Wszechświat i człowiek

WSZECHŚWIAT i CZŁOWIEK

WSZECHŚWIAT i CZŁOWIEK

Dzieje badań przyrody i zastosowania jej sił na pożytek narodów.

Pod redakcją **Jana Kremera** poszczególne działy opracowali: **Ludwik Beushausen,** profesor akademji górniczej w Berlinie; **Maks v. Eyth;** **Wilhelm Foerster,** profesor uniwersytetu i dyrektor obserwatorjum w Berlinie; **Herman Klaatsch,** profesor uniwersytetu w Heidelbergu; **Artur Leppman,** lekarz w Berlinie; **Adolf Marcuse,** docent w Berlinie; **William Marschall,** profesor uniwersytetu w Lipsku; **Jerzy Nass;** **Albert Neuburger;** **Henryk Potonié,** profesor akademji górniczej w Berlinie; **Karol Sapper,** profesor uniwersytetu w Tubindze; **Karol Weule,** dyrektor muzeum etnograficznego w Lipsku; **Jerzy Wislicenus,** dyrektor oddziału obserwatorjum w Hamburgu, i inni.

Przełożył **Stanisław Kramsztyk.**

Tom II.

WARSZAWA
Nakład Towarzystwa Akcyjnego S. Orgelbranda Synów,
1906

Дозволено Цензурою.
Варшава, 17 Января 1906 г.

137913

Nakład i druk Towarzystwa Akcyjnego S. Orgelbranda Synów w Warszawie.

D 135/13

Spis rzeczy tomu drugiego.

Strona

IV. Powstanie i rozwój rodu ludzkiego (H. Klaatsch).

Przegląd historyczny nauki o człowieku pierwotnym (Czasy przedhistoryczne i antropologja) 3
Przynależytość człowieka do świata zwierzęcego 37
Zabytki i nabytki ciała ludzkiego z najdawniejszych czasów jego dziejów zwierzęcych. 79
Panowanie smoków (jaszczurów) i początki zwierząt ssących 103
Stanowisko człowieka w szeregu ssawców. 131
Małpy niższe i stosunki ich pokrewieństwa z człowiekiem. 153
Małpy człekokształtne i małpolud 175
Sprawa uczłowieczenia 201
Rozprzestrzenienie się rodu ludzkiego i początki techniki krzemiennej. 225
Okresy lodowe i najdawniejsze ogniska kultury w Europie 249
Mieszkania człowieka oraz początki sztuki w okresie mamuta i renifera. 273
Budowa ciała i szczątki kopalne człowieka dyluwjalnego 309
Rasy człowieka dzisiejszego 327

V. Rozwój świata roślinnego (H. Potonié) 365

VI. Rozwój świata zwierzęcego (L. Beushausen). 439

Dodatki kolorowe do tomu drugiego.

	Strona
Stado mamutów w okresie lodowym	18
Czaszka oznaczona systemem Galla	28
Sześć tablic do anatomji porównawczej człowieka i goryla	76
Zwierzęta przedwiecznc: Laelaps napadający na brontozaura	120
Goryl w lesie dziewiczym	184
Mieszkaniec pierwotny Australji wchodzący na drzewo	210
Widok lodowca grenlandzkiego	261
Polowanie na niedźwiedzia jaskiniowego w czasach przedhistorycznych	276
Lodniki na Sierra Nevada	284
Polowanie na żubry w dolinie rzeki Vezère	308
Wieś na palach nad jeziorem Zurichskiem w okresie kamiennym	334
Rzuty geometryczne zarysów czaszki kopalnych i nowoczesnych ras ludzkich dla porównania z czaszką małpoluda (Pithecanthropus)	356
Liście rozmaicie unerwione, nacięte podczas rozrostu	372
Kraniec północny Helgolandu przy niskim i wysokim stanie wody	390
Krajobraz okresu węglowego	402
Bursztyn z wybrzeża morza Bałtyckiego	424
Amonit i rak kopalny	442
Szczątki kopalne ryb ze starego piaskowca czerwonego	508
Australijskie papugi morskie	513

Spis rysunków zamieszczonych w tekście.

Strona

Szczątki kopalne kości człowieka z Neandertal. 3
Ludzie z okresu kamiennego. 5
Narzędzia krzemienne ze starszego okresu kamiennego. 6
Wyrób siekiery krzemiennej. 7
Grobowiec z nowszego okresu kamiennego. 8
Siekierki krzemienne z nowszego okresu kamiennego 9
Dobywanie szczątków wymarłych zwierząt ssących 11
Kocioł lodnikowy w ogrodzie lodnikowym w Lucernie 13
Elephas meridionalis Nesti. 15
Polowanie na niedźwiedzia w czasach przedhistorycznych. 17
Czaszki dyluwjalne z Cro-Magnon 18
Rzeźby przedhistoryczne z kości 19
Czaszka człowieka z Neandertal. 20
Przedhistoryczna czaszka ludzka ze Spy 21
Profil łomów wapienia w Ehringsdorf. 22
Miejsce, gdzie znaleziono szczątki człowieka dyluwjalnego pod Krapiną w Chorwacji 23
Budowa wewnętrzna kości udowej człowieka. 25
Czaszka z napisami Galla 26
Czaszka z oznaczeniem organów Galla 27
Zmiany czaszki ludzkiej od dzieciństwa do starości. 31
Czaszka długogłowa Negra z Loango i czaszka krótkogłowa Finlandczyka 33
Rudolf Virchow. 35
Szkielet nietoperza. 37
Komórka nerwowa z jądrem i jąderkiem 39
Komórka nerwowa z wyrostkami 40
Podział stopniowy komórki z listka zarodkowego salamandry plamistej 41
Embrjon ludzki 42
Embrjony świni. 43
Pierwotne stopnie przewężania się zapłodnionego jajka żabiego 44
Embrjony żaby 45
Komórki krwi żaby 46
Komórki krwi gołębia. 47
Tkanka łączna salamandry 48
Sucha płytka kości. 49
Przecięcie poprzeczne ściany kości udowej ludzkiej 51
Przecięcie podłużne palca zarodka ludzkiego. 52
Przecięcie podłużne ściany kości udowej. 53
Przecięcie podłużne górnej części kości udowej człowieka 55
Przecięcie poprzeczne dolnej części kości udowej żyrafy 55
Przecięcie górnej części kości ramieniowej żyrafy 59

Strona

Szkielet olbrzymiego gada, Stegosaurus rostratus 61
Kiszki ślepe oranga, małpozwierzy lemura i stenopsa, oraz kota 65
Kość krzyżowa człowieka z kością ogonową 69
Julja Pastrana 71
Wyrostek nadkłykciowy. 72
Kręgosłup człowieka z żebrami i miednicą. 73
Szczęki ludzkie z odsłoniętemi zębami 74
Szczęka dolna człowieka, w której nie rozwinął się trzeci ząb trzonowy (ząb mądrości) 75
Szczęka dolna (żuchwa) Australczyka z trzema zębami przedtrzonowemi 75
Czaszka Australczyka z czwartym zębem trzonowym 78
Czaszki człowieka, szympansa i magota 79
Poszukiwania w martwicy wapiennej w Ehringsdorf. 83
Odbudowa ryby pochodzącej z dewonu 85
Przecięcie młodego lancetnika 86
Szkielet węża wodnego 87
Przecięcie przez kręgosłup ryby dwudysznej 88
Przecięcie przez strunę i rdzeń kręgowy młodego pstrąga. 89
Życie zwierzęce na dnie morza 91
Odbudowa ryby pancerzowatej z dewonu 93
Szkielet głowy żarłacza 94
Szkielet głowy z łukami skrzelowemi ryby kościstej. 95
Przecięcie ludzkiego zęba trzonowego 96
Szczęka górna i dolna żarłacza. 97
Młody płód ludzki z zawiązkiem łuków i szczelin skrzelnych, oraz kończyn w postaci płetw 98
Szczęka górna i dolna żarłacza 99
Dawny rysunek głowy żarłacza. 101
Walka ze smokiem 103
Aligator z Chin 105
Szkielet jaszczurki latającej 106
Odbudowa szkieletu i części upierzenia jaszczuroptaka 107
Szkielet ryby kościstej 109
Zarodki jaszczurki. 110
Kończyna przednia i tylna salamandry 111
Szkielet ramienia ludzkiego z pasem barkowym. 112
Szkielet kończyny przedniej i tylnej salamandry 113
Pas barkowy japońskiej salamandry olbrzymiej. 114
Pas miednicowy tegoż samego zwierzęcia. 114
Szkielet ramienia żółwia i ptaka 115
Szkielet płetwy ryby szklistołuskiej 115
Odlew naturalny lewej ręki kręgowca lądowego z okresu permskiego 116
Odlew naturalny śladów kręgowca lądowego (Chirotherium). 117
Płyta ze śladami stóp z Tambach 118
Wykopaliska pod Tambach w Turyngji. 119
Szkielet iguanodona 120
Szkielet dzisiejszej jaszczurki (Uromastix) 121
Czaszka i żuchwa aligatora 123
Szkielet głowy dinozaura Triceratops 125
Przecięcie skóry głowy człowieka. 127
Szkielet brazylijskiej żaby rogatej 129
Szkielet małpozwierza z organami chwytnemi 131
Szkielet przedwiecznego leniwca olbrzymiego 133
Różnice w wielkości szkieletu ludzkiego 135

Strona

Szkielet głowy psa . . . 136
Szkielet olbrzyma i karlicy . . . 137
Szkielet głowy wielkiego gryzonia . . . 138
Szkielet konia pierwotnego (Phenacodus primaevus) . . . 139
Grupa małpozwierzy z Madagaskaru . . . 140—141
Szkielety przedniej kończyny małpy i nietoperza . . . 142
Odlew naturalny stopy kręgowca lądowego . . . 143
Szkielety rąk pierwotnych zwierząt drapieżnych . . . 144
Ręce i nogi małpozwierza . . . 145
Szkielety rąk ludzkich . . . 146
Szkielet ręki i nogi lwicy czteroletniej . . . 147
Szkielet głowy mastodona . . . 149
Szkielet olbrzymiego leniwca (Megatherium) . . . 150
Małpozwierz na drzewie . . . 151
Czaszka pawjana i szympansa . . . 153
Obraz szympansa z połowy XVIII wieku . . . 155
Czaszki niedźwiedzia, płaksy i pumy . . . 157
Głowa nosacza . . . 159
Szkielet małpy kopalnej, Mesopithecus pentelici . . . 161
Szkielet wyjca . . . 163
Szkielet pawjana . . . 165
Niedolęg (Colobus guereza) . . . 167
Grupa małp w dziewiczym lesie amerykańskim . . . 171
Walka małpoluda z człowiekiem . . . 175
Szkielet gibbona . . . 177
Szkielet starego goryla obok szkieletu Europejczyka . . . 181
Goryl (samica) w gnieździe . . . 183
Orang dorosły (samiec) . . . 185
Powierzchnia górna zęba trzonowego oranga . . . 187
Młody szympans . . . 187
Grupa gorylów . . . 189
Żuchwa starego oranga . . . 191
Młodszy i starszy stopień rozwoju żuchwy oranga . . . 193
Czaszka małpoluda (Pithecanthropus erectus) . . . 195
Czaszka młodego goryla . . . 197
Ręka starego goryla . . . 199
Małpoludy . . . 201
Małpozwierz jako typ zwierzęcia łażącego . . . 203
Szkielet noworodka ludzkiego . . . 205
Szkielety stopy człowieka . . . 207
Zarodek ludzki . . . 208
Stopa artysty Untan, urodzonego bez kończyn górnych . . . 209
Krajowcy Brazylji wdzierający się na drzewo . . . 211
Australczyk wdzierający się na drzewo . . . 213
Muskulatura ramienia ludzkiego przy podniesionej ręce . . . 215
Przecięcie podłużne głowy i kręgosłupa człowieka . . . 217
Kangur według rysunku Cook'a . . . 219
Taniec kangurowy krajowców Australji . . . 220
Taniec psi krajowców Australji . . . 221
Krajowcy Australji przed namiotami swemi . . . 223
Noże krzemienne ze starszego okresu kamiennego . . . 225
Wyroby krzemienne i ozdoby kościane z pokładów dyluwjalnych . . . 227
Pierwotne narzędzia z krzemienia i porfirytu . . . 229

Strona

Drobne noże krzemienne z nowszych pokładów dyluwjalnych 233
Narzędzia krzemienne z Ameryki północnej 235
Narzędzia krzemienne z Chelles i St. Acheul 237
Pierwotne narzędzia krzemienne 239
Narzędzia krzemienne z St. Acheul 241
Staro-egipckie narzędzia krzemienne 243
Narzędzia krzemienne z młodszych pokładów dyluwjalnych w dolinie Wezery . . . 245
Szkielet konia trójkopytnego (Hipparion) 246
Odłamki krzemienia z górnych warstw trzeciorzędowych pod Aurillac 247
Kopalna czaszka żubra 249
Czaszka mamuta syberyjskiego 251
Szczęki i zęby słoni kopalnych 253
Szkielet słonia południowego (Elephas meridionalis) 255
Macrotherium sansanense 256
Palaeotherium magnum 257
Czaszka kota szablozębego (Machaerodus) 258
Dawne lądy w okresie lodowym w miejscu teraźniejszego morza Północnego . . . 259
Pozostałości dawnych moren pod Berlinem 261
Skamieniałe szczątki drzew, jajek ptaków i gadów, ślimaków, oraz narzędzi krzemiennych 262
Odcisk pnia drzewnego w martwicy wapiennej 263
Czaszka nosorożca (Rhinoceros Merckii) 264
Szczątki kości słonia starego (Elephas antiquus) 265
Łupy myśliwskie z Taubach 266
Szkielet słonia z okresu lodowego 267
Czaszka żubra z Taubach 269
Narzędzia kościane z Taubach 270
Żuchwa nosorożca Rhinoceros Merckii 271
Niedźwiedź jaskiniowy szarpiący głowę mamuta 273
Warstwa kości dyluwjalnych zwierząt ssących z jaskini Thiede pod Brunświkiem . 275
Szkielet jelenia olbrzymiego 276
Zwłoki mamuta wykopanego nad Kołymą 1902 r. 277
Płaskorzeźba koziorożca wyrznięta z kości (okres magdaleński) 278
Pasące się renifery. Malowidło człowieka paleolitycznego 279
Kość udowa lwa jaskiniowego i lwa teraźniejszego 280
Szkielet niedźwiedzia jaskiniowego 281
Czaszki dwóch niedźwiedzi jaskiniowych i czaszka dzisiejszego niedźwiedzia brunatnego 283
Wejście do mieszkania ludzkiego w czasach mamuta 285
Szczęka i zęby niedźwiedzia jaskiniowego 287
Odłamki rogów renifera z okresu magdaleńskiego 288
Kły i żuchwy niedźwiedzi jaskiniowych 289
Odłamki rogów reniferowych, obrobione na narzędzia do uderzania 291
Ostrza strzał i harpuny z kości reniferowych ze stacji dyluwjalnej Laugerie Basse. 292
Krajobraz z doliny Wezery: Les Eyzies 293
Igły z kości 294
Przewiercone odłamy kości jako spinacze odzieży skórzanej 295
Spinacze odzieży i szydła kościane z doliny Wezery 296
Krajobraz z doliny Wezery: Laugerie Haute 297
Ozdoby z przewierconych kości, zębów, muszel 298
Krajobraz z doliny Wezery: Schronisko w La Madeleine 299
Rzeźba z kości z czasów renifera Francji południowej 300
Rysunki wyryte na kościach z okresu renifera Francji południowej 301

Strona

Karta doliny Wezery 303
Rysunek mamuta w pieczarze w Cambarelles. 304
Malowidło zwierzęcia w pieczarze Font de Gaume pod Les Eyzies 305
Osiadłość przedhistoryczna w rozpadlinach skalnych kanonu Ameryki północnej . . 307
Obrazy lwa i jelenia wyryte na kości z czasów renifera 308
Czaszki i kości ludzkie z groty neolitycznej 309
Figura ludzka z okresu renifera Francji południowej 310
Grób przedhistoryczny z Ameryki północnej 311
Czaszki z groty Trou du Frontal 312
Czaszka kobieca z groty Cro-Magnon. 313
Czaszki ludzi kopalnych ze Spy. 314
Odłamek czoła człowieka kopalnego z Krapiny 315
Odłamek kopalny kości skroniowej z Krapiny 310
Odłamki kości skroniowej ludzi kopalnych ze Spy 317
Odłamek kości potylicznej człowieka kopalnego z Krapiny. 319
Odłamki szczęki górnej i dolnej ludzi kopalnych z Krapiny, Spy i doliny Szipki . . 321
Kość udowa człowieka kopalnego ze Spy 323
Kości udowe kopalnych i nowoczesnych ras ludzkich 325
Szkielet kończyny górnej Japończyka i Australczyka 327
Grób z okresu kamiennego. 329
Narzędzia krzemienne z nowszego okresu kamiennego 331
Końce krzemienne włóczni z nowszego okresu kamiennego 332
Wyroby krzemienne w wykończeniu najdoskonalszem 333
Plan i profil fundamentów szwajcarskich wiosek nawodnych. 334
Nowoczesna wieś nawodna z Nowej Gwinei 335
Typ Australczyka pierwotnego 337
Krajowiec Australji typu negroidalnego. 338
Krajowiec Australji 339
Budowa głowy i twarzy mieszkańców pierwotnych Tasmanji. 341
Życie mieszkańców pierwotnych Tasmanji. 343
Zestawienie porównawcze części piersiowej kręgosłupa i kości udowej Europejczyka i Australczyka. 345
Zestawienie części piersiowej kręgosłupa Europejczyka i Australczyka. 346
Zestawienie żeber Europejczyka, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego. 347
Zestawienie porównawcze części lędźwiowej kręgosłupa Europejczyka, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego 348
Zestawienie kręgów szyjowych Europejczyka, dwóch Australczyków, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego. 349
Zestawienie powierzchni stawu kolanowego kości udowej różnych ras ludzkich . . 350
Zestawienie kości udowej różnych ras 351
Zestawienie kości ramieniowych różnych ras 352
Zestawienie kości piszczelowej różnych ras 353
Szkielet goleni i stopy Japończyka 354
Zestawienie szkieletu stopy Japończyka, Europejczyka i Australczyka 355
Szkielet goleni i stopy kobiety europejskiej 355
Szkielet przedramienia i ręki Japończyka i Australczyka 356
Czaszki podeszłych mężczyzn australskich. 357
Czaszka Australczyka. 359
Czaszka Australczyka widziana z boku. 360
Rysunek krajowców wysp Salomona 361
Grupa palm na Hawai 365
Jan Chrzciciel de Lamarck 369

Strona
Park na Cejlonie 377
Szuwar pęcherzowy 378
Szuwar piłkowany 379
Odrywek listowia paproci 380
Widłak z kwiatami 381
Dzbanecznik 384
Rozwój rozgałęzień gronowo-wiechowatych z widlastego 385
Morzypło (Sargassum bacciferum) 387
Szuwar pęcherzowy rozpostarty u stóp skał na Helgolandzie. 389
Jądro kamienne kalamitu z formacji węgla kamiennego 390
Paproć kopalna z górnej formacji węgla kamiennego 391
Pień drzewa ze środkowego okresu węgla kamiennego 393
Odkrywka kopalni węgla brunatnego . . . . . 396—397
Przekop drogi żelaznej w okręgu Saary, który odsłonił kilka pokładów węgla kamiennego. 403
Kalamit ze szczątków odbudowany 407
Sigilarja. 408
Kolano sigilarji 409
Łuskowiec 410
Pęd łuskowca z okresu węgla kamiennego. 411
Odrywek kory sigilarji 412
Odrywek kory łuskowca. 413
Jądro kamienne pnia paproci. 414
Część listowia paproci z formacji węgla kamiennego. 415
Młode listowie paproci 416
Listowie paproci zwrotnikowej Hemitelia capensis. 417
Przecięcie trzyletniej gałęzi lipowej 419
Przecięcie pnia kalamitu z formacji węgla kamiennego. 421
Szczątki listowia paproci z formacji węgla kamiennego Szlązka dolnego 423
Ginkgo biloba przed uniwersytetem berlińskim 425
Listowie drzewa z rodziny sagowcowatych z trjasu 427
Krajobraz eoceniczny z Aix w Prowancji 429
Cyprys błotny. 434
Stworzenie zwierząt 439
Część przednia szkieletu olbrzymiej salamandry japońskiej 441
Zwłoki mamuta wykopanego w Syberji 1902 r. 445
Wapień fuzulinowy z górnej formacji węglowej Rosji 451
Otwornica żyjąca (Polystomella strigillata) 453
Gąbka szklista z górnej kredy (Coeloptychium) 454
Gąbka szklista z górnej kredy (Coeloptychium). 455
Koral z dewonu (Cyatophyllum hypocrateriforme). 456
Typy wymarłych korali (Tetracorallia) z pokładów paleozoicznych 457
Korale tablicowate z syluru i dewonu 459
Graptolity z syluru. 460
Pleurodictum problematicum 461
Odlewy naturalne meduz z dolno-kambryjskiego piaskowca Szwecji 463
Acanthocrinus rex, liljowiec z dolnego dewonu nadreńskiego 465
Liljowiec kopalny (Platycrinus) z amerykańskiego wapienia. 466
Liljowiec kopalny (Encrinus liliiformis) z niemieckiego wapienia muszlowego. . . 467
Cystoidy i blastoidy z syluru i wapienia węglowego 468
Liljowiec kopalny (Pentacrinus) z górnego liasu Szwabji. 469
Archaeocidaris, jeżowiec paleozoiczny z rosyjskiego wapienia węglowego. 470
Sercowatka (Spatangus), jeżowiec kopalny z pokładów trzeciorzędowych 471

Strona

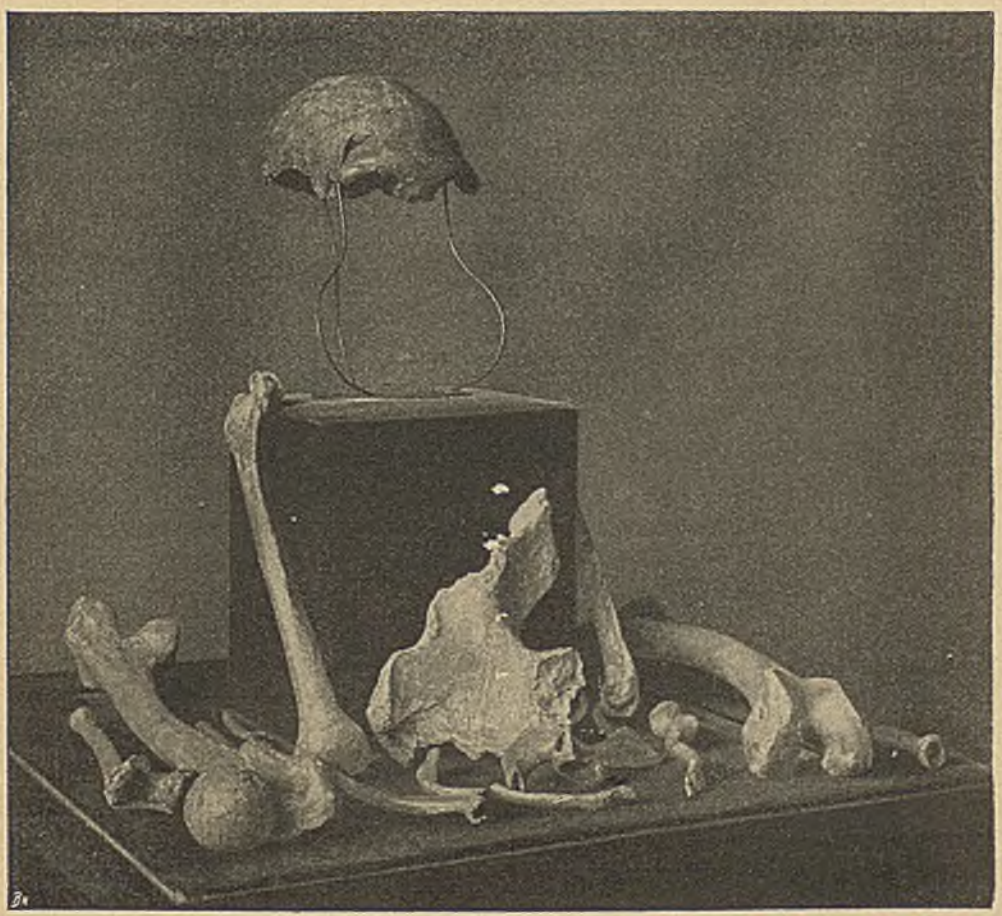
Rurówka (Serpula) siedząca na ostrydze 472
Lumbricaria, odchody robaków z łupku litograficznego 473
Orthis elegantula, ramienionóg z Syluru 474
Ramienionogi (Rhynchonella) z górnej kredy 475
Spirifer, ramienionóg kopalny z wapienia węglowego 476
Stringocephalus, ramienionóg kopalny z dewonu 477
Przewiertki z trzeciorzędu, z jury i dewonu Europy środkowej 478
Gryhaea arcuata, muszla do ostrygi podobna z liasu. 483
Muszle łodzików kopalnych (Orthoceras), podzielone na komory, z górnego syluru Czech 487
Łodzik ze średniej jury Niemiec północno-zachodnich 489
Łodziki kopalne (nautiloidy) z górnego syluru Czech 491
Ceratites nodosus, amonit z wapienia muszlowego. 492
Arietites, amonit z dolnej jury 493
Odłamek skorupy amonita (Amaltheus costatus) z dolnej jury 495
Formy uboczne amonitów z formacji kredowej 497
Belemnity z jury i kredy 499
Trylobity z syluru szwedzkiego i czeskiego 500
Dalmania, trylobit z dolnego dewonu czeskiego. 501
Acidaspis, trylobit z dolnego syluru czeskiego 503
Eryon speciosus, rak z łupku litograficznego z Solenhofen 504
Mieczogon kopalny (Limulus Valchi) z łupku litograficznego z Solenhofen 505
Szczęka górna i dolna teraźniejszego żarłacza olbrzymiego 507
Asterolepis, ryba pancerzowata z dewonu rosyjskiego 509
Ślady stóp rękozwierza (Chirotherium) 517
Rybojaszczur (Ichthyosaurus). 519
Wężojaszczur (Plesiosaurus) z dolnego liasu Anglji 521
Grupa aligatorów 525
Archaeopteryx 529
Czaszka hijeny plamistej (hijeny jaskiniowej) 533
Halitherium Schinzi 537
Glyptodon, pancernik kopalny 539
Szkielet konia trójkopytnego (Hipparion) z miocenu. 541
Czaszka Dinotherium giganteum 543
Szkielet mamuta 545
Czaszka nosorożca dyluwjalnego, Rhinoceros antiquitatis 547
Szkielet pierwszego w Syberji znalezionego mamuta. 549

ROZDZIAŁ IV

Prof. Herman Klaatsch

Powstanie i rozwój rodu ludzkiego

Według miedziorytu „Ezaw szorstkowłosy" z dzieła Scheuchzera „Biblia sacra", 1718 r.



Szczątki kopalne kości człowieka z Neandertal w muzeum prowincjonalnem w Bonn.

I. Przegląd historyczny nauki o człowieku pierwotnym. (Czasy przedhistoryczne i antropologja.)

Gdy wzrokiem nieuprzedzonym badamy ród ludzki w czasach obecnych, różnorodność teraźniejszego jego składu podnieca nas do rozmyślań nad biegiem jego rozwoju. Pomijając nawet wzgląd, że ani jeden osobnik nie jest do innego zupełnie podobny, nie mówiąc i o rozczłonkowaniu rodu ludzkiego na związki większe i mniejsze, wyróżniające się między sobą pewnemi znamionami wspólnemi, na plemiona i narody, to przedewszystkiem narzuca się nam pewne stopniowanie, jakie w skupieniach ludzkich dostrzegamy, stany ich wyższe i niższe, a rozmaitość ta budzi ideę rozwoju kolejnego. Od poglądu tego nikt się wyłamać nie zdoła, kto

zestawi tak zwanych „dzikich“ z narodami oświeconemi, dzierżącemi obecnie w istocie rzeczy władzę nad ziemią. Niższy stan kultury licznych narodów myśliwskich, „krajowców“ wysp oceanu Południowego, Australji, Afryki, Ameryki, obserwator rozważny w ten tylko sposób wytłomaczyć sobie zdoła, jeżeli przyjmie, że ci pobratymcy nasi, którzy bez znajomości metali pierwotnym orężem kamiennym zabijają dzikie zwierzęta, by się ich skórą okryć, pozostali na stopniu niższym, przez jaki przechodziły niegdyś i inne narody wyższe.

Za koniecznością logiczną takiego wniosku przemawia „historja“ narodów panujących dowodami najbardziej przekonywającemi. Znajdujemy je w dokumentach dziejowych, które świadczą, że właśni nasi przodkowie, podobnie jak i przodkowie innych narodów europejskich, przed niewielu jeszcze tysiącoleciami pozostawali na nizkim stosunkowo stopniu kultury. Rzymianie i Grecy widzieli w nich „barbarzyńców“, to wszakże nie znaczy bynajmniej, by przodkowie nasi zbliżali się do dzisiejszych plemion dzikich. Ponad stan taki wysunęła się już północ nasza w ostatnich tysiącoleciach przed narodzeniem Chrystusa; posiadała już wtedy kulturę, chociaż o niej nie donoszą nam na nieszczęście żadne dokumenty piśmienne,—a przecież tam tylko, gdzie dokumenty takie istnieją, o „historji“ mówimy. Jeżeli zwrócimy się do okresów najdawniejszych, z których w ogólności jeszcze posiadamy świadectwa historyczne, to sięgamy do czasów, gdy nawet przodkowie Rzymian i Greków nie wstąpili jeszcze w szranki historji, chociaż Babilon był już wtedy wielkiem miastem. Z postępem archeologji rozpościera się coraz szerzej pojęcie „historji“; nowe wykopaliska zdradzają, że pod powierzchnią ziemi drzemią jeszcze zdumiewające owoce dawnej kultury.

Jeżeli w długich okresach historycznych widzimy przesuwanie się obrębów kultury, rozpościeranie się jej i cofanie, to oczywiście daleko dłuższych jeszcze okresów potrzeba było do wytworzenia tych kultur najdawniejszych Egiptu i Azji, sięgających na sześć, siedem, ośm tysiącoleci wstecz. Niemniej i odwieczny rozwój wyższego stanu cywilizacji w Azji wschodniej utwierdza przeświadczenie, że okresy, z któremi się dotąd w dziejach rodu ludzkiego liczono, oceniane były o wiele za szczupło.

Za dni naszych śledzić możemy jasno, że postęp ku wyższym stopniom kultury dokonywa się biegiem niejednostajnym; jeżeli nie zważamy na epoki zastoju i wsteczności, które jako objawy lokalne odgrywały pewną rolę, to jedno okazuje się niewątpliwem, że początki, jako najtrudniejsze, wymagają czasu stosunkowo najdłuższego. Długa przeto musiała być droga, która narody nadśródziemnomorskie powiodła do tego, co w krótkowzrocznem pojmowaniu naszem nazywać przywykliśmy „początkiem historji powszechnej“. Nie należy wyrzekać się nadziei, że archeologja z licznych wykopalisk odsłoni nam etapy tej drogi, na której nie na stulecia, ale na tysiącolecia, a nawet na dziesiątki tysiącoleci, rachować przyjdzie. Od czasu przecież pamiętnych odkryć Schliemanna w Troi jak niesłychana obfitość szczegółów ujawniła się nam w dawnych ogniskach kultury!

Ludzie z okresu kamiennego.

Według obrazu F. Cormona.

Trudności wykrycia tych stopni przedwstępnych w owych najdawniejszych przybytkach historji ztąd może płyną, że najstarsze warstwy kultury są tam pogrzebane pod późniejszemi. Pod tym względem północne okolice nasze znajdują się w warunkach korzystniejszych, stan bowiem niższy znacznie się tu dłużej utrzymał. Pojmujemy to także, że w Europie środkowej i północnej warstwy gruntu mogły być daleko dokładniej zbadane, aniżeli w tamtych okolicach południowych, gdzie poszukiwania połączone są z przeszkodami klimatycznemi i innemi jeszcze.

Ztąd to w Europie najpierw ustąpiły grube pomroki, rozpościerające się poza „historją“, a na tej podstawie w ciągu minionego stulecia rozwinęła się nowa nauka, która jako „przedhistorja“ (prehistorja) gromadzi

Narzędzia krzemienne ze starszego okresu kamiennego.
Według oryginałów w muzeum brytańskiem w Londynie.

wszelkie szczegóły, tyczące się rozwoju człowieka przed jego wkroczeniem do historji. Ponieważ różne narody w rozmaitych czasach miejsce w dziejach zajmowały, zakres przeto tej przedhistorji nie jest wszędzie jednakowy; znaczna liczba zdarzeń i wykopalisk należy do niej w jednej okolicy, gdy w innej jaśnieje już pełne światło historji.

Kraje skandynawskie weszły do historji dopiero w końcu pierwszego tysiącolecia po Chrystusie. Uczeni tych krajów, zachęceni podaniami, które tak obficie snują się na brzegach Norwegji i Szwecji, zaczęli pierwsi przekraczać granice dokumentów, a podjęte przez nich poszukiwania śladów dawnych mieszkańców ich ojczyzny uwieńczone zostały szczodrem powodzeniem,—znaleźli ich oręże i narzędzia, wyrobione częścią z metalu, częścią z kamienia. Stare grobowce, podobnie jak obficie rozrzucone na wybrzeżu śmietniska („kjökken möddinger“, t. j. odpadki kuchenne), złożone ze skorup

mięczaków i kości zwierzęcych, z resztek zatem pożywienia, świadczyły o długich okresach, w ciągu których okolice północne zamieszkane były przez ludy pozostające na różnym stopniu kultury. Nasunęło się tedy pytanie, jak wykopaliska te uporządkować należy pod względem chronologicznym; zasady historji odmawiały tu swej pomocy, zastosowano więc po raz pierwszy pomysł podziału przeddziejowego. W 1836 roku ogłosił mianowicie Thomsen, założyciel i dyrektor wspaniałego muzeum w Kopenhadze, ogólny opis zbiorów, przyczem za podstawę do ich uporządkowania chronologicznego wziął rozmaitość materjału użytego na wyrób broni i narzędzi. Dostrzeżono, że w różnych punktach zamiast żelaza stosowany był bronz, stop miedzi i cyny, w niektórych zaś wykopaliskach zgoła nie dostawało wyrobów metalowych; narzędzia tam znajdowane były kamienne, przeważnie wyrobione z krzemienia, już to lepiej, już gorzej ociosanego. Ponieważ rozmieszczenie różnych tych materjałów nie pozostawiało żadnej wątpliwości co do ich następstwa w biegu czasu, ustanowiono według tego stopnie kultury przeddziejowej: stopień najdawniejszy narzędzi kamiennych, dalej stopień bronzu, po którym nastąpił czas żelaza, stanowiący przejście do historji. Podział ten na okres kamienny, bronzowy i żelazny stał się podstawą wszelkich badań przedhistorycznych.

Już i dawniej jednak wynurzało się niekiedy pojęcie o istnieniu okresu kamiennego, a w szczególności napotykamy takie wzmianki poetyczne

Wyrób siekiery krzemiennej.
Według obrazu F. Cormona.

w starożytności, oraz pewne domysły przypadkowe, choć naukowo niedostatecznie uzasadnione, w wieku ośmnastym. Tak śpiewa poeta rzymski Lucretius (De natura rerum), że w czasach najdawniejszych orężem były ręce, paznogcie i zęby, nadto kamienie i konary drzew; następnie dopiero nauczono się korzystać z żelaza i bronzu, wcześniej zaś z bronzu, a później z żelaza. W 1730 r. profesor Eccardus w Brunświku w dziele „De origine Germanorum“ wyraził zdanie, że wszystkie narody, zanim zdobyły znajomość metali, posługiwały się narzędziami kamiennemi, z metali zaś najwcześniej był używany bronz. We Francji złożył akademji w r. 1734 Mahudel rozprawę o narzędziach kamiennych, a Goguet (1758) mówi o czasach, gdy nieznane były jeszcze metale, z których najpierw używana była miedź.

Grobowiec z nowszego okresu kamiennego.
Odkryty przez dr. Köhla pod Worms.

Za przodownictwem Skandynawów nowa klasyfikacja zyskała uznanie w Niemczech, Anglji, Francji, Szwajcarji i w innych krajach. Gorliwość, jaka się ujawniła w drugiej połowie XIX w. we wszelkich dziedzinach badań przyrodniczych i historycznych, nagromadziła też olbrzymi zasób wykopalisk przedhistorycznych, które tworzą teraz chlubę wielkich muzeów. Żadna bodaj z tych zdobyczy nie wzbudziła zajęcia tak żywego i nie zyskała tak znacznego rozgłosu, jak odkrycie budowli na palach

w jeziorach szwajcarskich. Po raz pierwszy nawodne te mieszkania wykrył Jan Aeppli 1854 r. w jeziorze Zurichskiem, a gdy naukowo ocenił je Ferdynand Keller, okazały się rychło objawem powszechnym we wszystkich prawie jeziorach należących do obrębu Alp; napotkano je także i w innych okolicach. Gdy teraz rozglądamy bogate zbiory przedmiotów pochodzących z budowli na palach, zebrane w muzeum krajowem w Zurichu, z podziwem uznać musimy niesłychany rozwój wiedzy przedhistorycznej w ciągu ostatnich lat pięćdziesięciu. W tych właśnie osiadłościach nawodnych, sprowadzających nam przed oczy cały sposób życia dawnych Europejczyków, zyskała zupełne potwierdzenie klasyfikacja przedhistoryczna; okazała się nawet potrzeba dokładniejszego rozpoznania okresu kamiennego i rozłożenia go na osobne jeszcze działy.

Siekierki krzemienne z nowszego okresu kamiennego.
Według oryginałów w British Museum w Londynie.

Dały do tego także podnietę i bogate wykopaliska we Francji, które coraz wyraźniej dowodziły, że okres kamienny trwać musiał przez czas niesłychanie długi, a okresy następne wydają się w obec niego jedynie krótkiemi odstępami. Poznano, że i w ciągu okresu kamiennego dostrzedz się daje doskonalenie techniki, wygładzanie bowiem kamieni, nieraz połączone z ich przewiercaniem, okazuje stopień wyższy względem trybu dawniejszego, gdy kamienie były tylko ociosywane z gruba. W ten sposób nastąpił podział okresu kamiennego na starszy i młodszy, oznaczane nazwą okresu paleolitycznego i neolitycznego (od wyrazów greckich λίθος kamień, παλαιός dawny i νέος nowy). Zastrzedz tu zresztą winniśmy, że okres neolityczny cechuje się przewagą tylko kamieni wygładzonych, ale nie ich wyłącznością, w wielu bowiem miejscowościach tryb dawny utrzymywał się jeszcze obok nowego.

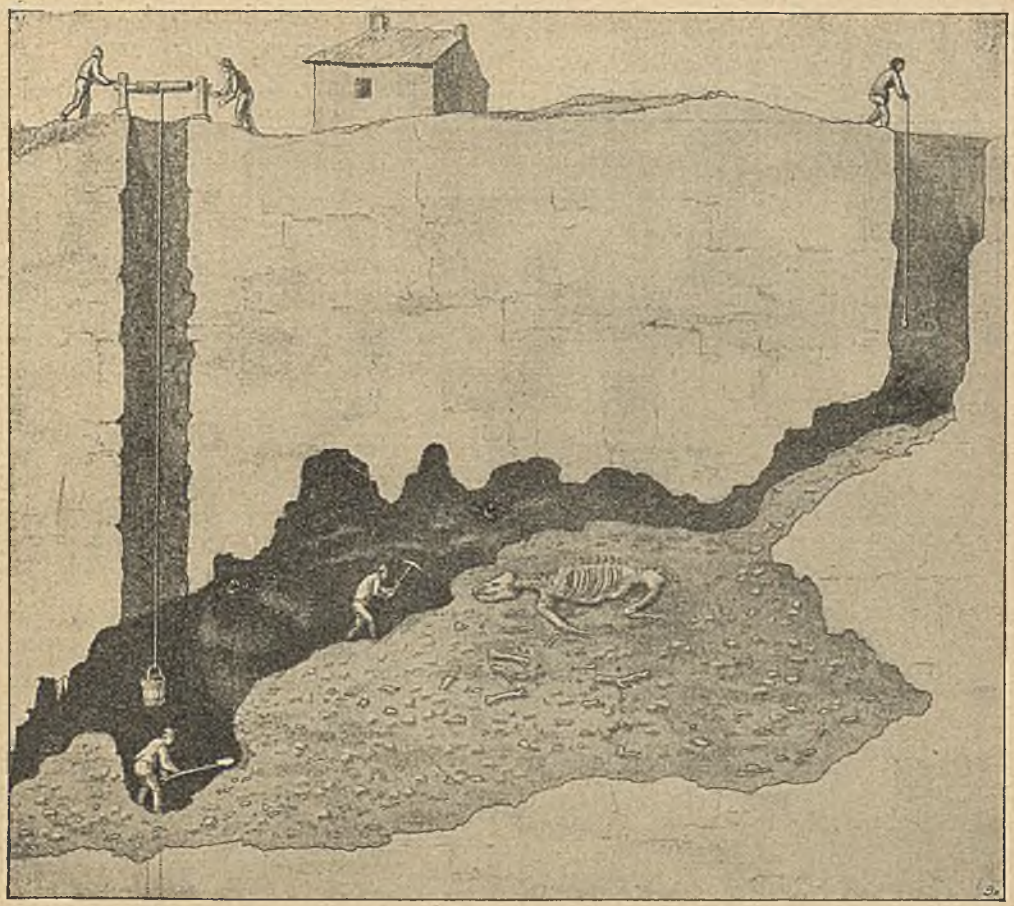
Możemy tu jedynie zwrócić uwagę na wielorakie wykopaliska, należące do nowszego okresu kamiennego. Z bogatemi swemi grobowcami, z potężnemi budowlami kamiennemi, mającemi po części charakter religijny, ze swemi naczyniami glinianemi i przedmiotami ozdobnemi, przedstawia się czas ten jako okres posuniętej już kultury, trwający przez tysiącolecia całe; do

przygotowania go potrzeba było niewątpliwie czasu nader długiego. Przemawiają za tem rzeczywiście badania tyczące się dawniejszego okresu kamiennego, które wykazują niesłychaną jego długotrwałość, chociaż wyrzec się tu musimy oznaczeń liczebnych. Wybitni badacze francuscy, między innymi Gabrjel de Mortillet, starali się dalej prowadzić klasyfikację według typu narzędzi znajdowanych; opierając się więc na bogatych wykopaliskach we Francji, wyróżnili w czasie paleolitycznym pewną liczbę okresów, nadając im nazwy od miejscowości czyli od stacji, gdzie wykopaliska te znalezione zostały, jak np. okres „magdaleński“ od stacji La Madeleine we Francji południowej, okres „szelleński“ od miejscowości Chelles we Francji północnej, i in. Metoda ta nadawania okresom nazw od miejscowości przejęta została od geologji, która dawne epoki dziejów ziemi nazywa również według okolic, gdzie najpierw wykryte zostały pokłady charakterystyczne dla danej epoki, jak np. okres dewoński od hrabstwa Devonshire w Anglji.

W ten sposób odsłaniały się widoki na coraz odleglejszą przeszłość rodu ludzkiego; dawniejszy okres kamienny zaświadczył o istnieniu człowieka w szerokościach naszych za czasów, gdy wszelkie warunki bytu zgoła odmienne były od dzisiejszych, gdy w Europie panował inny klimat, gdy różny był świat roślinny i zwierzęcy.

Jakżeż niesłychanie przeobraziły się w ciągu stu lat ostatnich poglądy nasze na starość rodu ludzkiego i na początki jego kultury. Wyraz „potop“ tworzył dawne hasło, którego się czepiały wszelkie wyobrażenia o czasach przedhistorycznych, i dotąd jeszcze nieraz słyszymy o zwierzętach „przedpotopowych“. Pojęcia te przyjęte zostały w nauce i zastosowane do dawniejszego okresu kamiennego, gdy w początku wieku XIX rozległy się wieści, że człowiek żył w szerokościach naszych wespół ze zwierzętami, obecnie już tu wymarłemi. Zacięte były walki, jakie toczyć musiały teorje tak nowe z powagą najwybitniejszych uczonych owoczesnych, którzy, jak Cuvier, pomimo rozległej wiedzy nie mogli się oswobodzić z więzów słów biblijnych.

Cuvier należy do największych badaczów wszystkich czasów. Jest twórcą nauki o zwierzętach wymarłych czyli „paleontologji“. Pomimo jednak znakomitych swych badań nad wygasłym czyli „kopalnym“ światem zwierzęcym we Francji, a w szczególności w okolicach Paryża, doszedł do wniosków bardzo osobliwych o zmienności organizmów. Pomysły jego, zupełnie teraz zapomniane, a nawet już dla nas w ogólności niezrozumiałe, streszczają się w przypuszczeniu, że świat zwierzęcy ulegał wielokrotnie powtarzającej się zagładzie i był odtwarzany nanowo. Wyobrażenie o następujących po sobie katastrofach zastosował także do zwierząt ssących, a człowieka uznał za wytwór stworzenia w okresie ostatnim, w obec czego zatem człowiek żyć nie mógł wraz ze zwierzętami wymarłemi. W uzasadnieniu niezbyt jasnem, a niezgodnem nawet z biblją, tę katastrofę ostatnią stanowić miał potop, czyli w wyrażeniu łacińskiem „diluvium“. Człowiek dopiero po nim miał być stworzony. Przyrodnik szwajcarski Scheuchzer już na sto lat wcześniej opisał człowieka, który był świadkiem potopu, „homo diluvii



Dobywanie szczątków wymarłych zwierząt ssących w pieczarze w Anglji płn.
Według Bucklanda „Reliquiae diluvianae" Londyn 1821.

testis" (ob. t. I, str. 153); Cuvier wykazał, że szkielet ten pochodzi od pewnej wielkiej salamandry, a ztąd zadanie całe wystawił na pośmiewisko: „L'homme fossile n'existe pas"—ludzie kopalni nie istnieją wcale, tak brzmiała wyrocznia.

Już wszakże w wieku XVIII nie brakło wieści o kościach ludzkich, znajdowanych razem ze szczątkami szkieletów zwierząt wygasłych. W roku 1700 obok zwalisk zamku rzymskiego pod Cannstatt znalazł Spleiss czaszkę ludzką razem z kośćmi niedźwiedzia jaskiniowego i mamuta. Później podobne zawiadomienie otrzymano o pieczarach frankońskich (Esper 1774), ale dopiero w wieku XIX odkrycia tego rodzaju tak się namnożyły we Francji i Belgji, że trzeba już było na nie uwagę zwrócić. W 1828 r. doniósł Tournal o odkryciu w pieczarze w Bize (Aude) kości ludzkich wraz ze szczątkami zwierząt po części jeszcze żyjących, a po części wymarłych; w 1829 roku opisał Christol w swej „Notice sur les ossements humains des cavernes du Gard" kości ludzkie, które leżały w warstwie wspólnej z kośćmi

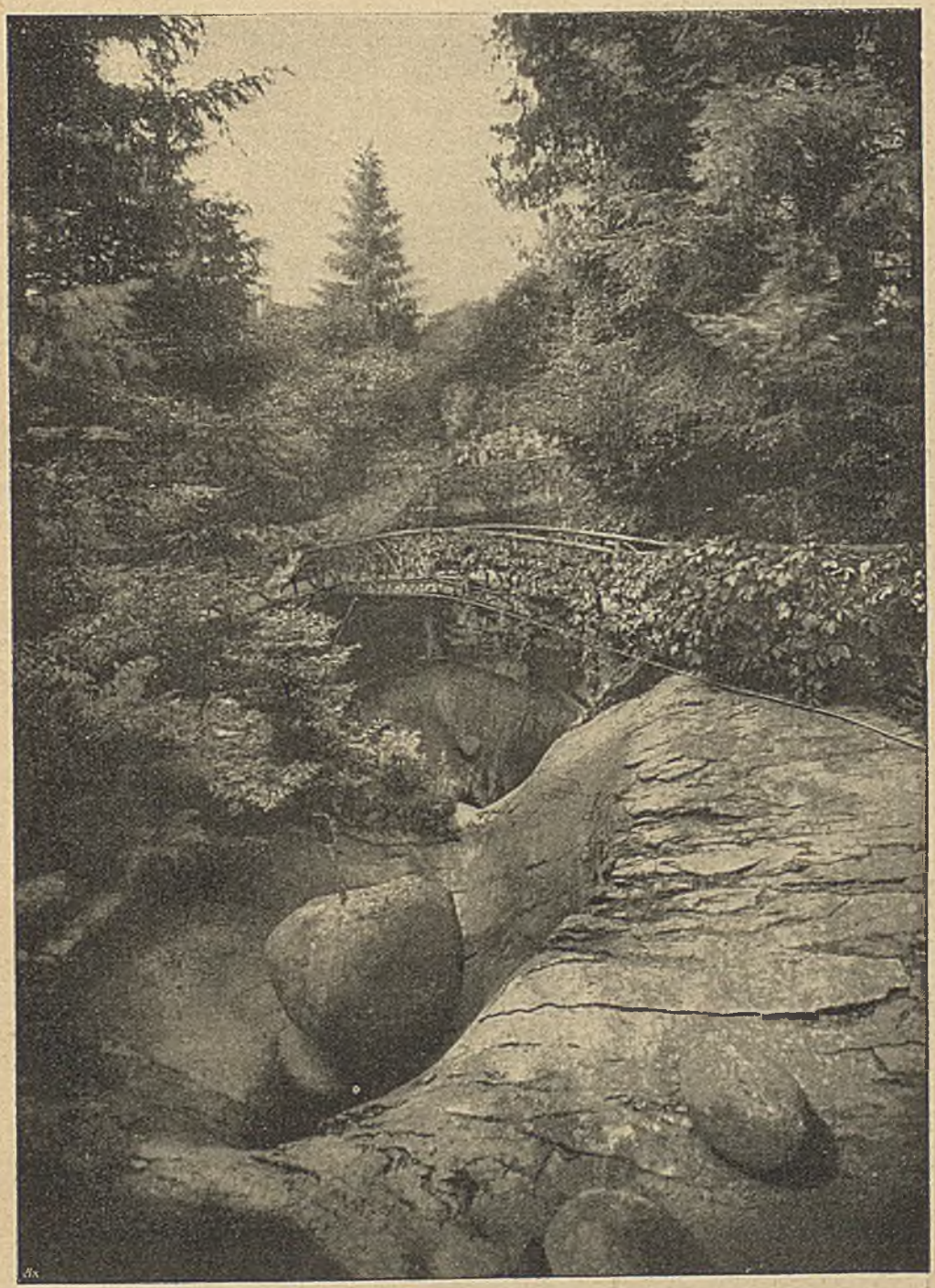
hijeny i nosorożca. Gdy jednak wykopaliska te uważać zaczęto jako dowód współżycia ludzi z kopalnemi zwierzętami ssącemi, zaprzeczono temu istotnie dobitnym argumentem, że występowała tam mieszanina osadów pochodzenia starszego i nowszego. Zdarzało się to niewątpliwie w wielu przypadkach, niekiedy bowiem wraz kośćmi wydobywano skorupy, a ponieważ te ostatnie znamionowały czas późniejszy, osłabiało to silnie zaufanie do podobnych wykopalisk. Rychło jednak przybyły nowe, tym razem z Belgji: Schmerling opisał kości ludzkie z pieczary pod Liège, które leżały razem z kośćmi słoni, nosorożców, wymarłych zwierząt drapieżnych, a wszystkie te kości znajdowały się w jednakowym stanie. W grocie w Engis leżał ząb nosorożca w niezakłóconej zgoła warstwie nad odłamem czaszki ludzkiej, a obok znajdowały się noże krzemienne. Podobne wykopaliska wydobył w tymże czasie Ami Boué w Austrji niższej pod Kremsem.

Większość uczonych odmawiała początkowo wszelkiego znaczenia tym nowym odkryciom, następnie chciano pomijać je milczeniem, by w ten sposób stały się pastwą zapomnienia. Napróżno jednak,—wkrótce odezwały się nowe głosy. W 1844 r. Aymard, sekretarz towarzystwa akademickiego w Puy, podał wiadomość o odkryciu kości ludzkich pod warstwą lawy wygasłego wulkanu w Denise (dep. Haute-Loire); czaszka ludzka znajdowała się tam niedaleko szczątków niedźwiedzi jaskiniowych, hyjen jaskiniowych, mamuta, nosorożca. Na kilka już lat wcześniej, w 1839 r., rozpoczął Boucher de Perthes rozległe i systematyczne swe poszukiwania w dolinie rzeki Somme, które wreszcie uwieńczyć się miały stanowczem powodzeniem. Wielkie bogactwo wyrobów krzemiennych, z gruba tylko ociosanych, które znaleziono tam wraz ze szczątkami obcych nam zwierząt ssących, nie pozostawiało żadnej wątpliwości co do spółczesnego istnienia człowieka z nosorożcem, mamutem i hipopotamem na północy Francji, a uczony ten, przejęty takim zapałem dla swej sprawy, po długich i mozolnych walkach jeszcze przed śmiercią swoją (1859) widział, że nauka jego zdobyła powszechne uznanie.

Jakżeż niesłychanie wzrosła od tego czasu znajomość nasza wykopalisk, świadczących o spółczesności człowieka z mamutem. We Francji, Anglji, Niemczech, Szwajcarji, Włoszech, Austrji, znamy mnóstwo miejscowości, które odsłaniają nam stopniowe zmiany, jakim od owych nieskończenie odległych czasów uległ klimat, świat roślinny i zwierzęcy, jak niemniej i sam człowiek ze swym przemysłem kamiennym*). Nowe wszakże poglądy we wszystkich tych dziedzinach ukształtować się mogły dopiero wraz z rozwojem innej nauki, mianowicie ziemioznawstwa, geologji.

Teorja katastrof Cuviera rozwiała się ostatecznie pod naciskiem nowych poglądów Lyella, który istotne znaczenie przypisał jedynie siłom wciąż

*) Niepodobna pominąć tu wzmianki, że liczne ślady i zabytki człowieka przedhistorycznego znaleziono w wielu okolicach kraju naszego: bogate zwłaszcza są zbiory wydobyte w tak zwanym obszarze archeologicznym krakowskim.

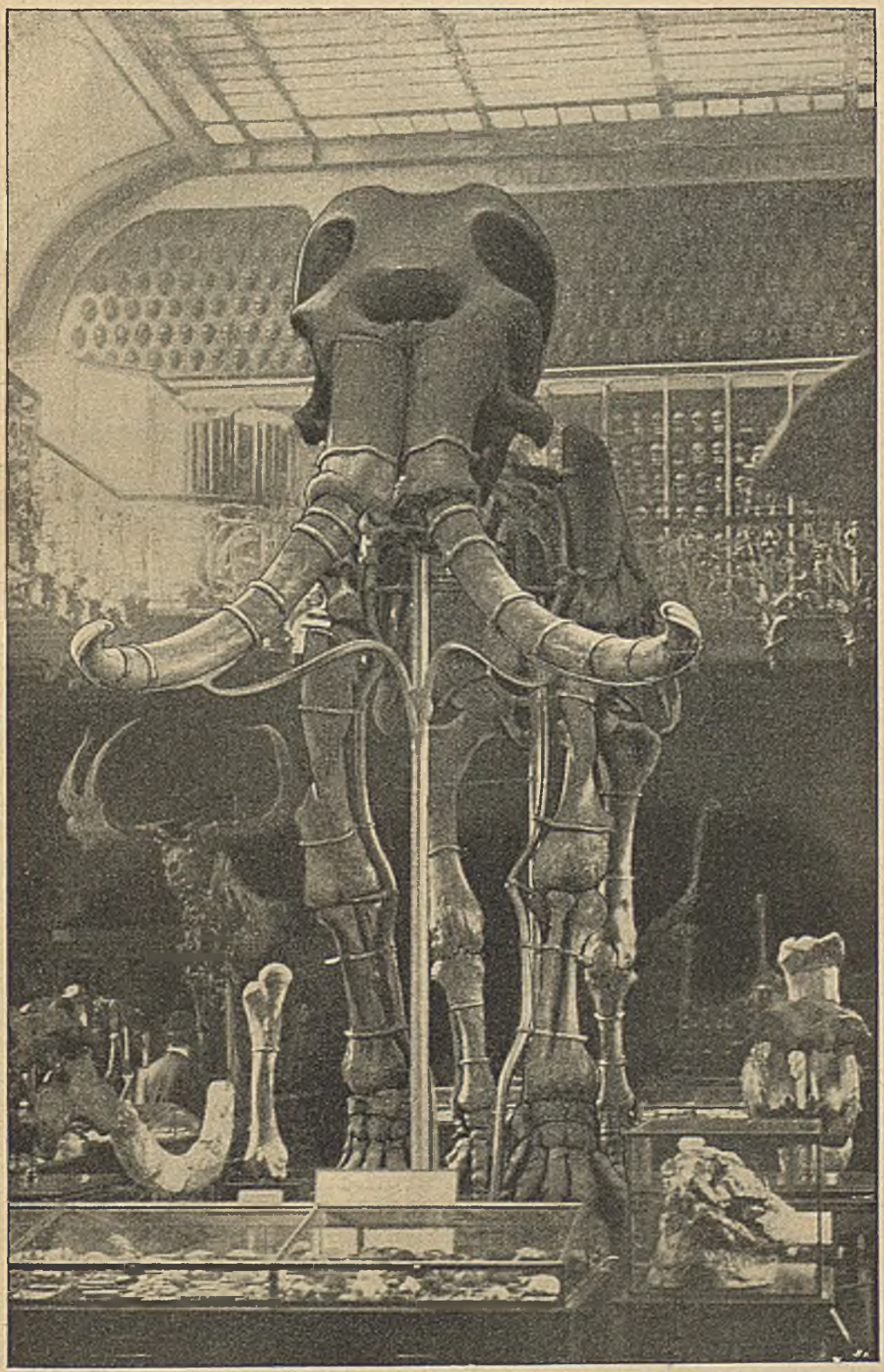


Kocieł lodnikowy w ogrodzie lodnikowym w Luzernie.
Według fotografji.

działającym i wpływającym na przeobrażanie powierzchni ziemi. Zdarzały się wprawdzie przewroty, ale dokonywały się bądź zwolna, bądź posiadały tylko charakter lokalny. Świat zwierzęcy ulegał zmianom potężnym, ale nie było tam zgoła przerw i ponownego tworzenia. Tyczy się to również człowieka, który nie podczas okresu dyluwialnego dopiero się na ziemi zjawił. Poglądy swe rozwinął Lyell w słynnem dziele „The geological evidences of the antiquity of man“ (1863). Główna jego zasługa polega na tem przedewszystkiem, że pojęcie okresu dyluwialnego („diluvium“), które się przekradło do nauki, dokładnie rozpoznał i do właściwego znaczenia sprowadził. Pojęciem tem obejmowano nader różnorodne osady wodne, gromadzące się w morzach, jeziorach, rzekach, wytwarzane działaniem lodników, a nadto i zbiorowiska piasków, które potem uznano jako naniesione przez wiatr („les“ czyli glina nawiana, ob. t. I str. 343).

Lyell wyróżnił tedy pokłady najnowsze, głównie przez obecne nasze wody wytworzone, które zawierają zwierzęta i rośliny z dzisiejszemi zgodne od pokładów dawniejszych, okazujących wyraźne odstępstwa pod tym względem. Dla tych to ostatnich pokładów, kryjących szczątki zwierząt wymarłych oraz ślady działalności ludzkiej, zachowano nazwę napływów (diluvium), gdy młodsze objęto mianem dopływów (alluvium). Pod starą więc nazwę „potopu“, diluvium, wdarło się pojęcie nowe zupełnie. Ukazuje się tu nam nie jednokrotny, niszczący i olbrzymi zalew rozległych obszarów, jaki przedstawia potop biblijny, ale mamy przed sobą osady w dolinach rzecznych, jeziorach, na wybrzeżach, nawet na wyżynach. Czynnikami są tu woda i wiatr, a przedewszystkiem lód; okresy niezbędne do wytworzenia takich osadów obejmują całe tysiącolecia. Jak długo trwały różne okresy czasów dyluwialnych, tego liczebnie wyrazić nie umiemy; ponieważ jednak umysł ludzki wymaga klasyfikacji, by oddzielne wykopaliska uporządkować wedle ich wieku, za przykładem tedy Lyella i w dalszem rozwinięciu jego pomysłów odwołano się do zmian świata zwierzęcego i roślinnego, odzwierciedlających wyraźnie chwiejność klimatu, która w szerokościach naszych dokonywała się w rozległych granicach.

Oddawna już nasuwały się skazówki, że w tych nader odległych czasach zachodzić musiały znaczne zmiany ciepła i zimna; skamieniałe szczątki roślinne, znalezione w Grenlandji i Szpicbergu, a zbadane przez przyrodnika szwajcarskiego O. Heera, wykazały, że niegdyś, w dawniejszym okresie bytu ziemi, na całej półkuli północnej panował niewątpliwie klimat łagodniejszy; ślady i zabytki roślinności podzwrotnikowej we Francji wyjaśniły istnienie tam świata zwierzęcego, który obecnie ma przedstawicieli swoich jedynie w dalekich okolicach południowych. Nie brakło wszakże i oznak, że po tym łagodnym klimacie trzeciego czyli raczej „trzeciorzędowego“ okresu nastąpiły czasy silnego zimna, gdy lodniki Alp zarówno jak i gór północnych posiadały rozprzestrzenienie znacznie większe, aniżeli obecnie. Zwolna jedynie rozjaśniły się wyobrażenia o tym „okresie lodowym“. Najpierw w okolicy Alp i w wielkich ich dolinach zwrócono uwagę,



Elephas meridionalis Nesti.

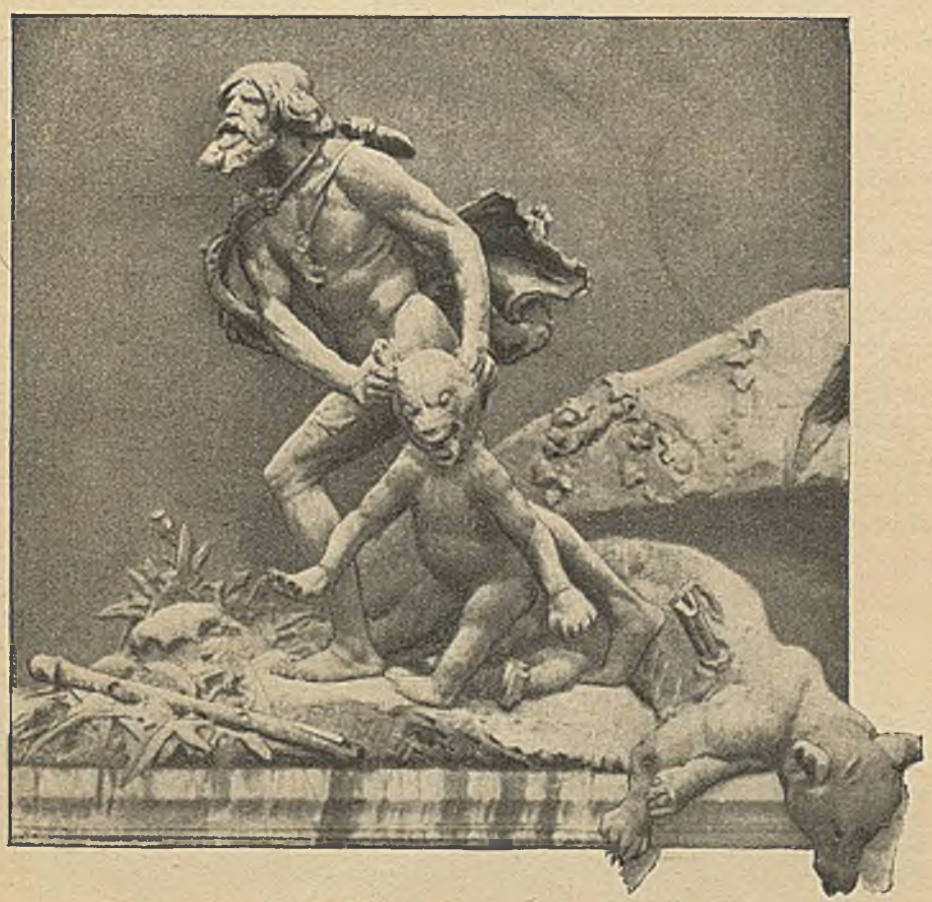
Gatunek słonia z ostatnich czasów okresu trzeciorzędowego we Francji południowej.

Według oryginału w Musée du Jardin des plantes w Paryżu.

że lodniki musiały tam zajmować obszar większy, a bryły kamienne przez dawne te, olbrzymie lodniki przeniesione zostały daleko aż na równiny. Te głazy narzutowe, jak je nazwano, których natura niezaprzeczenie zdradzała poprzednią ich ojczyznę, stały się wymownymi świadkami dawnego rozprzestrzenienia lodników, podobnie jak moreny czyli wały gruzów, pozostające zwykle przy cofaniu się lodników. Co jednak można było sądzić o głazach pokrywających nizinę północną Europy środkowej, a składających się z granitowych i gnejsowych brył Skandynawji? Lyell, chociaż co do Alp teorję lodnikową stosował w całej jej pełni, sądził, że co do okolic północnych przyjąć należy pływające góry lodowe, na których głazy narzutowe przenosiły się z wyżyn Norwegji przez morze Północne i Bałtyckie na równinę niemiecko-sarmacką. Teorja taka utrzymać się wszakże nie mogła, nie tłomaczyła bowiem wyraźnych śladów moren, napotykanych w Anglji, Niemczech, Polsce i in., ostatecznie też usunięta została w 1870 r. przez geologa szwedzkiego Torella. Góry wapienne w Rüdersdorf pod Berlinem tworzą teren klasyczny, na którym rozstrzygnięta została ta kwestja, należąca do najważniejszych w nauce. Tu, na powierzchni wyniosłości wapiennej, od pokładów piasku oswobodzonej, napotkał Torell rysy i smugi, jakie przez lodniki jedynie wytworzone być mogą, oraz kotły i młyny lodnikowe, znane dobrze wszystkim, co zwiedzali ogród lodnikowy w Luzernie. Dało to dowód, że i same lodniki rozłożone były pod Berlinem, a dokładne badanie podobnych objawów wydało wyniki niespodziane. Całe ukształtowanie niziny północno-europejskiej, koryta rzek i inne szczegóły, wszystko to stało się zrozumiałem dopiero z działań wywartych przez dawne lodniki.

Nowe te poglądy oświetliły nam też jaśniej losy człowieka w czasach przedhistorycznych. Że długiego przeciągu czasu wymagały zmiany klimatu, które zamieniły obszary bujną roślinnością pokryte na pustynie lodowe, o tem zapewne mówić nie potrzeba. Należało wszakże odwołać się do okresów dłuższych jeszcze, skoro się okazało, że nie jeden tylko, ale kilka istniało okresów lodowych, oddzielonych między sobą okresami pośredniemi o klimacie łagodniejszym; lodniki cofały się wtedy, a odradzający się częściowo świat roślinny i zwierzęcy ustępował znów pod nowym naporem lodów. Do takich wniosków o cieplejszych okresach pośrednich czyli „interglacjalnych“ doprowadziły badania licznych osadów. Jak często zmiana taka następowała, tego obecnie jeszcze powiedzieć nie możemy, przyjąć wszakże należy przynajmniej trzy wielkie okresy lodowe, a może cztery, jak sądzi Penck; badacze angielscy, zwłaszcza Geikie, domyślają się nawet sześciu.

Dokładnie wiadomo tylko, że przedostatni okres lodowy rozwinął się potężniej aniżeli inne, które istniały przed nim i po nim. Ztąd też największy ten czyli główny okres lodowy przyjęto jako epokę wytyczną, według której oznaczać się daje względny wiek wykopalisk. Wypływa ztąd niejaka chronologja, którą wyrazić możemy w zestawieniu następnem:



Polowanie na niedźwiedzia w czasach przedhistorycznych.
Według płaskorzeźby w Jardin des plantes w Paryżu.

Napływy (Diluvium)
- Okres trzeci czyli trzeciorzędowy dziejów ziemi (przedlodowcowy)
- Pierwszy okres lodowy (może kilka)
- Pierwszy okres pośredni
- Drugi okres lodowy (główny)
- Drugi okres pośredni
- Trzeci okres lodowy

Dopływy (Alluvium), okres polodowcowy, czyli okres napływów najnowszych (po okresach lodowych).

O oziębieniu się klimatu i o przechodniem jego rozgrzewaniu świadczą szczątki roślinne i zwierzęce, zawarte w pokładach pochodzących z różnych tych okresów. Rozpoznano stopniowe usuwanie dawniejszego świata zwierzęcego i roślinnego przez formy północne; dostrzeżono nawet, jak niektóre z olbrzymich zwierząt gruboskórnych wytrzymywały walkę z nadciągającem zimnem, ale mu wreszcie uległy. Pod tym względem ma szczególne znaczenie odkrycie mamutów, całkowicie zachowanych w lodach Syberji północnej. W 1799 r. pewien Tunguz znalazł zwłoki zwierzęcia gruboskórnego z potężnie zakrzywionemi kłami nad ujściem Leny w gruncie, który

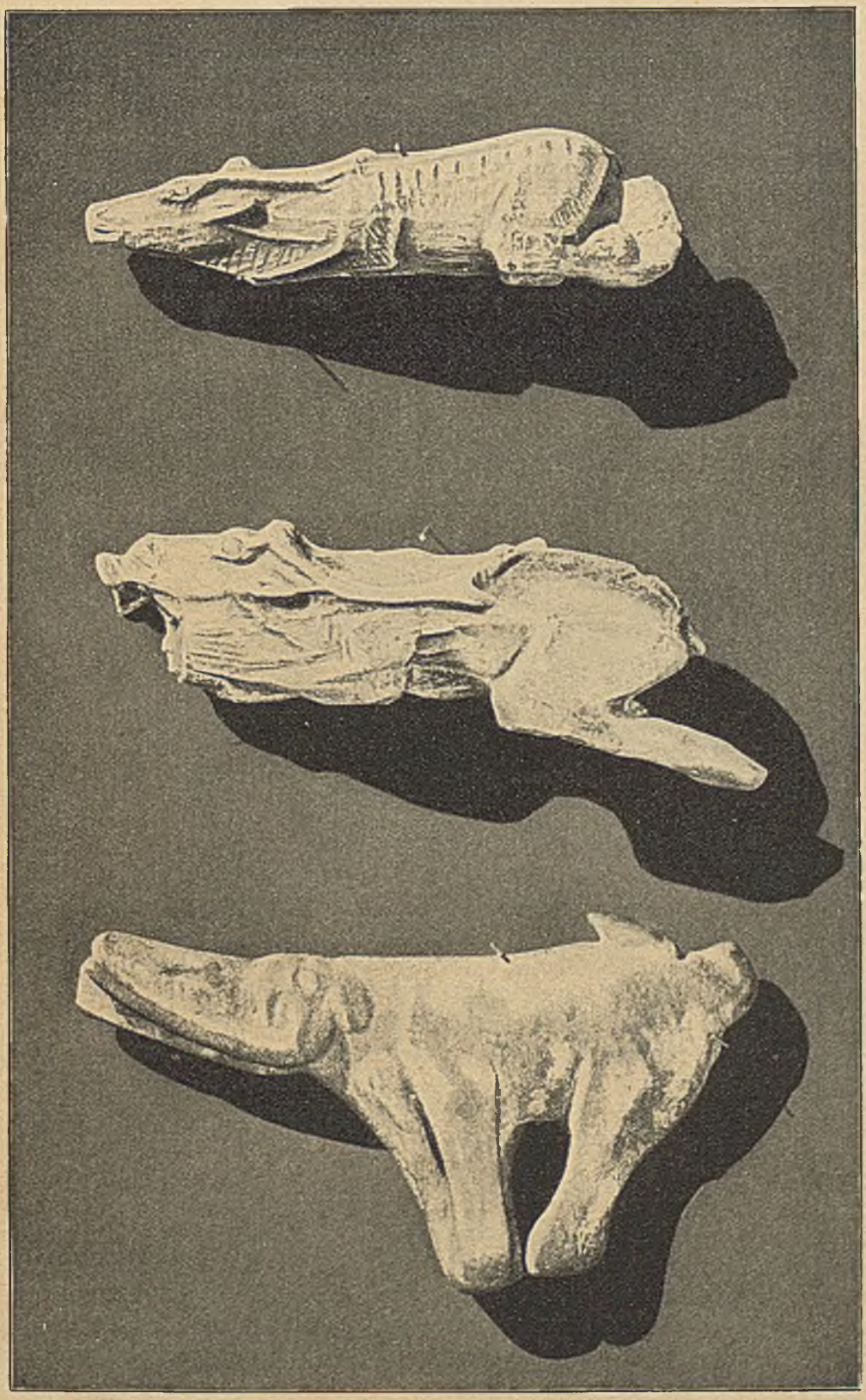
POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

nie odtajał od czasów okresu lodowego; w kilka lat później wyprawa naukowa pod przewodnictwem naturalisty Adamsa ocaliła kilka szczątków miękkich części ciała zwierzęcia, a między niemi oko, i sprowadziła je do Petersburga, gdzie umieszczony został i szkielet. Na wiosnę 1902 roku podobnaż wyprawa przywiozła do Petersburga zupełne zwłoki mamuta.

Gęsta sierść, jaką mamuty te pokryte były, okazywała wyraźnie, że przystosowały się do klimatu zimnego, podobnie jak nosorożec, którego głowę również gęsto owłosioną znaleziono w lodach Syberji północnej. Inni przedstawiciele ciepłego okresu trzeciorzędowego, jak hipopotam i pewien dawny gatunek słonia, który był większy od mamuta i posiadał kły proste, ustąpiły już wcześniej z szerokości naszych. Potężne zwierzęta ssące, jak lwy, niedźwiedzie, hyjeny, wytrwały przez cały ciąg okresu lodowego, jako straszliwi nieprzyjaciele jelenia olbrzymiego, konia, wołu i innych zwierząt kopytnych, z których zwłaszcza renifer w późniejszych odstępach okresu lodowego silnie się rozprzestrzenił i miał wielkie znaczenie. Kozica (giemza),

Czaszki dyluwialne z Cro-Magnon w dolinie Wezery (Francja południowa).

koziorożec i świszcz żyły wtedy wraz z nosorożcem na równinie i stały się zwierzętami alpejskiemi dopiero po ustąpieniu lodników. Obficie występowały też drobne gryzonie, bądź to typowe formy okolic zimnych, jak leming, bądź też mieszkańcy stepów, które po ustąpieniu lodów pokrywały znaczne obszary Europy środkowej, zanim lasy wróciły. W otoczeniu tak różnorodnego towarzystwa zwierzęcego przedstawia się nam człowiek, jako myśliwiec i odważny szermierz rodzącej się kultury. Ślady jej zaczątków napotkano w licznych wykopaliskach, zwłaszcza w jaskiniach Europy zachodniej i środkowej. Pierwotne narzędzia kamienne leżały tam tak pomieszane z rozbitemi i częścią spalonemi kośćmi zwierzęcemi, że rozwiać się musiała wszelka wątpliwość o spółczesnem istnieniu człowieka ze zwierzętami dyluwialnemi. W Taubach pod Wejmarem znaleziono nawet dowody (1878) współżycia człowieka z poprzednikiem mamuta, słoniem dawnym (Elephas antiquus). Pewne zmiany i odstępstwa w świecie zwierzęcym, jak np. przewaga mamuta lub też renifera, nastręczały nadto niejaką sposobność podziału chronologicznego, który ujęli w system antropologowie francuscy,



Rzeźby przedhistoryczne z kości.
Według oryginałów w British Museum w Londynie.

zwłaszcza Salmon oraz G. i A. Mortillet (ojciec i syn). Do przeprowadzenia takiej chronologji posługiwali się zarazem przytoczonemi już przeinaczeniami, jakim ulegała pierwotna technika narzędzi kamiennych, i dali w ten sposób możność zaliczania różnych wykopalisk do dawniejszych lub nowszych odstępów czasów dyluwialnych. Był to znaczny postęp, przekonano się bowiem, że człowiek ze starszego okresu kamiennego, paleolitycznego, nie był bynajmniej wszędzie jednakowy, ale długi przeciąg czasu oddziela człowieka z Chelles, żyjącego w jednym z ciepłych okresów pośrednich, od człowieka, którego zabytki poznano w wykopaliskach stacji Moustier,

Czaszka człowieka z Doliny Neander.
Według oryginału w muzeum prowincjonalnem w Bonn.

jako też od łowcy reniferów, który ślady swe pozostawił pod Schussenried w Szwabji górnej. Ten ostatni należy do schyłku okresu lodowego i prawdopodobnie żył spółcześnie z wyżej w kulturze posuniętymi mieszkańcami Francji południowej, którzy w technice swej kamień po części zastąpili kością i przekazali nam nietylko doskonale wyrobione narzędzia myśliwskie i rybackie, ale nadto dzieła sztuki, rysunki i rzeźby, ze zdumiewającą bystrością obserwacji odtwarzające towarzystwo zwierzęce człowieka dyluwialnego (str. 19). Bogate zbiory ze stacji departamentu Dordogne opisali Lartet i Christy w dziele „Reliquiae aquitanicae“ (1865—75). Piette, niezmordowany badacz czasów przedhistorycznych we Francji, z pieczar w Brassempuy i Mas d'Asil na skraju północnym Pirenejów wydobył wytworne dzieła sztuki, a między niemi naiwne próby odtworzenia ciała ludzkiego, rzeźby tak staranne, że pojąć trudno, jak mogły być wyrobione prostemi

narzędziami kamiennemi z kości, rogu reniferowego lub z kości słoniowej. W ostatnim czasie rozeszła się wieść o wielkich malowidłach ściennych, napotkanych w grotach doliny Wezery obok słynnej stacji Les Eyzies w Dorgogne, a przedstawiających stada mamutów, koziorożców, żubrów i t. p.

Rozwój sztuki w okresie lodowym jest najbardziej bodaj zdumiewającym wynikiem badań nad przeddziejową przeszłością rodu naszego, tem bardziej, że stara ta kultura okresu lodowego, jak się zdaje, później wygasła, i jest rzeczą wątpliwą, czy wiązała się z kulturą nowszego okresu kamiennego.

Przedhistoryczna czaszka ludzka ze Spy w Belgji.
Według oryginału w muzeum w Liège.

Szczątki szkieletów ludzkich z końca okresu lodowego zostały również znalezione w pieczarach francuskich w Dordogne. Sądząc według dzieł owych artystów, dziwić się nie można, że czaszki ich, jak np. czaszka starca i kobiety z groty w Cro-Magnon objętością swoją i pięknością sklepienia nie ustępują zgoła nowożytnym. Byłaby to wszakże rzecz bardzo osobliwa, gdyby człowiek nie ulegał zmianom w ciągu długich czasów dyluwialnych. Ze stanowiska zoologicznego można było z góry oczekiwać, że kości ludzkie z dawniejszych czasów napływowych przedstawiać muszą odstępstwa od stanu obecnego, potrzeba było wszakże długich roztrząsań i sporów, zanim ocena należyta szkieletów pochodzących z tego okresu zyskała ogólne uznanie.

Kości takie napotkano po raz pierwszy w roku 1856, co oczywiście wzbudziło silne zajęcie, nietylko w sferach naukowych, ale i śród całego ogółu oświeconego. Robotnicy, uprzątając wtedy pieczarę w górach wapiennych doliny Neander (Neandertal) pod Düsseldorfem, natknęli się na części szkieletu, z którego przynajmniej pewną liczbę kości ocalił dr. Fuhlrott, a między niemi osobliwą czaszkę. Przy znacznej szerokości i długości czaszka posiadała sklepienie nader płaskie. Potężne nabrzmiałości,

tworzące górne brzegi oczodołów, nadawały głowie cechę takiej dzikości i zwierzęcości, że profesor Schaaffhausen w Bonn, który zajął się naukowem rozpoznaniem materjału tak cennego, dostrzegł w człowieku z doliny Neander formę niższą rodu ludzkiego, pewien stopień pośredni między człowiekiem a małpą. Było to zrządzenie szczególne, że szczątki te znalezione zostały właśnie w czasie krytycznym, gdy przełomowe idee Darwina w żywem podnieceniu utrzymywały umysły ogółu. Darwin wprawdzie sam jeszcze ze swej teorji przeobrażeń nie wysnuł następstw co do człowieka, każdy jednak

Profil łomów wapienia w Ehrigsdorf pod Wejmarem,
gdzie znaleziono szczątki zwierząt ssących, spółczesnych myśliwcom z Taubach.
Według fotografji.

człowiek myślący dojść już musiał wtedy do wniosku, przyjętego przez wielu badaczy, jak K. Vogt i in., że człowiek stanowić nie może wyjątku od praw stopniowego rozwoju i przeinaczania, które Darwin wyprowadził dla całego świata zwierzęcego i roślinnego. Na poparcie pomysłu tego o nizkiem pochodzeniu człowieka chciano oczywiście zobaczyć istotnie takie ogniwa pośrednie między człowiekiem a niższym stopniem, na którym mieszczono „małpę“, rzecz zatem jasna, że czaszka z Neandertal stała się jabłkiem spornem stronnictw. Przeciwnicy „transformizmu“, teorji rozwoju w ogólności, odmawiali jej wszelkiego znaczenia. Mogli się słusznie na tem opierać, że przy jej wykopywaniu stosunki ułożenia geologicznego nie były

dostatecznie uwzględnione. W pobliżu wprawdzie, w pieczarach wapienia doliny rzeki Düssel, znaleziono kości zwierząt ssących okresu lodowego, cała jednak technika ustanawiania wieku pokładów była w owym czasie zbyt niedostateczna, by tą drogą zdobyć można było dowód stanowczy starości człowieka z Neandertal i wyprowadzić ztąd historję jego pochodzenia. W okolicznościach takich krytyka szkieletu neanderskiego, ogłoszona przez wybitnego znawcę, zniweczyć musiała zupełnie przypisywane jej znaczenie. Rzeczywiście, kości te zbadał Rudolf Virchow i dostrzegł w nich

Miejsce, gdzie znaleziono szczątki kości człowieka dyluwialnego pod Krapiną w Chorwacji.

Według fotografji.

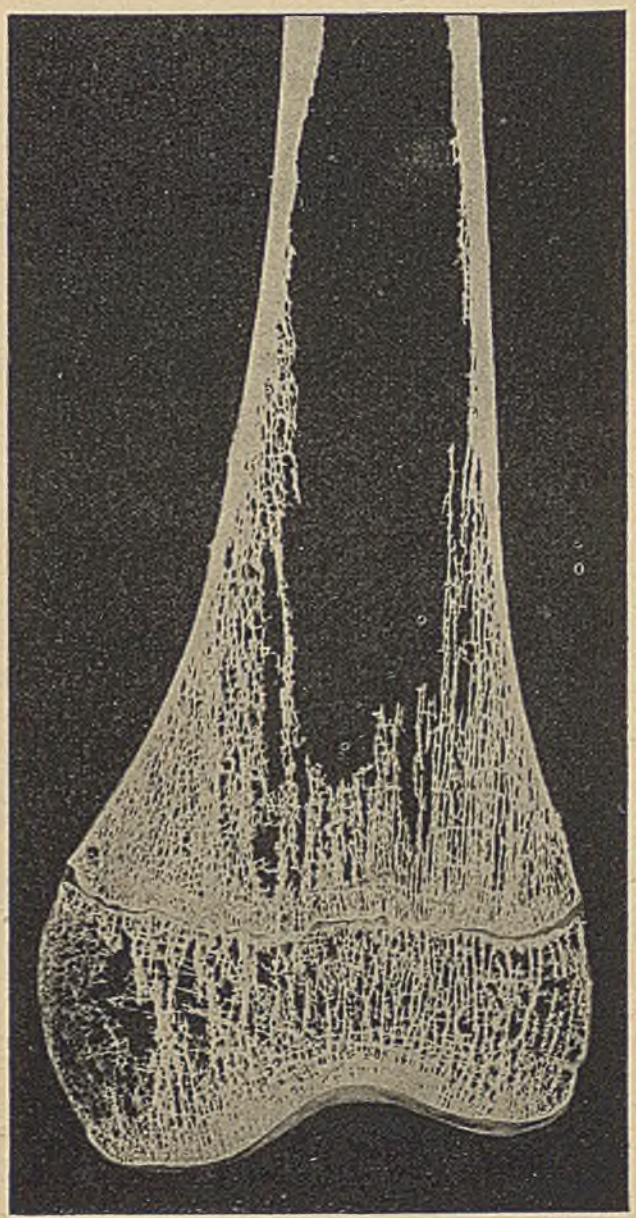
cechy patologiczne tylko. Miały to być szczątki podeszłego osobnika, cierpiącego na podagrę, którego istnienie wyobrazić sobie można jedynie w warunkach uporządkowanych. Wyrok został wyrzeczony, a przez ciąg następnych 40 lat nikt już nie odważył się na nowe badania tych relikwji, które też spoczęły spokojnie pod szkłem na pluszu w muzeum prowincjonalnem w Bonn. Tymczasem nadeszła wiadomość o nowem odkryciu, tym razem w Belgji, gdzie znaleziono również osobliwe kości ludzkie. W 1887 roku, mianowicie, profesor I. Fraipont w Liège śród warstwy kości, u wejścia do pieczary wapiennej w Spy d'Orneau pod Namur, napotkał dwa szkielety ludzkie, których czaszki przedstawiały typ neanderski z potężnemi nabrzmia-

łościami oczodołów. Jedna z tych nowych czaszek aż do drobnych nawet szczegółów dorównywała czaszce z doliny Neander. Tym razem okoliczności towarzyszące nowemu odkryciu rozpoznano starannie.

O spółczesności szkieletów ze Spy z kośćmi niedźwiedzi jaskiniowych, nosorożca, mamuta i in., których szczątki w tejże samej warstwie jaskini były rozłożone, niepodobna było powątpiewać. Znalezione obok noże krzemienne wskazywały jeden z dawniejszych okresów czasów lodowych, który G. Mortillet oznaczył nazwą okresu musterskiego (moustérien). Wszystko to nie mogło być przypadkowym tylko zbiegiem okoliczności i winno było rzucić światło na człowieka z Neandertal; trzeba było wszakże dosyć długo jeszcze czekać, zanim utrwaliło się stanowisko jego w nauce.

Stało się to wskutek wznowionych badań (1900—1902), które co do czaszki podjął profesor G. Schwalbe w Strasburgu, a co do kończyn autor niniejszego rozdziału. Okazało się, że ludzie ze Spy i z Neandertal jednakowo w wielu punktach od teraźniejszego rodu ludzkiego odstępują, a zarazem okazują pewne cechy styczne z niższemi jego rasami, zkąd człowiek z dawniejszych okresów napływowych przedstawia się jako starsza forma rodu naszego. Ustrój czaszki i szczęk prowadzi do wniosku o niższości tych dawnych myśliwców pod względem mowy i inteligencji w znaczeniu nowoczesnem, innemi wszakże uzdolnieniami górowali oni nad nami i dobrze przystosowani byli do właściwych, trudnych warunków swego bytu. Naprożno usiłował Virchow raz jeszcze powagę nazwiska swego rzucić na szalę przeciw nowym poglądom, doniosłe bowiem odkrycie dopomogło wreszcie kwestji neanderskiej do ostatecznego zwycięstwa. Z Chorwacji mianowicie przybyła wiadomość, że znaleziono tam szczątki ludzkie w położeniu niezakłóconem, zupełnie jasnem geologicznie, razem z narzędziami nader pierwotnemi, oraz z kośćmi niedźwiedzi jaskiniowych i nosorożców. Szczęśliwy odkrywca, profesor Gorjanovic-Kramberger w Zagrzebiu, ogłosił niedawno (1901—1902) w dwóch rozprawach wyniki swych poszukiwań, w których udział wziął profesor Walkhoff w Monachjum oraz autor niniejszego rozdziału. Mamy przed sobą odłamy czaszek około dziesięciu osobników rozmaitego wieku, a wszystkie okazują łuki nadoczne i wszelkie inne cechy człowieka neanderskiego w wyższej jeszcze mierze, aniżeli kości poprzednio znalezione. Najstarsze te kopalne szczątki ludzkie, jakie obecnie znamy, ukazują nam człowieka na stopniu bardzo nizkim jeszcze, ale człowiekiem był już niewątpliwie. Dyluwialny ten człowiek dla przyrodnika jest jedynie wynikiem krańcowym długich procesów rozwojowych, które sięgają daleko w głąb czasu dawniejszych okresów ziemi. Dotąd wprawdzie w szerokościach naszych nie napotkano zgoła szczątków kości człowieka z okresu trzeciorzędowego, w ostatnich jednak czasach okazało się rzeczą bardzo prawdopodobną, że ród nasz żył już w końcu tego okresu we Francji, spółcześnie z przedlodowcowem zwierzęciem ssącem, Elephas meridionalis. Zadry krzemienne z trzeciorzędowych warstw tego kraju stały się przedmiotem żywych sporów, czy dają się w nich dostrzedz ślady pracy ludzkiej. Jeżeli

sądzono, że od rozstrzygnięcia tego pytania zależy rozwiązanie kwestji „człowieka trzeciorzędowego“, to nie zwrócono uwagi, że zagadka pochodzenia człowieka nie została bynajmniej tem naruszona. Ponieważ człowiek nie zjawił się na ziemi nagle drogą nadnaturalną, musiał się przeto rozwinąć z ogniw niższych, które dlatego tylko nazywamy „zwierzęcemi“, że nie były jeszcze ludzkiemi; na tym stopniu rozwoju swego przodkowie nasi nie posługiwali się jeszcze żadnemi zgoła narzędziami, co, pominąwszy pewne cechy cielesne, jest może jedyną oznaką dozwalającą odróżniać pojęcia streszczające się w wyrazach: człowiek i zwierzę. Zresztą bowiem dokładne porównanie człowieka ze światem zwierzęcym okazuje zgodności tak zasadnicze, że dla przyrodnika nowoczesnego wspólność korony stworzenia z tym światem zwierzęcym niezłomnie jest utwierdzona.



Budowa wewnętrzna kości udowej człowieka.

Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

Słyszymy dziś jeszcze nieraz, że przez Darwina dopiero na świat przybyła idea wielkiego pasma łącznego, obejmującego wszystkie twory żyjące; już w starożytności wszakże napotykamy oznaki, że stanowisko człowieka w przyrodzie oceniano dosyć słusznie, poniekąd nawet lepiej i dokładniej, aniżeli w czasach chrześcijańskich. Nauka o metempsychozie czyli o wędrówce dusz świadczy, że wielu narodom oświeconym starożytności obcą zgoła była myśl o zasadniczej odrębności człowieka od zwierząt; uczeni i lekarze greccy i rzymscy, jak Galen, gdy w braku zwłok ludzkich uzupełniali anatomję człowieka na podstawie badań dokonywanych nad zwie-

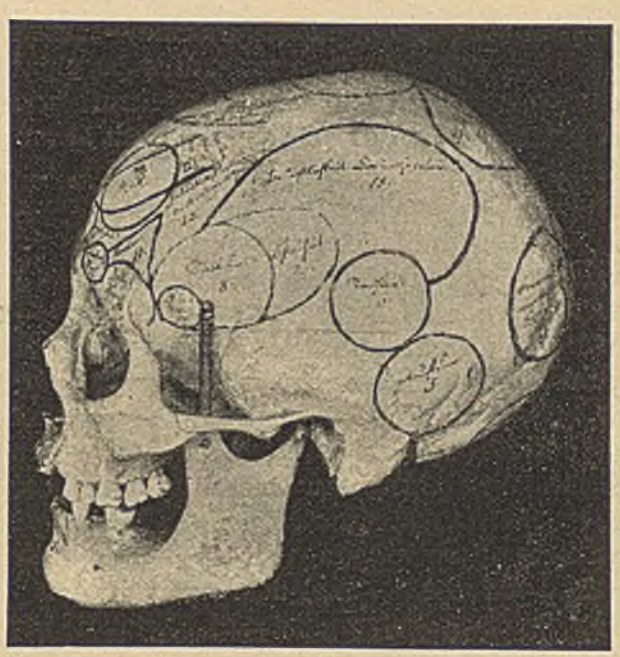
rzętami, nad małpami zwłaszcza, przez samą tę metodę wyrażali prawdy, których uznanie za dni naszych na nowo dopiero trzeba było wywalczać.

Przekonanie o przynależytości człowieka do państwa zwierzęcego wyrobiło się w ciągu XIX wieku skutkiem rozwoju różnych działów wiedzy przyrodniczej; co przeprowadzili poprzednicy Darwina dla państwa roślinnego i zwierzęcego, dało się zastosować i do nauki o pochodzeniu człowieka. Chociaż twórcy anatomji porównawczej i morfologji zwierząt niezawsze jasno zdawali sobie sprawę z charakteru łączności między zwierzęciem a człowiekiem, to wszakże domysł tej łączności wybija się w słynnych pracach takiego Henryka Rathkego, Karola Ernesta Baera, Jana Müllera. Z zupełnem ujęciem istoty rzeczy przodował tu Goethe, gdy w pracy swej o kościach międzyszczękowych rozstrzygnął jedną z tych kwestji spornych, któremi usiłowano wyodrębnić człowieka od świata zwierzęcego, czepiając się drobnych różnic pozornych.

Na szerszej podstawie stanęło całe zagadnienie skutkiem udoskonalenia historji rozwoju (embrjologji) i anatomji mikroskopowej, które wykazały, że ciało człowieka składa się z takich samych jak i zwierzęta jednostek substancji żywotnej — z komórek, i rozwija się podobnież z jednej takiej jednostki — z komórki zarodkowej. W 1828 roku wykrył K. E. Baer komórkę jajową człowieka jako punkt wyjścia jego rozwoju indywidualnego. Obfitość faktów, jaką nauki te na jaw wysunęły co do budowy i powstawania istot żyjących, zarówno jak i jaśniejszy coraz pogląd na wytworzenie się układu planetarnego i na przeobrażenie się ziemi z ognistopłynnej kuli w zamieszkaną bryłę niebieską, na której rozwinęło się życie w najrozmaitszych formach roślinnych i zwierzęcych, nigdy nie doznając jakiejkolwiek przerwy, — wszystkie te zdobycze geologji i paleontologji (t. j. nauki o tworach dawnych okresów ziemskich) utorowały drogę, po której Karol Darwin dojść mógł do zwycięstwa ostatecznego. Nie pokrewieństwo istot między sobą, nie poprzednio już ujętą kwestję pochodzenia, ale prawa przeobrażania się istot żyjących zgłębił wielki badacz angielski, a pomysły, które 1859 r. rozwinął o powstawaniu gatunków w ogólności, zwrócił w 1871 r. do człowieka. Śledząc czynniki, którym przypada udział w uczłowieczeniu zwierzęcych przodków naszych, wydobył ze świata zwierzęcego liczne wskazówki porównawcze, a ztąd doszedł do wniosku, że nie tak dobór naturalny, jak raczej dobór

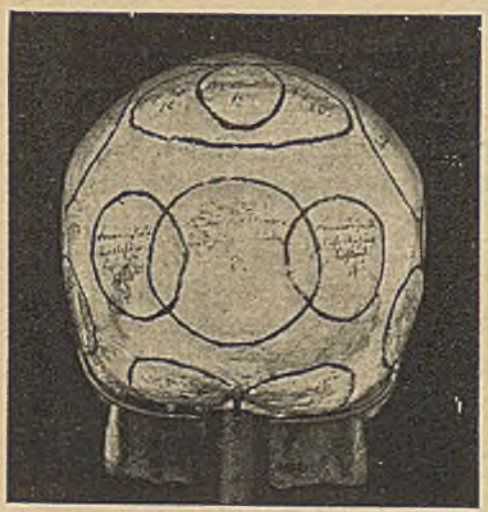
Czaszka z napisami Galla.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

płciowy, nie tak walka o byt, jak raczej walka o rozradzanie się, wytworzyła i dalej rozwinęła właściwości ciała ludzkiego. Ponieważ zaś do porównywań takich, obok innych form zwierzęcych, powoływał Darwin przedewszystkiem małpy, jako najbliżej człowieka stojące na szczeblach rozwoju, wytworzyło się rychło mniemanie, że głosił „pochodzenie człowieka od małp“. Nie jest to jednak rzecz słuszna, Darwin bowiem nie rozbierał dokładniej kwestji szczegółowego pokrewieństwa człowieka ze zwierzętami ssącemi. Należy zresztą bardzo dobitnie rozróżniać obie te kwestje: pokrewieństwa zwierząt w ogólności i w szczegółach; można być co do pierwszego punktu zupełnie przekonanym, nie mając stanowczego poglądu co do punktu drugiego. O ile łatwo i niezaprzeczenie dać można odpowiedź na pytania kwestji pierwszej, o tyle znaczne są trudności drugiej, dlatego też dała ona powód do nader gwałtownych walk i sporów naukowych i teraz dopiero w dziedzinie tej wypłynęliśmy na wody spokojniejsze. Zapał, jaki wzbudziły powszechnie poglądy Darwina, dały pochop niektórym umysłom, w Niemczech zwłaszcza, do zbyt pośpiesznego wznoszenia szczegółowej budowy olbrzymiego gmachu nowej nauki. Niekiedy przytem niedostatecznie próbowano trwałości fundamentów, a ztąd nieraz następował upadek.



Czaszka z oznaczeniem organów Galla widziana z boku i z tyłu.

Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.



Jeżeli słynny zoolog jenajski Häckel ma bezwarunkowo zasługę, że przyczynił się do rozpowszechnienia darwinizmu, to wszakże zbyt śmiałe niekiedy pomysły znakomitego badacza i jego wycieczki na obce pola w niektórych punktach szkodziły sprawie. Tyczy się to zwłaszcza kwestji pochodzenia człowieka. Zawdzięczamy Häcklowi pierwszą próbę skreślenia przedwstępnej historji człowieka, jego prze-

szłości zwierzęcej. Dzieła Hackla—„Dzieje utworzenia przyrody“ (1868, przekład polski 1871), oraz „Antropogenja“ (1874) — znalazły zarówno zachwyconych wielbicieli jak i przeciwników nieubłaganych, a na nieszczęście ci ostatni mogli chwycić się pewnych stron słabych, które odsłonił wybitny ten zresztą uczony, i skorzystali z nich, by osłabić zaufanie do całej nauki. Badacz jenajski wyprowadził szereg wniosków, których Darwin unikał, a pragnąc aż do drobnych szczegółów odbudować drzewo genealogiczne człowieka, wtłaczał niektóre stopnie jego przodków w zbyt ciasny zakres form, jakie nam teraz jeszcze okazują twory żyjące. W ten sposób przedstawił małpy teraźniejsze jako formy mniej lub bardziej dokładnie odtwarzające przodków rodu ludzkiego. Wykraczając poza umiarkowane uwagi Huxleya w tych punktach, dał powód do nieporozumień i niejasności.

Ogół, chociaż nie zdawał sobie sprawy z istoty rzeczy, jakby w instyktownem przeczuciu słuszności, opierał się tak ciasnemu pojmowaniu pokrewieństwa człowieka z małpą. Naukowe ujęcie takiego stosunku pokrewieństwa jest jedynie częścią daleko rozleglejszego zagadnienia o stanowisku człowieka względem innych grup zwierząt ssących, a to wymaga bardzo dokładnej znajomości anatomji porównawczej tych istot. Zarazem jednak rozpoznawanie tych pytań opierać się musi na zestawianiu budowy ciała człowieka z budową zwierząt ssących, sięgającem aż do szczegółów najdrobniejszych.

Przedewszystkiem zaś anatomja człowieka, która dotychczas traktowana była w sposób czysto opisowy w służbie chirurgji i medycyny w ogólności, musiała być wyniesiona do rzędu nauki. Sprawił to Karol Gegenbaur, genjalny reformator anatomji. Wydaniem swego podręcznika anatomji ludzkiej (1884) zaznaczył punkt zwrotny w badaniach anatomicznych, które pod wpływem idei rozwoju stanęły w obec niezmiernego ogromu nowych zadań. Gdy anatomja „opisowa“ pojmowana była dotąd jako obszar w sobie zamknięty, gdzie co najwyżej nowe jeszcze drobiazgi subtelne wyszperać mógł skalpel lub mikroskop, to teraz nastąpiła zmiana zupełna, ciało bowiem ludzkie nie mogło być rozpoznawane dla siebie tylko, ale ukazywało się jako ogniwo końcowe długiego, bardzo długiego okresu rozwojowego, a każdy stan oddzielnych jego części można uważać jako wytłomaczony wtedy dopiero, gdy znamy przeobrażenia, jakim ulegać musiał, by wyszedłszy z najniższych początków, tak a nie inaczej się ukształtował, jak go teraz widzimy. Ztąd oczywiście wpłynęło nowe życie do zmurszałego na pozór gmachu wiedzy anatomicznej; teraz wszystko wzbudzało zajęcie, każda rozmaitość, jaką część jakakolwiek przedstawia u różnych ludzi, każde zboczenie u różnych plemion, rozwój u oddzielnych osobników i porównanie go z rozwojem u innych istot żyjących. Sucha nauka o suchych kościach, która tylu poczynających medyków tak dręczyła i nudziła, stała się źródłem pobudek najpiękniejszych. Każda przecież część szkieletu opowiada mową zupełnie jasną o swej historji minionej, o wpływach, które jej nadały postać właściwą, o mięśniach, nerwach, naczyniach. Gdy nadto

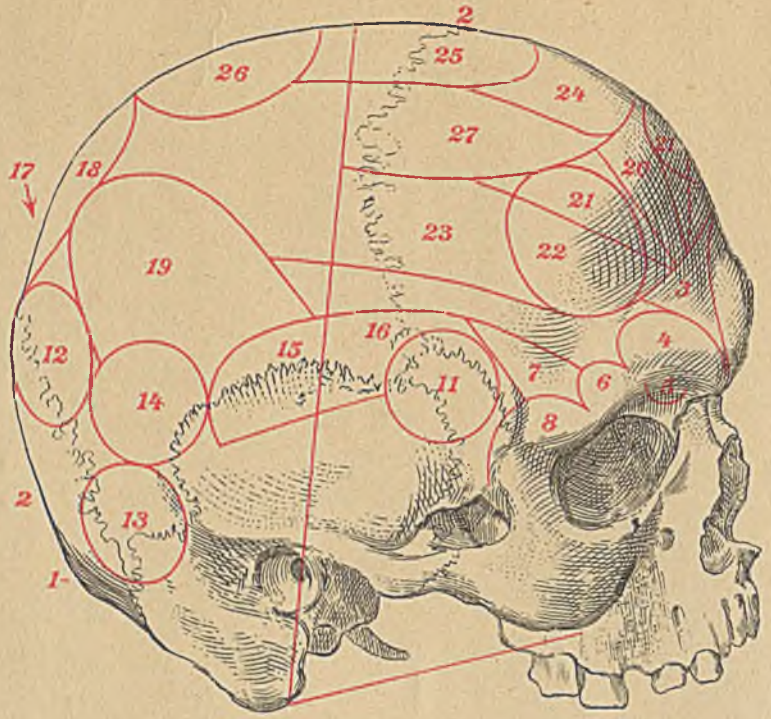


Fig. II.

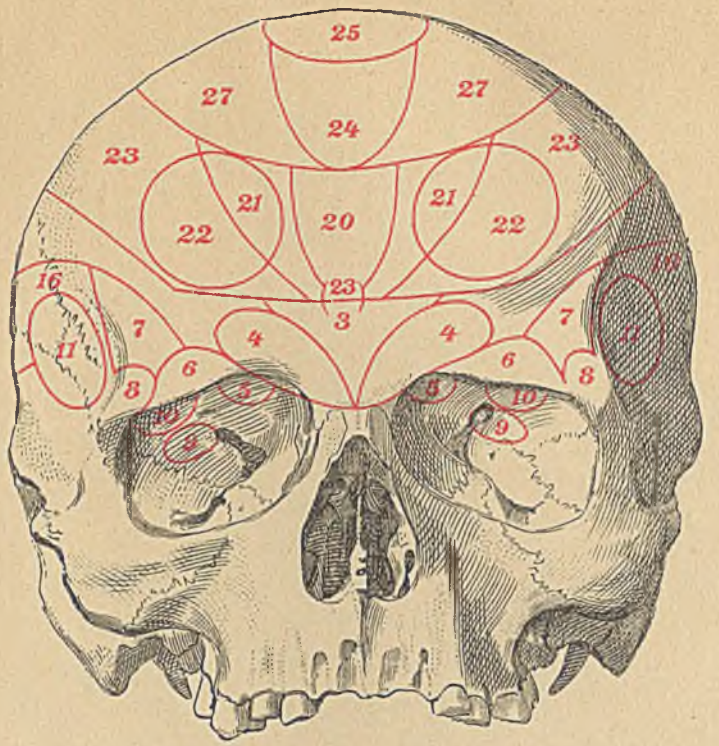


Fig. I.

Czaszka oznaczona systemem Galla.

1. Organ popędu płciowego, fig. II.
2. Organ miłości do dzieci, fig. II.
3. Organ zdolności wychowawczej, fig. I. II.
4. Organy zmysłu miejscowości, fig. I, II.
5. Organy zmysłu rozpoznawania osób (w oczodole), fig. I, II.
6. Organy poczucia barw, fig. I, II.
7. Organy poczucia tonów, fig. I, II.
8. Organy zdolności do liczb, fig. I, II.
9. Organy zdolności do wyrazów (w oczodole), fig. I.
10. Organy zdolności mowy (w oczodole), fig. I.
11. Organy zmysłu do sztuki, fig. I, II.
12. Organy przyjaźni i przywiązania, fig. II.
13. Organy popędu do bijatyki, fig. II.
14. Organy popędu do zbrodni, fig. II.
15. Organy przebiegłości, fig. II.
16. Organy popędu do kradzieży, fig. .
17. Organ zmysłu wysokości, fig. II.
18. Organ żądzy sławy i próżności, fig. II.
19. Organy rozwagi, fig. II.
20. Organ bystrości porównawczej, fig. I. I.
21. Organ bystrości filozoficznej (obejmuje i nr. 20), fig. I, II.
22. Organy dowcipu, fig. I, II.
23. Organ zdolności nauczania (obejmuje n-ry.: 16, 20 i 21), fig. I, II.
24. Organ dobroduszności, fig. I, II.
25. Organ teozofji, fig. I, II.
26. Organ wytrwałości, fig. II.
27. Organ daru przedstawiania rzeczy (obejmuje nr. 24), fig. I, II.

poznano, że w kości poza pozorną jej wytrwałością i niezmiennością zachodzą przeobrażenia najżywsze, że substancja kostna pod wpływem czynników działających ulega tu przenoszeniu, owdzie znów przekształceniu, że budowa wewnętrzna kości (str. 25) odpowiada warunkom mechanicznym tak dokładnie, jak filary i sklepienia w gmachu wzniesionym przez genjalnego artystę, — wtedy rusztowanie kostne zdobyło powab niezmierny przy badaniach rozwoju istot żyjących.

Dla dziejów człowieka przedhistorycznego zwrot ten w ocenie szkieletu posiadać musiał szczególną doniosłość, gdyż poprzednio już rusztowanie kostne stanowiło przedmiot najgłówniejszy wszystkich tych poszukiwań, które się skupiły pod nazwą antropologji, nauki o właściwościach przyrodzonych ciała ludzkiego, nazywanej też niekiedy „fizyczną“ w odróżnieniu od antropologji „psychicznej“, duchowej. Historja tej gałęzi wiedzy, która dopiero w ostatnich czasach wzniosła się na stanowisko nauki, jest niesłychanie zajmująca, wskazuje nam bowiem, w jaki sposób człowiek sam siebie dawniej rozpoznawał. Szczątki śmiertelne jego ciała, z natury rzeczy otoczone pewną grozą tajemniczą, szkielet, „trupia głowa“, podniecały silnie wyobraźnię wszystkich ludów; uczony zbliżył się do szkieletu dopiero, gdy filozofować począł nad zagadnieniem rodu ludzkiego.

Scena cmentarna w Hamlecie przedstawia nam w formie poetycznej zajęcie, jakie w człowieku myślącym budzi „czerep drwiący“, siedlisko duszy naszej; jest to pierwszy zaczątek nauki, która z właściwości skorupy kostnej wydobyć pragnie wnioski o organizacji umysłu; w starożytności nic podobnego jeszcze nie napotykamy, a średniowiecze również nie pozostawiło nam badań takich; dopiero filozofja XVIII wieku wytworzyła system, który wygórował w słynnej dotąd frenologji Galla. Anatom ten starał się uchwycić związek między ukształtowaniem zewnętrznem powłoki kostnej, mieszczącej w sobie mózg, a indywidualnemi właściwościami umysłu, ujawniającemi się w różnych talentach, uzdolnieniach i skłonnościach, których siedliskiem jest substancja nerwowa. W rozmaicie silnie wybijających się na zewnętrznej powierzchni czaszki nierównościach, w jej guzach i zagłębieniach, widział on oznaki silniejszego lub słabszego rozwoju pewnych usposobień i popędów. Dotąd jeszcze w wielu zbiorach anatomicznych znajdujemy „czaszki Galla“, pokryte na powierzchni kołami, z których każde tyczy się pewnej oznaczonej własności. Zapewne dziś wydawać się to może dziwacznem i śmiesznem, gdy czytamy, że np. dowcip wskazany jest w guzach czołowych, a miłość do dzieci w kości potylicznej; zdumiewa nas, że w sposób tak niezdarny z zewnętrznych szczegółów człowieka chciano wnioskować o jego wnętrzu, ale i pod tym względem należy być sprawiedliwym. Obecnie oceniamy próby Galla przychylniej, aniżeli to przez czas długi miejsce miało. Uznajemy teraz, że pomyłka Galla należy do błędów, które napotyka się zawsze na drodze postępu nauki. Każda zdobycz naukowa w pewnej formie oznaczonej posiada w ogólności wartość tylko przejściową, a badanie w dążeniu swem do prawdy przechodzi ustawicznie od

błędu do błędu. Niejedna idea, już rzucona między rupiecie, po długich czasach wydobyta znów została i odzyskała uznanie. Chociaż teorja Galla, przeprowadzona w sposób tak powierzchowny, stanowi naukę błędną, to wszakże tkwi w niej zaród poglądu, który obecnie w psychologji i w lecznictwie chorób nerwowych zyskał znaczenie miarodajne; wiemy dziś bowiem, że w mózgu istnieją ośrodki oznaczone dla czynności oddzielnych części ciała, a dla przyrządów zmysłowych w szczególności za organy centralne uważać należy pewne okolice tak zwanej kory szarej mózgu. Zdolność mowy posiada ośrodek swój w ściśle ograniczonem miejscu lewej połowy mózgu w części czołowej. Wszelkie urażenie tych okolic kory mózgowia, jak np. uderzenie krwi, sprowadza zakłócenie czynności części „obwodowej".

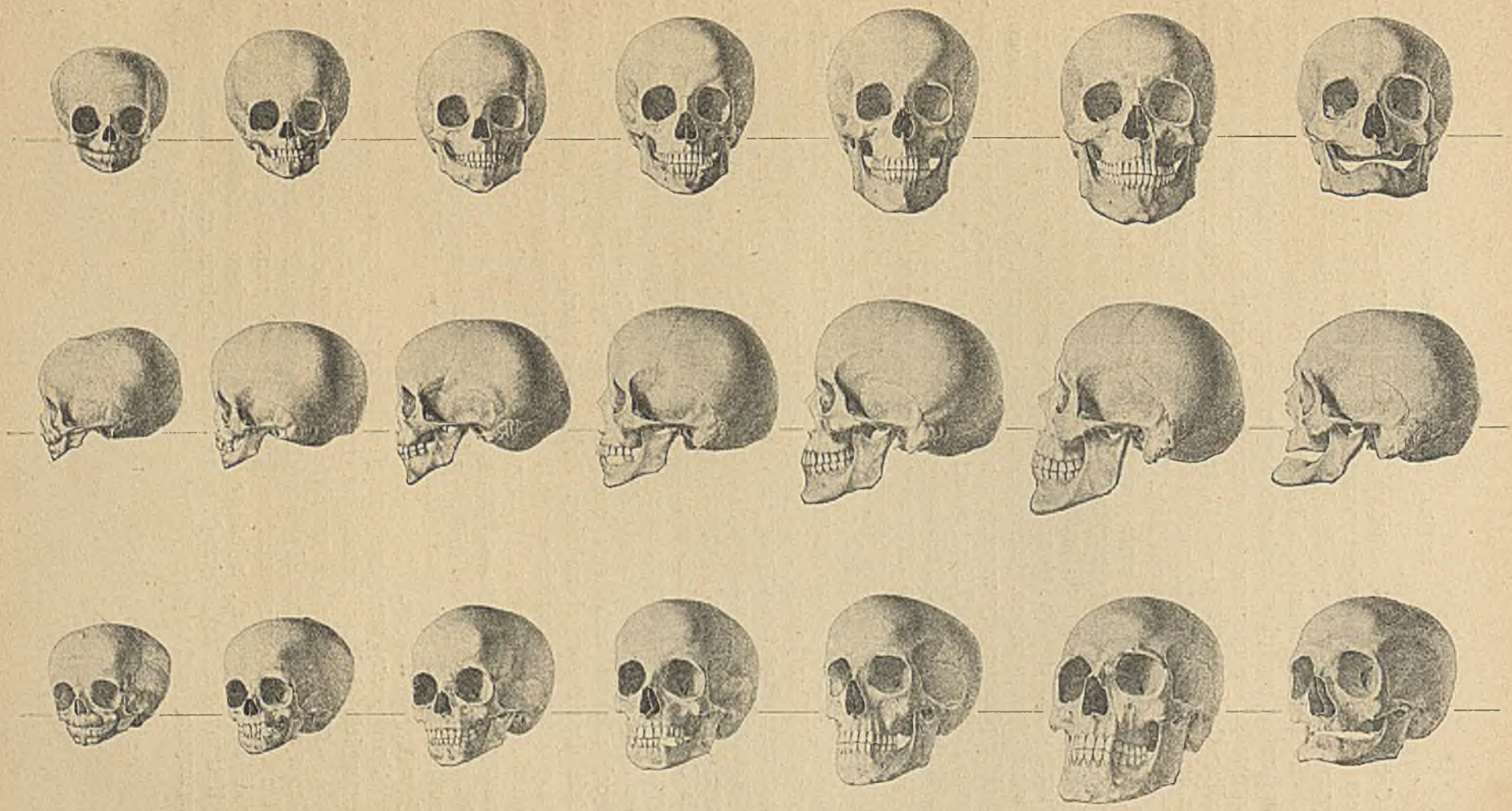
Że rozmaity rozwój pewnych działów mózgu oddziaływa na czaszkę i na jej formę, poznajemy to nietylko z porównania stanów ludzkich i zwierzęcych, ale i na samych czaszkach ludzkich znajdujemy wskazówki podobnej łączności. Przytoczone wyżej odmienne ukształtowanie najdawniejszych z dotąd znanych czaszek z doliny Neander, ze Spy i z Krapiny, zyskuje z tego punktu widzenia szczególne znaczenie.

Widzimy przeto, że Gall był już poniekąd na drodze, która doprowadzić mogła do pożądanych wyników. Zasługi jego uznał w ostatnich czasach szczególniej Schwalbe w rozprawie o garbach czaszki, wywołanych przez zwoje i wyniosłości mózgu.

Gdyby czaszkę rozpoznawano konsekwentnie dalej w ścisłej łączności z częściami miękkiemi, ochronionoby antropologję od różnych pomyłek, które wypłynęły ztąd, że pod uwagę brano czaszkę w odosobnieniu, a właściwości każdej czaszki oddzielnej chciano sprowadzić jakby do wyrażenia matematycznego. Liczby i pomiary wydawały się jedynem zbawieniem, by na ścisłej podstawie wtargnąć do tajemnic głowy ludzkiej i mózgu ludzkiego.

Antropologja przez znaczną część XIX w. w istocie rzeczy streszczała się w nauce o czaszce, w kranjologji (od κρανίον — czaszka), a metoda jej polegała na kranjometrji, na wymierzaniu czaszki. Wszelkie badania zmierzały zgodnie do wytworzenia tej nauki osobliwej, która w przesadnej jednostronności aż do czasów najnowszych panowała nad całą antropologją.

Gdy w pierwszej połowie XIX wieku zajęto się gorliwiej anatomją porównawczą, dało to silną podnietę do ściślejszych badań czaszki; przyczyniła się do tego i bliższa znajomość różnych plemion ludzkich, zaciekawienie budziły też zmiany, jakim ulegała czaszka wraz z rozwojem człowieka, a do tego wszystkiego przyłączyły się i kwestje artystyczne. Powstały ztąd piękne opisy i rysunki czaszek, jak np. w dziele Froriepa „O charakterystyce szkieletu głowy" (1845). Już to samo było rzeczą ważną, że rysunki przedmiotu tak do przedstawienia trudnego wydobyły się z powijaków dziecińśtwa. Skutkiem licznych podróży do okolic dawniej niedostępnych zapoznano się bliżej z niższemi plemionami ludzkiemi, co dało zachętę do gromadzenia zbiorów czaszek, a jeden z pierwszych podobnych zbiorów założył



Zmiany czaszki ludzkiej od dzieciństwa aż do starości.

Według Frorieps „Charakteristik des Kopfskeletts“ z 1845 r.

w Getyndze znakomity anatom Blumenbach (1752—1840). Wraz z mnożeniem się jednak materjału wzmogła się konieczność klasyfikacji, pewnego ugrupowania, a w tym celu odwołano się znowu do pomiarów.

Najdawniejsza metoda takich pomiarów czaszki wypłynęła widocznie z połączenia poglądów anatomiczno-porównawczych z wnioskami, do których doprowadziło rozpoznawanie różnych plemion ludzkich; metoda ta polega, według Campera (1722—1789), na oznaczaniu kąta twarzowego. Znakomity ten badacz holenderski zwrócił mianowicie uwagę na rozmaitą pochyłość, jaką przedstawiają czaszki ludzi i zwierząt, oraz różnych plemion ludzkich. Silniejsze uwypuklenie czoła uchodziło za oznakę wyższej inteligencji, czoło „odbiegające“, według rozpowszechnionego mniemania uważane za cechę usposobień występnych, wskazywać też miało stopień niższy, zbliżenie do zwierzęcości. Podobna rozmaitość istnieje zresztą i śród zwierząt, liczne bowiem formy niższe, jak salamandry i jaszczurki, posiadają czoła prawie zupełnie płaskie; gdy w szeregu zwierząt ssących wybija się pewne stopniowanie aż do istot najbliższych człowieka, sądzono przeto, że kąt ten nastręcza skalę inteligencji. Budowano go w ten sposób, że od najbardziej ku przodowi wyskakującego punktu na szczęce górnej prowadzono styczną do czoła oraz linję do najdalej wybiegającego punktu kości potylicznej.

Zdobyto w ten sposób zarazem środek pomocniczy do oceny plemion ludzkich, różne bowiem rasy niższe okazują kąt Campera widocznie mniejszy aniżeli Europejczycy. W powiększeniu przesadnem aż do kąta prostego napotykamy kąt ten w posągach bogów greckich. Starożytni przeto jakby instynktownie stosowali miarę antropologiczną, by wyrazić wzniosłość i przewagę duchową Zeusa i innych bogów. Jak liczne błędy tkwią w tej metodzie Campera, tego dziś wyłuszczać już nie potrzeba. Przy prowadzeniu stycznej do czoła zestawione są dwie wielkości, które nie mają nic wspólnego z sobą, a mianowicie wypuklenie czołowej części czaszki oraz mniej lub więcej pochyłe ustawienie szczęki górnej. Pomimo to, podstawę tej metodzie dawał pomysł rzetelny. Podobnie jak nauka Galla, odzyskała i ona w nowej szacie znaczenie swoje, a stało się to również przez zbadanie czaszek z Neandertal i Spy, w których pochylenie czoła, wymierzone „kątem czołowym“, znacznie jest niższe, aniżeli u człowieka nowoczesnego. Badacz taki, jak Camper, gdyby za jego już czasów znana była czaszka z doliny Neander, oceniłby ją niewątpliwie należycie i rozpoznał jej cechy, przypominające typ zwierzęcy.

Tym początkom kranjometrji nic zapewne zarzucić nie można, na nieszczęście jednak metoda ta rozwijała się coraz jednostronniej. Zaczęto wyrażać liczebnie wszelkie możliwe wielkości na czaszkach. Niektóre z nich przedstawiały istotnie pewne znaczenie i zachowały je nadal, jak np. objętość jamy czaszkowej, średnica w kierunku od przodu ku tyłowi (średnica strzałkowa), z jednego boku do drugiego (średnica poprzeczna czyli transwersalna), największa wysokość sklepienia czaszki ponad pewną płaszczyzną poziomą na jej podstawie, rozmaicie zresztą obieraną; inne

wszakże miary bądź linijne, bądź kątowe, których liczba nieledwie do 5 000 narosła, jak w dziełach Töröka, chybiły celu swego, nie pomogły bowiem do łatwiejszego rozumienia rzeczy, już to dla nadmiernej swej ilości, już też dlatego, że nie dawały dostatecznych wskazówek porównawczych. Ale i liczby należycie nawet uzasadnione przyniosły nauce szkodę, skoro zaczęto na nich opierać wnioski zbyt wybujałe.

Pierwszy krok po temu uczynił A. Retzius, zasłużony bardzo antropolog szwedzki, który prowadził dalej badania Blumenbacha, a klasyfikacji jego nadał większą ścisłość przez wprowadzenie stosunków liczebnych.

Czaszka długogłowa Negra z Loango i czaszka krótkogłowa Finlandczyka.
Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

Obmyślił on mianowicie tak zwane „wskaźniki“ (indices), t. j. stosunki wyrażające względną wielkość pewnej średnicy przez porównanie jej do średnicy innej. Jeżeli rozpoznajemy czaszkę z góry, przedstawia ona zarys, który ma termin naukowy „norma“, już to owalny, już bardziej kołowy. Tak wyrażenie „norma verticalis“, już przez Blumenbacha używane, oznacza po prostu obraz czaszki widzianej z góry, podobnie jak „norma occipitalis“ (od occipitale, potylica, tylna część głowy)—obraz jej widziany od strony tylnej. Otóż norma taka posłużyła Retziusowi do podziału wszystkich czaszek według ich długości i szerokości.

Do wyróżnienia takiego powiodło go badanie czaszek w Norwegji, gdzie dwie tuż obok siebie mieszkające narodowości krótkogłowych Lapończyków i długogłowych Germanów można dobrze według tego rozdzielić, a podział

taki dał się zastosować nietylko do teraźniejszości, ale i do czaszek ze starych grobów*).

Od wyrazów greckich: κεφαλή — głowa, βραχύς — krótki i δολιχός — długi, różne formy czaszki oznaczają się nazwami brachycefalji (krótkogłowość) i dolichocefalji (długogłowość), a Retzius przyjął je za podstawę do podziału plemion ludzkich. Połączył postać czaszki z formą szczęki, której silniejsze wybieganie jako prognatyzm (od πρό — przed i γνάθος — szczęka) już w 1813 przez Pricharda użyte było do podziału plemion. W ten sposób zestawił Retzius swój podział plemion na długogłowców prostozębnych (ortognatycznych, od ὀρθός — prosty) i pochyłozębnych, oraz krótkogłowców prostozębnych i pochyłozębnych; układ wszakże taki utrzymać się nie mógł, zbyt jednostronnie bowiem kładł nacisk na niektóre cechy. Co robić należało ze średniogłowcami (mezocefalami), którzy tak licznie występują śród różnych plemion ludzkich?

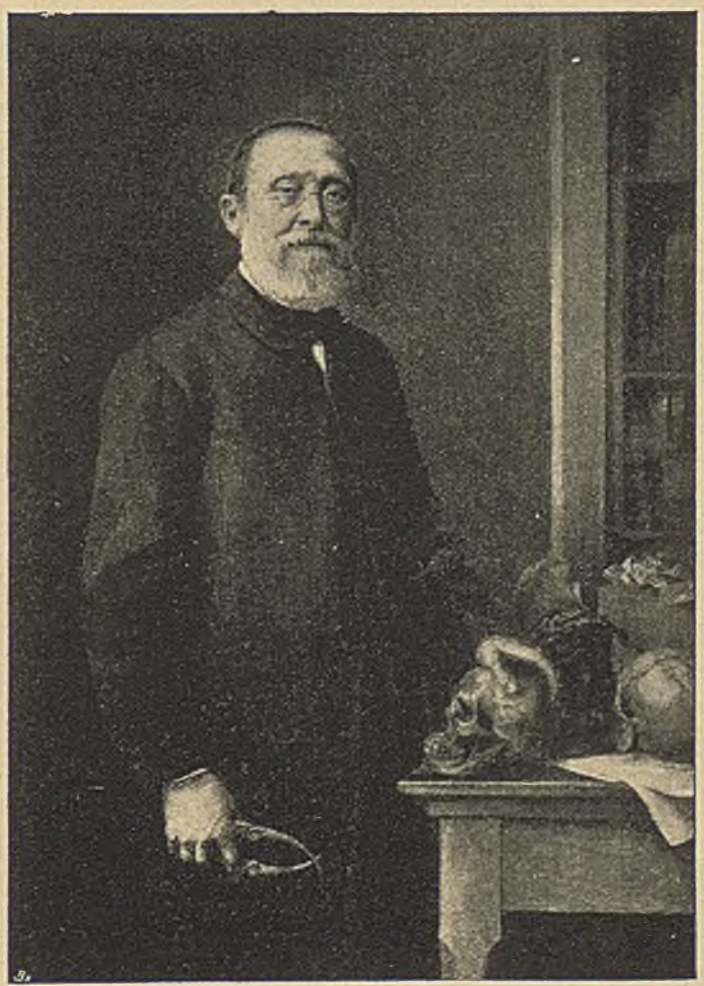
Na nieszczęście klasyfikacja Retziusa nastręczyła źródło różnych błędów i wielu wniosków osobliwych; czaszki krótko i długogłowe stały się hasłem, którego nadużywano przy porównywaniu plemion pod względem umysłowym i społecznym. Pozorne związki między formą a sposobem myślenia, przez niektórych pisarzy, jak przez Ammona, wysnuwane, wywołały niepotrzebnie wiele przesądów i zamęt istotny.

Gorsze może jeszcze następstwa wypływały z nadmiernych wybujałości kranjometrji, wskaźniki bowiem Retziusa były tylko zwiastunami niezmiernej obfitości liczb i stosunków liczebnych, jakie potem na czaszkach mierzono i obliczano. Nużące tablice liczebne, dołączane odtąd do wszelkich poszukiwań kranjologicznych, imponowały ogółowi jako szczyt ścisłości naukowej, w istocie rzeczy jednak był to materjał martwy, gromadzono go bowiem bez uwzględnienia stanowiska porównawczego. Rzadko chyba tyle mozołu i tyle gorliwości poświęcono bezużytecznie.

Również późniejsze próby przeprowadzenia podziału plemion na podstawie różnych właściwości czaszek niewielkie miały powodzenie; taki był system Kollmanna, oparty na rozmaitej wysokości twarzy, lub liczne pomysły Sergisa, który chciał według każdego szczegółu czaszki wytworzyć kategorje ludzkie, oznaczając je wyrażeniami greckiemi, złożonemi przynajmniej z dwunastu najmniej zgłosek.

*) Wskaźnik taki oblicza się w ten sposób, że mniejszą z dwóch liczb składających stosunek mnoży się przez 100 i dzieli przez liczbę większą. Jeżeli więc S oznacza największą szerokość, a D największą długość czaszki, to wskaźnik $I = \frac{100 \times S}{D}$. Dajmy, że pomiary wykazały dla obu tych wielkości S = 140 a D = 200 milimetrów, to I = 14 000 : 200 = 70. Czaszka takich wymiarów jest uważana za czaszkę długą czyli długogłową, gdy czaszki o wskaźniku 80 i większym poczytywane są za czaszki krótkie, krótkogłowe; jeżeli np. S = 150, D = 180, jest I = 15 000 : 180 = 83,33, czaszka zatem jest krótka. Liczby pomiędzy 75 a 80 oznaczają „średniogłowość“ (mezocefalja). Pomiary na czaszce dokonywają się za pomocą tak zwanego cyrkla dotykowego. Wartość tych liczb jest wszakże dosyć problematyczna, „największe“ bowiem szerokości i długości w różnych czaszkach nie przypadają bynajmniej w punktach odpowiednich. O nowych metodach ściślejszych podamy wiadomość potem.

Dziś, gdy dawna antropologja ujawniła swą niemoc, pojmujemy wreszcie, że historja naturalna człowieka oprzeć się powinna, co zresztą jest samo przez się zrozumiałe, na zoologji i etnografji, na porównaniu ze światem zwierzęcym i na połączeniu antropologji fizycznej z ludoznawstwem. Dosyć wyraźnie ukazywał się cel ten i dawniej wybitnym antropologom, nauka ta wszakże uchodziła za dziedzinę, która mogła być traktowana tylko ubocznie. Przedstawiciele innych działów wiedzy opiekowali się pasierbem; Rudolf Virchow (zm. 1902), mistrz anatomji patologicznej, stał na czele antropologów. Wielkie zasługi tego męża nigdy zapewne zapomniane nie będą, jakkolwiek na rozwój antropologji niewątpliwie wywierał wpływ niekorzystny.



Rudolf Virchow (1821—1902).
Według obrazu Jana Fechnera.

Francji przypada chwała, że tam najpierw rozwinęła się należycie pojmowana historja naturalna człowieka i najwcześniej rozbudziło się zamiłowanie do tych badań. Odkąd Paweł Broca w 1859 r. wespół z Quatrefages'em i Izydorem Geoffroy St. Hilaire'm założył w Paryżu towarzystwo antropologiczne, które za program swój przyjęło badanie człowieka jako tworu przyrody, Paryż stał się głównem ogniskiem młodej tej gałęzi wiedzy. W „muzeum historji naturalnej", gdzie działał już Cuvier, i w „szkole antropologji" mężowie, jak Berneau, Topinard, H. i A. Mortillet, Manouvrier, Capitan, Hervé i in. prowadzili lub jeszcze prowadzą liczne wykłady i ćwiczenia praktyczne.

Również w Anglji antropologja przybierać zaczyna nowy rozrost. Przedewszystkiem wspomnieć tu należy o zasługach Huxleya, który jako anatom porównawczy dalej rozwinął wprowadzoną przez Blumenbacha kla-

syfikację plemion i utorował drogę do wyznaczenia właściwego stanowiska ras pierwotnych. Badacze, jak Turner, Flower, Thomson, Hepburn, umieli wyzyskać dla nauki bogaty materjał, jaki potęga Anglji ze wszystkich stron ziemi nagromadziła.

W Niemczech zwrócono uwagę baczniejszą na niższe stopnie rozwoju rodu ludzkiego później dopiero, pod wpływem nowych prądów kolonizacyjnych. Zniechęceni materjałem skostniałym, który tak źle nagradzał gorliwą pogoń za liczbami, zwrócili się różni badacze do człowieka żywego i zajęli się rozpoznawaniem jego cech zewnętrznych, barwy skóry, oczu, właściwości włosów i stosunków kadłuba do kończyn. Ludoznawstwo zyskało ztąd wprawdzie zasób nowych wiadomości, ale tą drogą wdarł się znowu najazd liczb ze wszystkiemi swemi błędami i z całą swą jednostronnością,—antropometrja przejęła dziedzictwo kranjometrji. Niezachwianą pozostała wszakże świadomość jednolitości rodu ludzkiego, która na człowieku żyjącym szczególniej się wyraźnie odbija; zaczęto też lepiej pojmować, że jedynie dokładne opracowanie wszelkich nastręczających się tu pytań doprowadzić może do pełnej znajomości człowieka. Świadczy o tem choćby widoczna równoległość pomiędzy niższemi stopniami kultury w czasach obecnych a kulturą okresu kamiennego: budowle na palach tu i tam, narzędzia kamienne z temże samem wyróżnieniem starszego i nowszego okresu kamiennego. Jak nierozdzielny jest umysł człowieka od jego ciała, tak też ściśle związane są nauki, które badanie ich mają za przedmiot. Rozpoznawanie szkieletu i barwy ciała winno być ściśle zjednoczone z poszukiwaniami tyczącemi się kultury, religji, mowy i sposobu myślenia niższych odgałęzień rodu ludzkiego. Antropologja i etnologja muszą sobie wzajemnie podawać dłoń pomocną, by łącznie zgłębić rozwój człowieka*).

Jak łuk i strzała zdradzają nam stosunki wzajemne narodów, tak też czaszka staje się ważnym dokumentem do klasyfikacji plemion ludzkich. Czaszka, odkryta przez Holendra Dubois 1891 r., która w sposób zdumiewający łączy cechy ludzkie i małpie, zyskała doniosłe znaczenie w dziejach badań genealogji człowieka. Podobieństwo jej do typu neanderskiego zwraca znowu uwagę na wspólne formy pierwotne, z których się rozwinął człowiek zarówno jak małpa. O nowych tych rezultatach i poglądach, które w różnych punktach od dawniejszych odstępują, opowiedzieć mają dokładnie rozdziały następne.

*) Antropologja ma u nas z natury rzeczy pole ograniczone do stosunków krajowych tylko, w tym jednak zakresie badania dosyć są ożywione. Z antropologów polskich najwybitniejsze stanowisko zajął Izydor Kopernicki (1825—1891), jakkolwiek prace jego tyczą się prawie wyłącznie kranjometrji. Obecnie powiedzieć można, że antropologja przebywa u nas fazę antropometrji, scharakteryzowaną przez autora w tekście Krajowe te badania antropologiczne mają ogniska swe w wydawanym przez akademję umiejętności w Krakowie „Zbiorze wiadomości do antropologji krajowej“, oraz w warszawskiej „Wiśle“. Dokładny obraz stanu tej nauki w kraju przedstawił L. Krzywicki w „Kursie systematycznym antropologji“ (1897).
Przyp. tłom.

Szkielet nietoperza.

II. Przynależytość człowieka do świata zwierzęcego.

Słyszymy nieraz i dziś jeszcze w kołach oświeconych zdanie, że pochodzenie zwierzęce rodu ludzkiego wtedy dopiero uważać będziemy mogli jako dowiedzione, gdy wykryte będzie „ogniwo pośrednie pomiędzy małpą a człowiekiem“. W mniemaniu takiem tkwi niejasność, gdyż dla różnych zagadnień przyrodniczych żądamy tu jednego, wspólnego rozwiązania. Należy tu bardzo starannie rozgraniczać dwie kwestje różne. Ogniwo pośrednie między małpą a człowiekiem, w przekładzie na ścisłe wyrażenie naukowe, oznaczać ma ostatnich poprzedników zwierzęcych rodu naszego w rozwoju jego od pewnej formy niższej. Wykrycie szczątków istot takich ma niewątpliwie znaczenie jak największe przy rozpoznawaniu dziejów szczegółowych zwierzęcego pochodzenia człowieka, ale nie potrzebujemy bynajmniej wykopalisk podobnych, by teraz jeszcze dowodzić takiego jego początku. Chociażby przepaść między człowiekiem a pozostałym światem zwierzęcym, obecnie żyjącym, była daleko nawet większa, aniżeli jest istotnie, chociaż byśmy z dawnych okresów ziemi żadnych nie posiadali wykopalisk pośredniczących, nie mogłoby to zgoła zachwiać przekonania o łączności człowieka ze światem zwierzęcym.

Posiadamy przecież dosyć faktów, które niezależnie od powyższych rozważań szczegółowych każdego człowieka myślącego z nieubłaganą konsekwencją prowadzić muszą do wiary, że człowiek wyszedł z tegoż samego źródła życia, co i całe państwo zwierzęce.

Żaden przyrodnik usunąć się nie może od nacisku tych faktów. Jakkolwiek różne być mogą zresztą poglądy i kierunki badań, w tym punkcie

panuje zgoda zupełna. Kwestja łączności człowieka ze zwierzęciem w ogólności nie należy już do zadań, które rozwiązania swego oczekują dopiero w odległej przyszłości, nie, stała się już trwałym fundamentem, na którym rozwijają się pojęcia przyrodnicze o człowieku; dostarczyła narzędzi, któremi pracuje anatomja i fizjologja ludzka. Bez poglądu tego nie można podjąć żadnego w tych dziedzinach pytania szczegółowego.

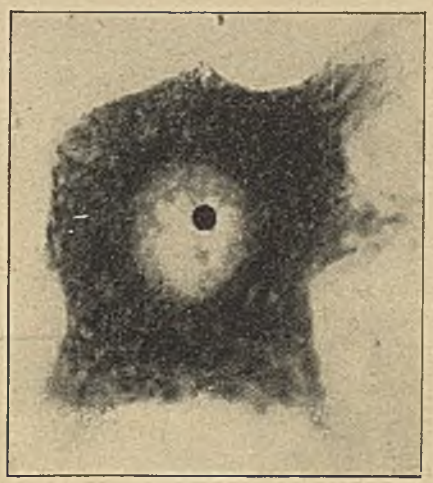
Zgoła wszakże inny przedstawia się widok, gdy ująć pragniemy szczegółowe stanowisko człowieka względem świata zwierzęcego, gdy chcemy wykryć całe stopniowanie zwierzęcych jego przodków. Jak niewątpliwe jest ich istnienie, tak też wielkie są trudności szczegółowego ich wykazania. Dwaj przyrodnicy pozostawać mogą na wspólnym gruncie poglądu o pochodzeniu zwierzęcem człowieka, a pomimo to zdania ich o pokrewieństwie jego z obecnie żyjącemi zwierzętami ssącemi mogą się bardzo rozbiegać między sobą. Kto pragnie wyrobić sobie sąd własny o obecnym stanie wiadomości naszych w tych dziedzinach, winien za przykładem badaczy starannie odróżniać obie te sprawy: pytanie o przynależytości ogólnej człowieka do świata zwierzęcego i o szczegółowem jego stanowisku względem tego świata.

Na nieszczęście dziś jeszcze słyszeć można sądy nieprzychylne o tych kwestjach, powierzchowne zresztą, wyrażane przez ludzi, którzy nie posiadają żadnej znajomości zoologji i anatomji, a nieraz też uczony słyszy w dobrej wierze zwrócone doń zapytanie, czy też w nowych poglądach na stanowisko człowieka nie ma „zbyt wiele domysłów hipotetycznych“. W posługiwaniu się tym wyrazem „hipoteza“ zachodzi często nieporozumienie. Ogół nie nauczył się z książek rozpowszechnionych rozróżniać, co jest hipotetycznem, a co niem nie jest, nie pojmuje należycie, że wartość hipotez jest nader różna, że są hipotezy dobre, należycie uzasadnione, które postęp nauki popierają, a obok nich spekulacje niedorzeczne, bez podstaw, przekradające się pod pozorem tylko hipotezy.

Dla tego też w rozdziale niniejszym pragniemy wytworzyć podstawę do wszelkich rozważań następnych o szczegółowej historji pochodzenia człowieka. Czytelnik ma się tu zapoznać z najważniejszemi przynajmniej faktami, które wykazują, że nauka pogodzić się nie może ze stworzeniem człowieka niezależnem odświata zwierzęcego.

Z mnóstwa szczegółów, które się nam tu nastręczają, wydobędziemy pewną liczbę punktów zasadniczych, zwracając uwagę zwłaszcza na pewne stosunki tyczące się organizacji, bez których rozumienie rozdziałów dalszych byłoby niemożliwe. Wysuwamy mianowicie naprzód szereg zjawisk, które napotykamy w najwcześniejszym stanie rozwoju każdej istoty ludzkiej. Istota ta rozpoczyna się z drobnego, mikroskopowej ledwie wielkości kłaczka „substancji żywotnej“, zarodzi czyli protoplazmy (z greckiego πρώτος i πλασμα — substancja pierwotna), która stanowi też materjał dla wszystkich zwierząt i roślin. Naturę tej substancji, bez której niepodobna wyobrazić sobie objawów życia na ziemi, możemy obecnie w niektórych tylko punktach badać, ale nie pojmujemy jej całkowicie. Skład jej ze związków węgla,

tlenu, wodoru i azotu jest tak niesłychanie zawiły, nawet w produktach rozkładu i w wydzielinach protoplazmy, że nauka, pomimo wszelkiego postępu, jaki się na tem polu właśnie dokonał, posiada zaledwie początkowe wiadomości. Jak dalece się one kiedyś rozwinąć mogą, osądzić tego teraz nie możemy; czy nadejdzie czas, gdy drogą syntezy, przez łączenie substancji oddzielnych, zdoła człowiek wytworzyć istotną protoplazmę, jak to powiodło się co do niewielu produktów rozkładu, z których mocznik otrzymany został sztucznie już przez Wöhlera w 1828 roku, tego zgoła nie umiemy powiedzieć. Tymczasem nie możemy nawet zdać sobie sprawy dostatecznej z warunków, w jakich przy początku życia na naszej ziemi ze związków nieożywionych, nieorganicznych, wytworzyć się mogły organiczne. Warunki te były niewątpliwie zupełnie odmienne od obecnych; przyrodnik żaden nie przypuszcza, by teraz jeszcze z materjału nieożywionego powstawać mogła substancja żyjąca. Przyjmowano niegdyś możliwość takiego samorodztwa, „generatio aequivoca“, jak je po łacinie nazywano, ale wszelkie próby, jakiemi usiłowano je wykazać, okazały się tylko błędami postrzeżeń, podobnie jak owe mniemania XVIII wieku o samowolnem wytwarzaniu się wymoczków w wodach stojących, zkąd nawet poszła ich nazwa („infusoria“). Przypadki podobne w niższym stanie zwierzęcym bynajmniej nie są rzadkie; wiemy jednak teraz, że w takich razach idzie tylko o rozbudzenie się drzemiącego, „utajonego“ życia w zupełnie napozór wysuszonym kłaczku protoplazmy. Życie przeto nie może każdej chwili dowolnie się tworzyć; właściwe prawa rządzą powstawaniem istot żyjących, jak i ich losami. Samowola jest tu całkiem wyłączona. Z tegoż samego powodu niepodobna wyobrażać sobie, by dawniej dla protoplazmy ludzkiej zgoła różne istniały czynniki, aniżeli dla protoplazmy wszystkich innych istot żyjących. W jakikolwiek sposób dokonać się mógł na naszej planecie rozwój najniższych przedstawicieli świata organicznego, w każdym razie najniższe te istoty przedstawiają podłoże wspólne, na którem wzniosło się dumne drzewo życia.

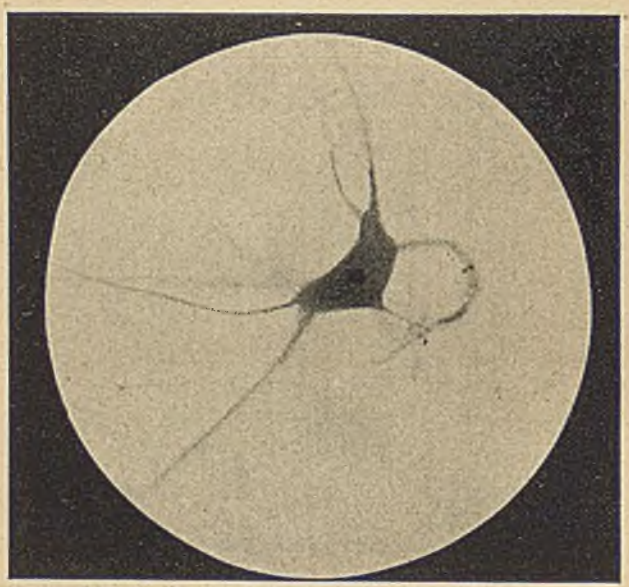


Komórka nerwowa z jądrem i jąderkiem
w powiększeniu bardzo znacznem.
Według mikrofotografji dr. Kopscha w Berlinie

Istniała więc niegdyś taka jednolita podstawa całego życia,—był czas, gdy jedynymi mieszkańcami ziemi naszej były twory proste, złożone z jednej tylko jednostki protoplazmy; przemawia za tem punkt wyjścia wszelkiego rozwoju indywidualnego, pojedyncza „komórka“ czyli „jajko“, komórka jajowa, która w typowej, zasadniczej swej budowie przedstawia zawsze jednakowy skład, zarówno u człowieka, jak u zwierząt ssących, u niższych

zwierząt kręgowych, u rozmaitych grup zwierząt bezkręgowych, a w podobny sposób także u roślin.

Gdy przypatrujemy się pod mikroskopem komórce jajowej meduzy, jeżowca, ślimaka, ryby, psa lub człowieka, znajdujemy zawsze w zaokrąglonej masie protoplazmy część tęższą, jądro, a wewnątrz niego subtelne rusztowanie z nitek utkane, w którem często występuje jeszcze tak zwane jąderko. Szczegóły te znano, zanim wiedziano jeszcze, że wszystkie części ciał żyjących składają się z niezliczonych jednostek protoplazmy czyli z „komórek"; wtedy komórkę jajową nazywano „zarodkiem", jądro „pęcherzykiem zarodkowym", a jąderko „plamą zarodkową", — skład taki bowiem napotykano powszechnie. Objawy te wskazują równość zasadniczą organizacji ludzkiej i zwierzęcej; mówimy wraźnie — „równość zasadniczą"; byłoby to bowiem niewątpliwie błędem, gdybyśmy komórkę jajową człowieka i w szczegółach przyjmowali, jako zupełnie równą podobnej komórce jakiejkolwiek istoty innej. To tak samo dziać się nie może, jak gdy porównywamy z sobą komórki jajowe różnych zwierząt. Wszędzie zachodzą różnice, po części uwarunkowane już rozmaitym sposobem rozradzania, stosownie do tego, czy idzie o formy znoszące jajka, czy też żyworodne. W komórkach jajowych typów pierwszych gromadzi się substancja pożywna, która służyć ma zarodkowi rozwijającemu się z komórki jajowej i zamkniętemu w skorupie jajka. Wskutek takiego gromadzenia się żółtka nabrzmiewają komórki do tak ogromnej stosunkowo wielkości, jaką napotykamy u ptaków; pomimo to jest żółtko komórką pojedynczą, równoważną z pozbawionemi żółtka i mikroskopowo drobnemi jajkami zwierząt ssących i człowieka. Ale i pomiędzy temi ostatniemi, niezależnie tedy od żółtka, istnieją znowu różnice w wielkości, w budowie protoplazmy i jądra. Najdobitniejsze tylko z tych różnic dostrzedz możemy, subtelniejsze uchodzą dotychczasowym naszym środkom pomocniczym. Gdyby środki te tak dalece udoskonalone zostały, że moglibyśmy przedmioty wymiarów nikłych poddawać doświadczeniom, reakcjom chemicznym, to niewątpliwie dałyby się wykazać pewne substancje właściwe, specyficzne, w jajku psiem, końskiem, króliczem, końskiem.



Komórka nerwowa z wyrostkami
w powiększeniu średniem.
Według mikrofotografji dr. Kopscha w Berlinie.

Podział stopniowy komórki z listka zarodkowego salamandry plamistej.

Według mikrofotografji zakonserwowanych i zabarwionych preparatów dr. Fr. Kopscha w Berlinie.

1. Barwiąca się substancja jądra układa się w kłębek nitek. 2. Kłębek rozpada się na pętlice zwrócone ku środkowi komórki (centrozoma). 3. Splot dzieli się na dwie części. 4 i 5. Wytwarzają się dwie centrozomy. 6. Podział komórki jest dokonany, a jądra obu nowych komórek wracają do spokoju.

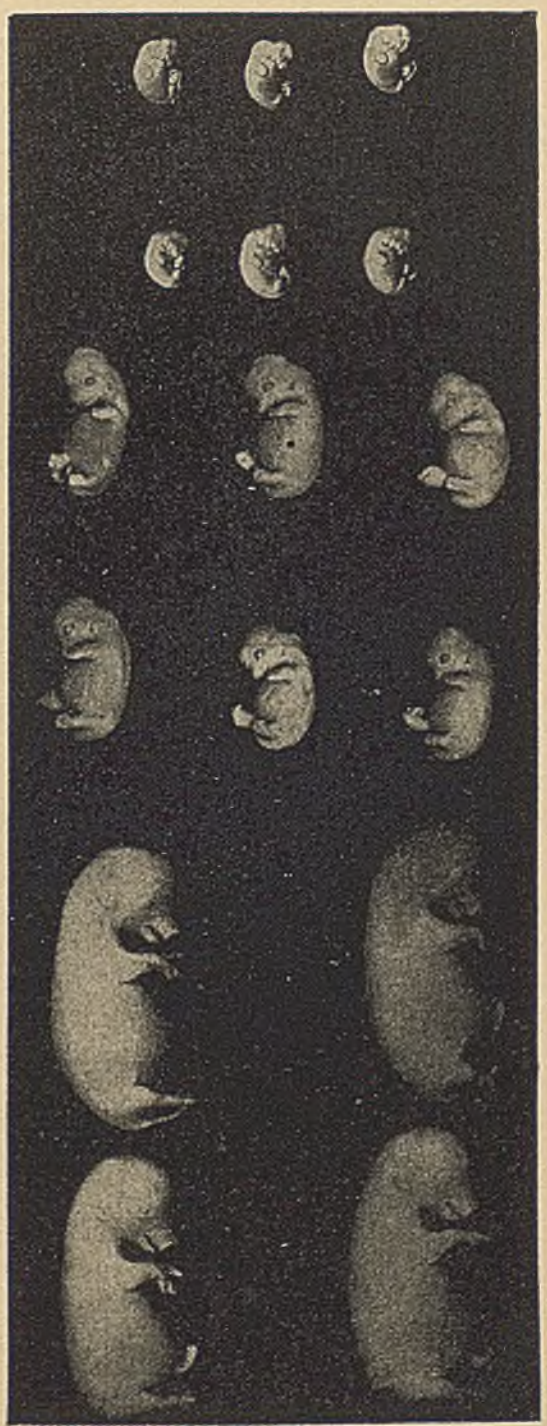
Niedawno dopiero znaczne postępy w znajomości chemicznej związków protoplazmy dały może początek na tej drodze, profesor bowiem Kossel w Heidelbergu wykazać zdołał przynajmniej w produktach rozkładu substancji zarodkowej ryb pewne związki chemiczne, dla oddzielnych gatunków zwierząt charakterystyczne. Poza pozorną zatem równością jajek kryje się już los ich późniejszy, zależny od ich pochodzenia, od ich wytwarzania się w „jajniku“ zwierzęcia macierzystego; jak samo to zwierzę należy do pewnego oznaczonego gatunku, tak też zarodek jego posiada piętno, nadane prawami dziedzictwa. Tem jaskrawiej wybija się zgodność typowa wszystkich form zwierzęcych. Że zgodność ta nie jest dziełem przypadku, świadczy o tem już jednakowy przebieg zmian, jakim ulega jajko w początkach swego rozwoju, swego przeobrażania w zarodek czyli embrjon, według terminu greckiego. I pod tym względem zbiega się człowiek ze wszystkiemi ssawcami i z przeważną częścią zwierząt bezkręgowych, że jajko samo przez się nie jest do rozwoju zdolne, ale wymaga podniety udzielanej przez inną komórkę zarodkową, która powstaje w męskim organie rozrodczym, jako komórka swobodnie ruchliwa, a przy akcie kojarzenia wyszukuje żeńskiej komórki jajowej, aby się z nią połączyć. Zdumiewający ten proces jednoczenia się dwóch komórek, nazywany „zapładnianiem“, który życie jakby drzemiące w jajku budzi do szybkiego rozwoju, przebiega w różnych swych fazach w sposób tak typowy, zarówno u najniższych zwierząt bezkręgowych, jak i u ssawców najdoskonalszych, że ztąd i najdawniejsze początki życia na ziemi ukazują się nam w jednakowych, wspólnych formach. Rozradzanie się płciowe zarówno w świecie zwierzęcym jak i roślinnym odniosło samodzielnie zwycięstwo ponad rozmnażaniem się bezpłciowem, polegającem na dzieleniu się i pączkowaniu, które się dokonywa w obrębie pojedynczego osobnika. Stopnie przedwstępne i zaczątki rozradzania dwuzarodkowego—jak rozmnażanie się płciowe nazwać można w odróżnieniu od jednozarodkowego—przypominają się teraz jeszcze w objawach jednoczenia się, które napotykamy u pierwotniaków czyli pierwotworów, stanowiących grupę najniższą istot jednokomórkowych, dotąd jeszcze żyjących. „Sprzęganie“ takie czyli „konjugacja“ prowadzi do wymiany materji i do łączenia się substancji obu komórek, z których jedna poszukuje drugiej. W następstwie tego rozwija się żywy proces dzielenia, a wytwory takiego rozdziału stają się samodzielne. Wyobraźmy sobie, że zostały złączone w organizm „wielokomórkowy“, a otrzymamy zupełny obraz rozwoju płodu

Embrjon ludzki.
Według fotografji dr. Kopscha w Berlinie.

w jego zaczątkach, jak to się dokonywa u wyższych form zwierzęcych, włączając w to człowieka.

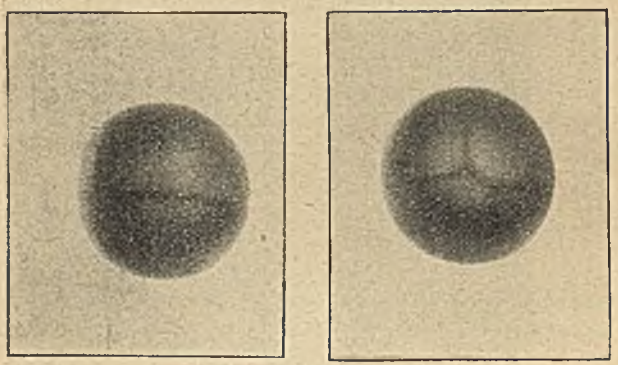
Dwuzarodkowy sposób rozradzania przedstawia oczywiście stopień wyższy doskonałości względem jednozarodkowego. Ta ostatnia droga jest u zwierząt kręgowych zupełnie wyłączona. Człowiek również do rozwoju swego wymaga połączenia męskiej komórki zarodkowej, komórki nasiennej, z macierzystą komórką jajową, a w tem wybija się tak wyraźnie łączność człowieka ze zwierzęciem, że w istocie rzeczy nie potrzeba już innych faktów, by dowieść naszego nizkiego pochodzenia. Zgodność w przebiegu tych procesów tyczy się zarówno objawów w jajku, które przygotowują zapłodnienie, jak i łączenia się obu komórek zarodkowych.

Sprawy te dokonywają się w sposób jednakowy, czy to komórki zarodkowe napotykają się we wnętrzu ciała, jak to bywa u wszystkich ssawców, czy też w wodzie morskiej, jak u wielu zwierząt niższych. Na tworach tej ostatniej kategorji, jak np. na jeżowcach, rozpoznał profesor O. Hertwig w Berlinie najpierw zdumiewające szczegóły procesu zapładniania, który wszakże pomimo licznych poszukiwań w ciągu ostatnich dziesięcioleci jest w istocie rzeczy bardzo jeszcze ciemny. O ile wiemy, staje się komórka jajowa uzdatnioną do rozwoju dopiero po wytrąceniu dwóch drobnych komórek, tak zwanych ciałek biegunowych. Z żyjątek nasiennych, które w niesłychanej ilości krążą dokoła jajka, jedno tylko przedziera się do



Embrjony świni
wielkości prawie naturalnej.
Według preparatów muzeum historji naturalnej w Berlinie.

niego, a skoro to się stanie, inne ulegają zagładzie, zwycięzca zaś doznaje szczególnych przeobrażeń; wyrostek ogoniasty niknie, rozpływa się w protoplazmie otaczającej, „główka“ nabrzmiewa niejako, staje się jądrem okrągłem, uderzająco podobnem do jądra jajka. W obu jądrach rozpoczynają się wtedy zmiany tegoż samego rodzaju, jakie w ogólności dostrzegamy przy objawach dzielenia się komórek. Substancja jądra, złożona z części bardziej zbitych i luźniejszych, zlewa się w części z półpłynną protoplazmą jajka, które z kolei zyskuje pewną budowę oznaczoną, cząstki jego bowiem porządkują się promienisto dokoła pewnego ciałka drobnego. Zupełnie toż samo zachodzi w komórce nasiennej. W obrębie przeto dawnego ograniczenia komórki jajowej znajdują się teraz naprzeciwko siebie dwa układy promieniste protoplazmy: układ męski i żeński. Włókniste części jądra przeobrażają się w utwory mające pozór wstęg lub pętlic, które na sztucznie utrwalanych preparatach mikroskopowych występują bardzo wyraźnie pod działaniem barwników, pętlice te bowiem bardzo silnie pochłaniają substancje barwiące.



Pierwsze stopnie przewężania się zapłodnionego jajka żabiego.

Według mikrofotografji dr. A. Kopscha w Berlinie.

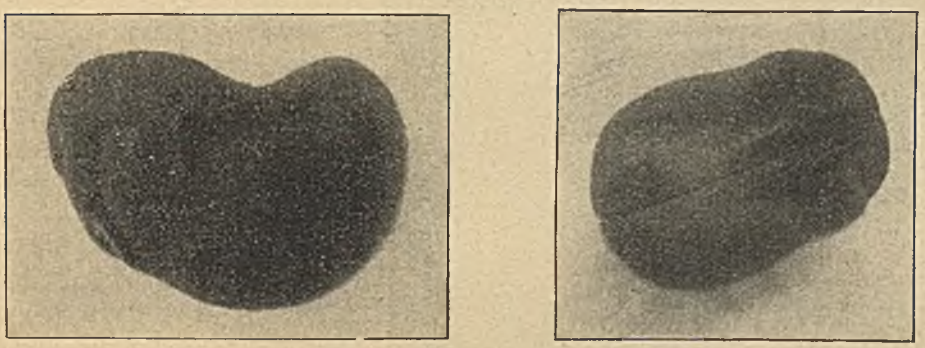
Oba układy promieni wędrują ku sobie, dopóki środki ich wzajemnie się nie połączą. Chwila ta znamionuje początek nowego życia. Męskie i żeńskie skręty jądra tworzą w zjednoczeniu rusztowanie nowego, wspólnego jądra podwójnego.

Szybkim taktem posuwa się teraz młode życie, a „zapłodniona“ komórka jajowa dzieli się na 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 i t. d. elementów pojedynczych, które, pozostając w łączności z sobą, tworzą zawiązek nowej istoty. Na człowieku samym, dla powodów łatwo zrozumiałych, nie dostrzeżono pierwszych stopni takiego dzielenia czyli „przewężania“, jak nazywamy proces ten, ujawniający się wrzynaniem brózd na powierzchni jajka. U niższych jednak zwierząt, jak np. u żaby, łatwo przekonać się można, jak z zaokrąglonej formy jajka zwolna wytwarza się młody embrjon, w którym wyróżnia się okolica grzbietnia i brzuszna, głowa i koniec ogoniasty. Że u człowieka nie dostrzeglibyśmy istotnych różnic od tego, co obserwować możemy u innych zwierząt kręgowych, to, pomijając już wszelkie wnioski, wypływające z analogji, okazuje się z budowy najmłodszych zarodków ludzkich, jakie dotąd zdołano zaobserwować. Pochodzą mniej więcej z ósmego dnia po zapłodnieniu. Zarodek ludzki, który opisał profesor Spee w Kiel, przedstawia rozdział materjału komórkowego na oddzielne warstwy, znane już od dawniejszego czasu jako warstwy zarodkowe czyli listki zarodkowe.

Porównanie utworów takich w różnych grupach zwierzęcych było jednem z głównych zadań embrjologji, czyli nauki o rozwoju istot żyjących. Rozróżniono listek „zewnętrzny“, „wewnętrzny“ i „środkowy“. Już Pander i K. E. Baer w początkach XIX w. wykazali, że rozdział taki wiąże się z powstawaniem najważniejszych przyrządów ciała dorosłego, ale dopiero rozwój embrjologji w drugiej połowie minionego stulecia nauczył, jak niesłychaną doniosłość posiadają te „listki zarodkowe“ i ich przeobrażanie.

Pamiętnym badaniom wybitnych mężów, jak Huxley, Balfour, Häckel, O. Hertwig i in., zawdzięczamy świadomość, że wszystkie te procesy rozwojowe przebiegają z prawidłowością jak najściślejszą.

W całym szeregu zwierząt kręgowych początkowe te zarodki, pomimo wszelkich różnic w ich postaci i wielkości, ulegają w zasadzie jednakim podziałom i członkowaniom. Listek zewnętrzny wytwarza skórę i centralny układ



1. Na lewo zaczyna się oddzielać odcinek głowy. 2 Brózda wpośrodku przedstawia zaczątek centralnego układu nerwowego.

Embrjony żaby, widziane z boku (1) i z góry (2).

Według fotografji dr. A. Kopscha w Berlinie.

nerwowy, który w postaci rury odcina się na warstwie powierzchniowej, zaznaczając swem nabrzmieniem mózgowem przedni koniec zarodka. Z zewnętrznego listka zarodkowego, który wydaje nabłonek przewodu pokarmowego, odcina się struna, tworząca pierwszy organ podpierający i wskazująca miejsce przyszłego słupa kręgowego. Po bokach rozłożone zbiorowiska komórek środkowego listka zarodkowego wydają mięśnie, jamy ciała i t. d.

Przecięcia poprzeczne młodych zarodków dają obrazy, na których zawsze rozpoznać możemy pierwsze zaczątki głównych części organizmu, czy to idzie o rybę, o żabę, o jaszczurkę, o ptaka, o królika, czy też o człowieka.

Zawiązek pierwotny tworzy początkowo tarczę płaską na pęcherzu, który u ptaków i gadów zawiera żółtko, a u zwierząt ssących wypełniony jest tylko jasną cieczą. Gdy zawiązek odrzyna się na pęcherzu zarodkowym tak dalece, że stanowi już część osobną, staje się zarodkiem, płodem czyli embrjonem, którego strona brzuszna pozostaje w łączności z tym pęcherzem. W miejscu tem wydobywają się z zarodka w „sznurku pępkowym“ inne jeszcze

części, a między niemi naczynia krwionośne, które, czepiając się błony śluzowej organu macierzystego, przeznaczonego do przechowywania płodu, umożebniają żywienie się jego przez wymianę gazów między krwią matki i dziecka. Połączenie to tkanek organu macierzystego i płodu znane jest pod nazwą łożyska (placenta).

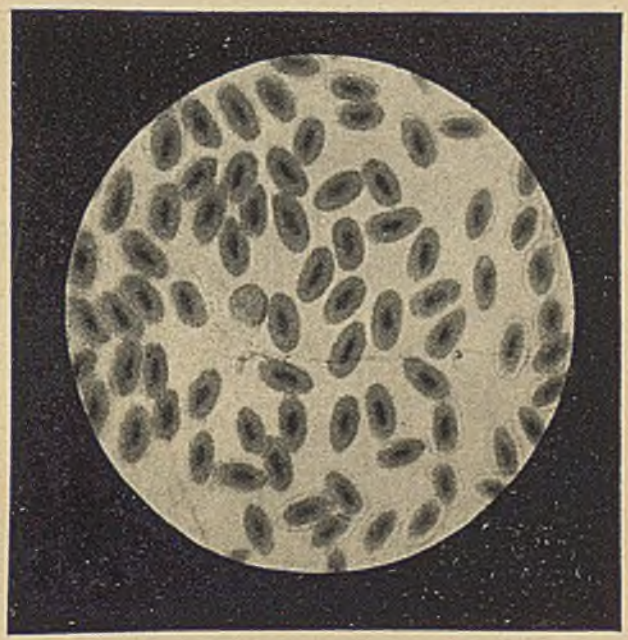
Dokładniejszy opis tych objawów dają podręczniki embrjologji; tu obchodzą nas one o tyle, że uwydatniają również podobieństwo między człowiekiem a zwierzęciem. Z nowych badań niedawno zmarłego profesora Selenki w Monachjum wiemy, że początkowe wytwarzanie się „łożyska“ u człowieka i niektórych małp wyższych dokonywa się w sposób nader zbliżony. W niektorych też punktach wczesne objawy rozwoju płodu ludzkiego, wskutek których otoczony zostaje powłoką („owodnią“ czyli „amnion“), wypełnioną cieczą, przypomina silnie podobny przebieg u zwierząt daleko niższych, jak np. u jeża, co obserwował profesor Hubrecht w Utrechcie.

Komórki krwi żaby
w silnem powiększeniu.
Według mikrofotografji dr. A. Kopscha w Berlinie.

Oczywiście też młode zarodki człowieka i zwierząt ssących, na których rozpoczyna się wyróżniać głowa, kadłub, ogon i kończyny, okazują wiele podobieństw wspólnych, a w dalszym ciągu znajdziemy sposobność przytoczenia niektórych takich szczegółów z historji rozwoju. Przy uderzającej ich zgodności nie może nas także dziwić, że objawy życiowe w wykończonem już ciele zwierząt i ludzi przebiegają według jednakich praw. Badanie zmian ustawicznych, którym ciało nasze jest poddane, procesów chemiczno-fizycznych, dokonywających się wciąż w organizmie naszym, jest przedmiotem fizjologji, łączonej dawniej z anatomją, a obecnie stanowiącej osobny dział wiedzy lekarskiej. Od czasów Jana Müllera (zm. 1858), gdy nauka ta stała się samodzielną, uczyniła tak znaczne i szybkie postępy, że posiadamy teraz dokładną znajomość procesów odżywiania, wydzielania, obiegu krwi, działalności nerwowej i t. p. Wszystkich tych wiadomości niepodobna było osiągnąć z badań prowadzonych na ludziach, główna ich metoda bowiem, jak łatwo pojmujemy, polega na rozpoznawaniu ciała żyjącego w jego wnętrzu. To dziać się może jedynie przy pomocy doświadczeń na zwierzę-

tach żywych. Wiwisekcja stała się jedną z głównych podpór nowoczesnej naszej medycyny, a ludzie nieświadomi, którzy ją bez znajomości rzeczy potępiają, wyrządzają przez podobne podszczuwania najcięższą krzywdę swym bliźnim, bez fizjologji bowiem byłoby niemożebne i rozumienie chorób. Zarzucenie doświadczeń na zwierzętach cofnęłoby medycynę do jej stanu średniowiecznego. Oburzenie niektórych fanatyków na wiwisekcję, przybrane w pozory świętobliwości, każdemu człowiekowi myślącemu wydawać się musi dziecinne i śmieszne zupełnie, dopóki przy polowaniach, często bezcelowych, tysiące zwierząt szlachetnych oddawane są na pastwę trwogi śmiertelnej, a na polach bitwy ludzie mordują własnych swych braci.

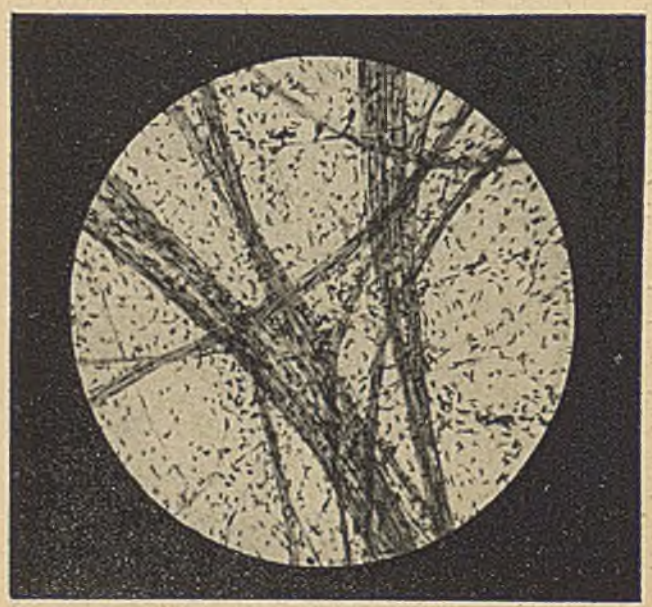
Możliwość stosowania do człowieka rezultatów osiągniętych na zwierzętach wskazuje, jak wielkie zachodzi podobieństwo wszelkich procesów trawienia, wydzielania gruczołowego, przewodnictwa nerwów i t. p., a nowe badania H. Friedenthala wskazują nawet, że drogą doświadczeń takich da się oznaczyć stopień bliższego lub dalszego pokrewieństwa. Dawniejsze już spostrzeżenia zaświadczyły, że krew zwierzęcia pewnego gatunku, wprowadzona do żył istoty dosyć dalekiej, powoduje po krótkim czasie śmierć śród objawu kurczów, jak np. u kota i królika; opierając się więc na tych objawach, rozpoznał Friedenthal wzajemne zachowanie się form, bliżej względem siebie stojących w układzie naturalnym, i przekonał się, że u zwierząt takich mieszanie krwi dokonywać się może bez niebezpieczeństwa.



Komórki krwi gołębia
w silnem powiększeniu.
Według mikrofotografji dr. A. Kopscha w Berlinie

Wpływ szkodliwy pewnego rodzaju krwi na krew inną tem się ujawnia, że w jej cieczy rozpuszczają się ciałka krwi innego zwierzęcia, owe drobne bryłki krążkowate, które, płynąc po naczyniach krwionośnych, rozprowadzają tlen po całem ciele. Niszczącą siłę cieczy czyli surowicy krwi badać można także na zewnątrz ciała. Friedenthal tedy przekonał się, że u form blizko spokrewnionych, jak koń i osioł, pies i wilk, ciałka krwi nie ulegają niszczeniu takiemu, krew zaś ludzka znosi mieszanie jedynie z ciałkami krwi niektórych małp człekokształtnych (szympansa). Chociaż doświadczenia te nie są jeszcze ukończone, otwierają jednak nową drogę badań.

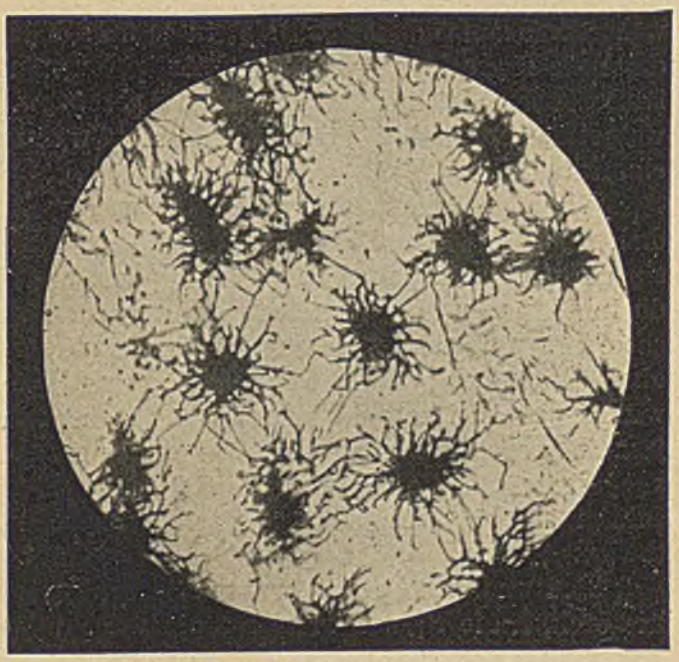
Siedliskiem wszystkich objawów życiowych są najdrobniejsze jednostki protoplazmy, które nazywamy „komórkami“. Układem swoim w miljonowe skupienia, ugrupowaniem w związki większe i mniejsze czyli w tkanki, jako też wyspecjalizowaniem swojem odpowiednio do zadań, które spełniać mają na usługach całości, nasuwają komórki porównanie do członków wielkiego stowarzyszenia społecznego. Znane to porównanie, które Rzymianin Menenius Agrippa opowiadał plebejuszom przy ich „secessio in montem sacrum“, by ich do powrotu skłonić, zestawiając części ciała z oddzielnemi urządzeniami państwa, utrzymało się zupełnie w świetle obecnych naszych poglądów na organizm. Jak to wyraz organ (ὄργανον — przyrząd) oznacza, składa się istota żyjąca z części, z których każda spełniać ma dla całości czynność oznaczoną. Całość zatem w działalności swej zależy od swych części, ale i nawzajem części te działać mogą jedynie w połączeniu z całością, przez którą są żywione i utrzymywane. Stosunek ten zależności wzajemnej tworzy „tertium comparationis“. Możemy porównanie to dalej rozciągnąć do części składowych, z których budują się przyrządy, są to bowiem również utwory złożone. Do ich budowy potrzebne są tkanki różnych rodzajów, jak np. dla organu ruchu tkanki mięśniowe, kostne, nerwy, naczynia krwionośne i t. d., dla organu widzenia komórki wzrokowe, którym przypada główne zadanie, oraz tkanki inne, służące im za podłoże, do ochrony, do odżywiania; podobnież organ trawienia wymaga komórek, które przejmują pokarm pod władzę swą, i innych, które go przeprowadzają.



Tkanka łączna salamandry
z wtrąconemi pasmami komórek mięśniowych „gładkich“ (poruszających się mimowolnie), w silnem powiększeniu.
Według mikrofotografji dr. A. Kopscha w Berlinie.

Wzajemne to wiązanie się ogniw w wielkim mechanizmie życia, to ukształtowanie komórek odpowiednio do nałożonego im zadania, cała ta prawidłowość wybija się w ciele ludzkiem zupełnie w ten sam sposób, co i w ciele zwierzęcem. Udoskonalenie mikroskopu w czasach nowszych dozwoliło nam rozpoznać anatomję ciała naszego w najdrobniejszych jego szczegółach. Dokądkolwiek wzrok badacza sięgnął, wszędzie się okazało, że części ciała ludzkiego składają się ostatecznie z komórek, albo też z nich

powstają, z nich są utworzone. Technika badań mikroskopowych tak znacznie postąpiła, że tkanki ludzkie przechowywać można w cienkich przecięciach i stwardniałe ich części poddawać badaniom. Zabarwione sztucznie barwnikami, które rozmaite szczegóły uwydatniają w miarę potrzeby, osadzone w balsamie, który przejrzystość ich wzmaga, preparaty takie tkanek dają obrazy, których piękność zachwyca wszystkich, którzy je oglądają; uczony znajduje w nich dowód, że właściwe ukształtowanie substancji żyjącej aż do najdrobniejszych części podlega jednakim prawom u człowieka i zwierzęcia, a niezmierna rozmaitość form, w jakiej się komórki przedstawiają, jest tylko wyrazem układania się protoplazmy odpowiednio do różnych objawów życia: ruchu, czucia, odżywiania, wydzielania, rozradzania i t. d.



Sucha płytka kości
silnie powiększona,
okazuje przestrzenie puste, „ciałka kostne", które za życia zawierały komórki.
Według mikrofotografji dr. A. Kopscha w Berlinie.

Jak w komórce jajowej wszystkie te czynności drzemią jeszcze, tak też protoplazma najniższych istot jednokomórkowych, których powtórzenie niejako przedstawia komórka, posiada zdolność wykonywania różnych czynności. Gdy przypatrujemy się w silnem powiększeniu drobnej takiej i najniższej istocie żyjącej, jak np. tak zwanej amebie (z greckiego — żyjątko zmienne), poznajemy protoplazmę jako substancję w znaczeniu fizycznem półpłynną, która pomimo nieograniczonego uzdolnienia do ciągłej zmienności swego kształtu okazuje zawsze wyraźne odgraniczenie od środowiska otaczającego (wody). O wewnętrznej (fizycznej) budowie protoplazmy żyjącej dotąd niewiele wiemy. Ma to być utwór jakby siatkowaty, którego oka wypełnione są substancją bardziej ciekłą. W każdym razie jednorodna ta napozór masa kryje w sobie tajemnice daleko subtelniejszego jeszcze wyróżnienia, ale środki pomocnicze nie wystarczają, by je przeniknąć. Badania nasze procesów życia zajmować się przeto mogą jedynie objawami zewnętrznemi, rzeczywista ich istota — dotąd przynajmniej — pozostaje dalej zagadkową. Widzimy więc, że drobny ten twór porusza się, wysuwając wypustki, które

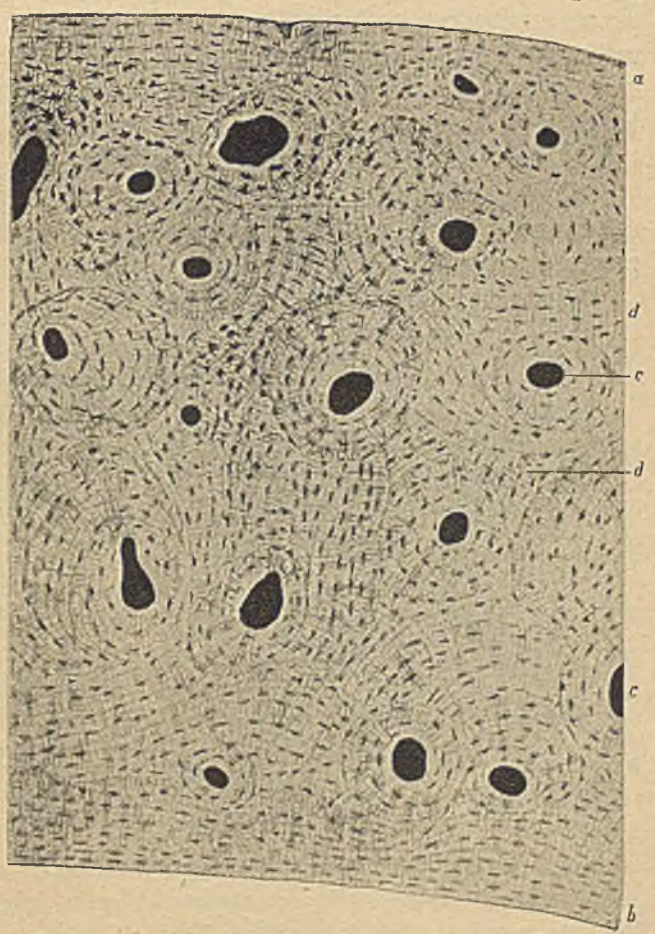
grubieją i pociągają za sobą protoplazmę pozostałą, przyczem te „nibynóżki“ (grec. pseudopodia), jak nazywamy wciąż nanowo tworzące się wyrostki, otaczają ciała obce, przyjmują je do wnętrza swego i przerabiają, jeżeli ciała te mogą ulegać strawieniu; ponieważ części niezużyte zostają w innych miejscach wyrzucane, znajdujemy tu przeto elementarne zadania ruchu, odżywiania, wydzielania, spełniane przez protoplazmę jedynie, bez trwale istniejących przyrządów. Też same części substancji, które tu w ruchu widzieliśmy, posiadają nadto zdolność czucia, poznajemy to bowiem, gdy drobne te istoty poddajemy jakimkolwiek podnietom, wywieranym przez wpływ światła, elektryczności, lub przez wstrząśnienie mechaniczne. Ponieważ rozradzanie dokonywa się tu w sposób jak można najprostszy, przez dzielenie się całego tworu na dwie połowy, z których każda rozpoczyna istnienie samodzielne, znajdujemy tu przeto w jednej komórce złączone wszystkie czynności, które u zwierząt wyższych przekazane są różnym elementom.

Wielokomórkowość organizmów wyższych ma na celu rozdzielenie zadań, podział pracy. Dana grupa komórek w ukształtowaniu swojem nadaje się do spełniania pewnej czynności, przez to jednak traci zarazem zdolność do innej pracy. Udoskonalenie w pewnym kierunku sprowadza koniecznie zacofanie w kierunku innym. Możemy tu bardzo dobrze odwołać się do obranego wyżej przykładu państwa; wyspecjalizowanie się komórek odpowiada obiorowi zawodu przez oddzielnych obywateli. Na ławie szkolnej są jeszcze wszyscy równi sobie pod względem działalności swej dla ogółu,— są jeszcze „niezróżnicowani“; gdy każdy z nich inną drogę obiera, by całości służyć, „różnicuje się“, staje się odmiennym od dawnych swych towarzyszy.

Porównanie to czyni zrozumiałem pojęcie tkanki czyli stowarzyszenia komórek, które są wszystkie zróżnicowane w jednakim kierunku. Tak znajdujemy tkankę mięśniową, złożoną z komórek posiadających zdolność kurczliwości i rozszerzalności. Tkanka kostna utworzona jest z komórek, które wydzielają substancję stałą, jako podporę dla części innych. Tkanka nerwowa składa się z pierwiastków, posiadających częścią zdolność przyjmowania wrażeń świata zewnętrznego, częścią przerabiania ich i przetwarzania w świadomość, częścią zaś przeprowadzania rozkazów od wewnętrznych organów centralnych do przyrządów ruchu. Jako tkanki do odżywiania służące, oprócz komórek błony śluzowej przewodu pokarmowego, ukazują się komórki krwi i dróg limfatycznych, rozprowadzające po ciele materjał odżywczy, i t. d. Zawsze są oddzielne komórki ukształtowane odpowiednio do tych czynności. Konsystencja każdej części organizmu zależna już to od komórek samych, jeżeli te główną masę tkanki składają, już od substancji wydzielanych przez te komórki.

Anatomja mikroskopowa i histologja, t. j. nauka o tkankach (od ἱστός— tkanka), uczą nas, że całe to zróżnicowanie komórek występuje w sposób zupełnie prawie zgodny u człowieka i u zwierzęcia. Podobieństwo obrazów

mikroskopowych, jakie otrzymujemy z tkanek ludzkich i zwierzęcych, jest tak silne, że wielkiej wprawy potrzeba, by rozstrzygnąć, czy dany przedmiot pochodzi od człowieka, czy od zwierzęcia. To daje nam mocny bardzo dowód przynależytości człowieka do świata zwierzęcego; praktycznem zaś uznaniem tej prawdy jest to, że przy wykładach kursów mikroskopowych posługujemy się często materjałem zwierzęcym, gdzie nie można rozporządzać ludzkim. Rzecz jasna, że do subtelniejszych badań mikroskopowych o ten ostatni trudno nieraz, do celu tego bowiem nie dają się zastosować jakiekolwiek dowolne zwłoki ludzkie, ale potrzeba stanu świeżego zupełnie, by części dały się zakonserwować. Wyjątkową po temu sposobność nastręczają wyroki śmierci, które tedy, niezależnie od prawnego i społecznego swego znaczenia, pod względem naukowym przyczyniły się do rozjaśnienia poglądów naszych na najsubtelniejszą budowę naszego ciała. Rozumie się zresztą, że w szczegółach komórki ludzkie odstępują od zwierzęcych, niekiedy nawet w sposób bardzo charakterystyczny. Każdy gatunek zwierzęcy przedstawia tu pewne cechy właściwe, których zresztą nie tłomaczy bynajmniej wygląd zewnętrzny, ani też ukształtowanie organów.



Przecięcie poprzeczne ściany kości udowej ludzkiej

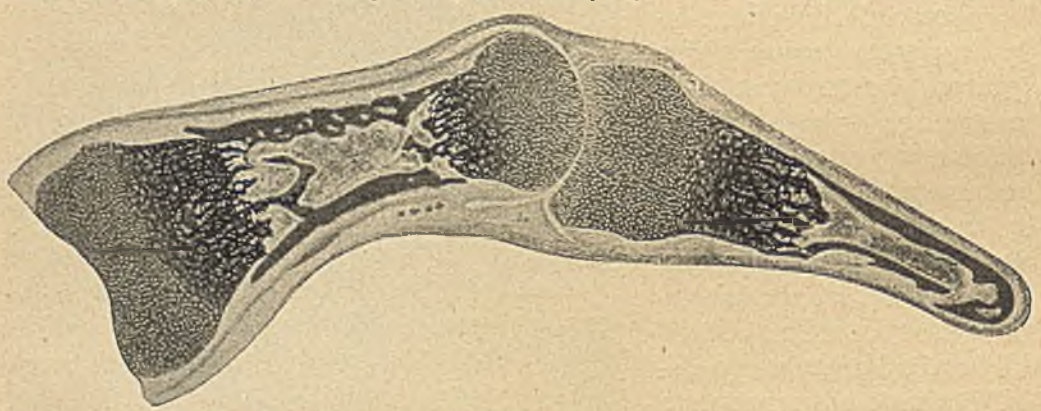
w średniem powiększeniu. Według prof. Symonowicza.
ab Blaszki skrajne. *c* Kanaliki naczyń krwionośnych, otoczone układami blaszek Haversa. *d* Blaszki pośrednie.

Zbadanie charakteru różnych komórek zwierzęcych zmieniło znacznie i rozjaśniło wyobrażenie o ich istocie. Gdy je odkrył T. Schwann (1840), sądzono, że każda jednostka protoplazmy niezbędnie otoczona jest stałą powłoką, ponieważ widziano tak u roślin. Następnie okazało się, że w państwie zwierzęcem nieliczne zaledwie komórki zasługują istotnie na nazwę oznaczającą błonę zamkniętą — „cellula“, nazwa ta wszakże utrzymała się i zmianie już nie ulegnie. Poznano też dalej, że przy wielorakich przeobra-

żeniach, jakim komórki ulegają, pierwotny ich charakter może być mniej lub więcej starty, tak dalece, że często trudno jest w stanie dojrzałym wykryć skład pewnej części z komórek, a niektóre komórki, jak czerwone ciałka krwi zwierząt ssących, tracą nawet swe jądra.

Jak największa rozmaitość okazuje się już w ich wielkości. Ponieważ z nielicznemi wyjątkami widzialne są tylko pod mikroskopem, zwyczajna przeto metoda pomiarów nie da się do nich zastosować; podzielono tedy milimetr na 1 000 części. Tysiączna część milimetra nazywa się mikron (od wyrazu greckiego μικρός—drobny). Tak np. komórki naszej krwi mają 7 mikronów w średnicy, co się oznacza 7μ. Komórki bardzo wielkie, jakie napotykamy u salamandr, dochodzić mogą do 30—40 mikronów.

Przeobrażenia, jakim ulegają komórki, by spełniać mogły różne czynności, tyczą się przedewszystkiem protoplazmy, rzadziej daleko jąder. Komórki rozdzielone są zawsze między sobą substancją pośrednią, międzykomórkową.



Przecięcie podłużne palca zarodka ludzkiego w powiększeniu średniem,
dla wykazania skostnienia dwóch ostatnich stawów palca. Końce ich składają się jeszcze z chrząstki, w częściach ich środkowych wytwarza się przestrzeń dla szpiku kostnego, otoczona cienką powłoką kostną.
Według podręcznika dr. Sobotty w Würzburgu.

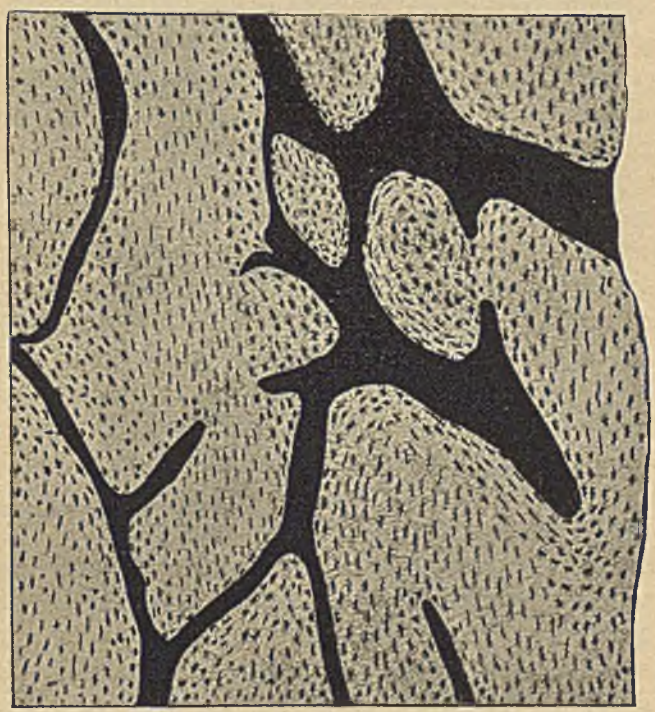
Bardzo często przebiegają ją wyrostki komórek, które tworzą jakby pomosty międzykomórkowe, wiążąc między sobą komórki oddzielne. Jeżeli substancja międzykomórkowa słabo tylko jest rozwinięta, komórki mieszczą się dosyć gęsto jedne obok drugich, w gromadach lub warstwach. W uporządkowaniu swojem zatrzymują wtedy nadal stan, jaki widzieliśmy w listkach zarodkowych przy wytwarzaniu się zarodka. Tkanki takie, nabłonkami (epithelia) zwane, składają się z jednej lub kilku warstw komórek; jeżeli istnieje jedna tylko warstwa, elementy jej mogą być płaskie lub walcowe. Toż samo wyróżnienie zachowujemy dla nabłonków wielowarstwowych, stosownie do tego, czy wierzchni pokład komórek ma jedną czy też drugą budowę.

Napotykamy nabłonki wszędzie, gdzie swobodne powierzchnie są pokryciem opatrzone, na zewnętrznej powierzchni ciała i na ścianach jam wewnętrznych. Nabłonek skóry zewnętrznej nazywa się naskórkiem (epidermis, od δέρμα — skóra), w odróżnieniu od przypadającej pod nim skóry właściwej.

Komórki są bryłowato spiętrzone, a na powierzchni przybierają postać spłaszczoną. Powierzchowne te komórki ulegają stwardnieniu, które się nazywa „rogowaceniem“. Tąż samą drogą rozwijają się wyrostki skórne, których swobodne przedłużenia tworzą włosy, dalej paznogcie i kopyta.

Nabłonki jednowarstwowe w modyfikacji płaskiej napotykamy we wszystkich naczyniach krwionośnych, w drogach limfatycznych pęcherzyków płucnych. Jama ustna i przełyk są podobne do skóry zewnętrznej, ale brak tu zrogowacenia; od żołądka począwszy, cały przewód pokarmowy wysłany jest jednowarstwowym nabłonkiem walcowym.

Z tkanek, których oddzielne elementy rozmieszczone są w obficie rozwiniętej substancji międzykomórkowej, szczególną ważność ze względu na dalsze nasze rozważania przedstawiają tkanki podpierające czyli podtrzymujące, z nich bowiem buduje się szkielet ciał ludzkich i zwierzęcych.



Przecięcie podłużne ściany kości udowej.
Czarne smugi przedstawiają kanaliki naczyń krwionośnych.
Według prof. Symonowicza.

Pojęcie „szkieletu“ jest dla przeważnej liczby ludzi ukształconych ściśle złączone z pojęciem „kości“, należy się jednak oswoić z wyobrażeniem, że tkanka kostna przedstawia jeden tylko rodzaj tkanek podpierających. W stanie dorosłym tkanka kostna tworzy wprawdzie główną masę szkieletu, ale w budowie jego biorą jeszcze udział i inne jego tkanki, tak zwana tkanka łączna i chrząstka, która u osobników młodzieńczych występuje obficiej aniżeli u dorosłych. I pod innym jeszcze zresztą względem rozpowszechniony sąd o „kościach“ wymaga dobitnej poprawy. Wiąże się z niemi wyobrażenie jakiejś zdrętwiałości i niezmienności — niesłusznie jednak. Poza tą pozorną zdrętwiałością kryje się bowiem ustawiczna przemiana materji; walka i niszczenie wybijają się ciągle w rozwoju „nudnych“, suchych kości.

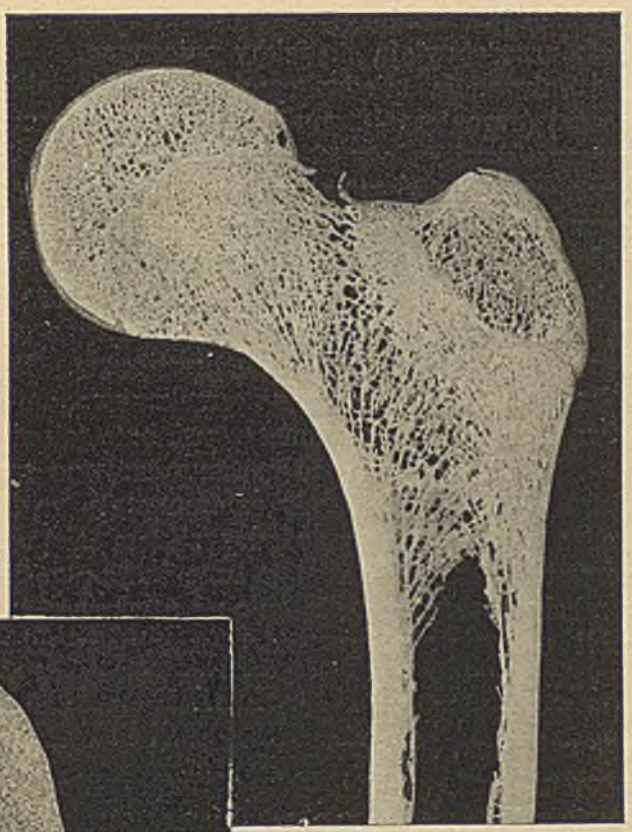
Przez tkanki podpierające rozumiemy wszystkie te stowarzyszenia komórek, które służą innym za podporę, podstawę i osłonę, wypełniając zarazem odstępy między organami i łącząc ze sobą oddzielne części ciała.

Wspólną jest cechą wszystkich tych tkanek, że główną ich istotę tworzą nie komórki, lecz masy pośrednie, substancja „podstawowa“, „międzykomórkowa“, przez komórki wytwarzana. W rzadkich tylko przypadkach przypomina substancja podpierająca nabłonek, jak w zaczątku późniejszego słupa kręgowego, którego miejsce u młodych zarodków człowieka, jak i wszystkich zwierząt kręgowych, zajmuje wspomniana wyżej smuga, zwana struną grzbietnią, „chorda dorsalis“. Tkanka tej struny składa się z wielkich komórek pęcherzowatych, gęsto obok siebie ułożonych, posiadających jednak pewnego rodzaju błony ograniczające, czem przypominają komórki roślinne. Wyobraźmy sobie, że ściany tych komórek przeobrażają się w przegrody grubsze, zkąd komórki daleko się usuwają jedne od drugich, a otrzymujemy plan zasadniczy tkanki łącznej, chrząstkowatej i kostnej. Wyróżniają się charakterem substancji między komórkami rozłożonej. W tkance łącznej i chrząstkowatej pozostaje ona miękka, w tkance kostnej natomiast twardnieje przez przybieranie soli wapiennych. W młodej tkance łącznej jest masa międzykomórkowa początkowo miękka, konsystencji „śluzowatej“, następnie występują w niej włókna, częścią bardzo cienkie, w wiązki zebrane, które przy gotowaniu wydają klej, częścią grubsze, sprężyste. Włókna te mnożą się coraz liczniej i coraz się szerzej rozpościerają, aż wreszcie komórki na wielkości swej tracą, chociaż zawsze pozostają wyraźne.

Włókna w tkance łącznej przebiegać mogą jej substancję podstawową bez uporządkowania wyraźnego (tkanka łączna luźna), lub też układają się w wiązki w pewnych kierunkach oznaczonych (tkanka łączna zbita). Zbiorowiska tkanek pierwszego rodzaju przedzierają się wszędzie między inne organy i wraz z naczyniami krwionośnemi przenikają do nich. Pasma i warstwy mocniejszej tkanki łącznej tworzą podścielisko skóry, powłoki mięśni, ścięgna, któremi kości przytwierdzają się w szkielecie, dalej torebki stawów i więzy międzykostne, całe pokłady wreszcie tkanki łącznej stanowią przyrządy pomocnicze dla mięśni. W niektórych więzach włókna sprężyste przeważają ponad wszystkiemi innemi częściami składowemi. W tkance chrząstkowej substancja międzykomórkowa jest bardziej zbita i daje się krajać. Dla tej własności można z chrząstki bardzo świeżej wycinać warstwy nader cienkie i w tym stanie badać je przy silnem powiększeniu. Wtedy w zaokrąglonych wydrążeniach substancji podstawowej „szklistej“ widzimy zawarte komórki z jądrem wyraźnem. Taka tkanka chrząstkowa, „szklistą“ zwana, w ciałach dorosłych tworzy np. chrząstki krtani, po części też żebra. Zresztą pokrywa tkanka ta kości na zwróconych wzajemnie ku sobie powierzchniach we wnętrzu stawów. Inna odmiana, chrząstka włóknista, tworzy przyrządy pomocnicze dla pewnych stawów, chrząstki międzystawowe lub rąbki stawowe.

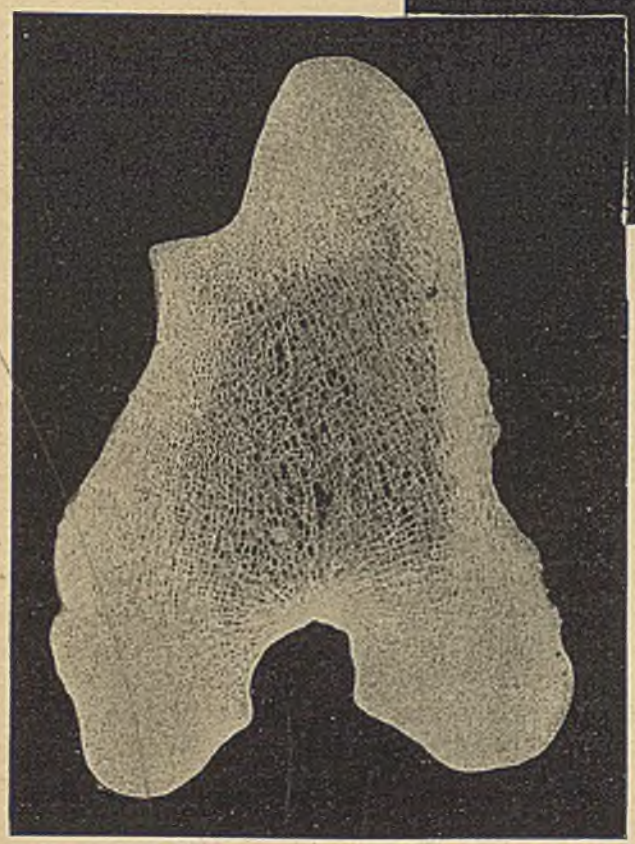
Tkanka kostna przedstawia tkankę podpierającą w najwyższym stopniu jej udoskonalenia, łączy bowiem w sposób wybitny sprężystość z wytrzymałością. W stanie świeżym badać można tkankę kostną w tym tylko razie, gdy pod mikroskop wprowadzamy bardzo cienkie płytki kostne, jakie znaj-

dujemy np. w przegrodzie nosowej niektórych zwierząt ssących. Poznajemy wtedy, że w stałej substancji podstawowej znajdują się przestrzenie, zawierające wyraźne komórki z jądrami dobrze zachowanemi. Z komórek tych wybiegają wypustki rozciągające się wskroś przewodów substancji międzykomórkowej do elementów sąsiednich. Układ ten przewodów czyli kanałów kostnych widzieć możemy najlepiej, rozpatrując pod mikroskopem cien-



Przecięcie podłużne górnej części kości udowej człowieka.

Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.



Przecięcie poprzeczne dolnej części kości udowej żyrafy.

Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

ką płytkę wysuszonej substancji kostnej. Gdy na taką płytkę kostną światło pada z dołu, to od ścian drobnych wydrążeń (z których oczywiście przez wysuszenie usunięty został wszystek materjał protoplazmatyczny), promienie światła tak są odrzucane, że nie dobiegają do oka obserwatora; dostrzegamy tedy układ ciemnych przewodów, rozbiegający się z przestrzeni owalnych i wiążący w postać siatki; jest to układ „ciałek kostnych“, któ-

ry znano już, zanim powstała nauka o komórkach. Drobne te przestrzenie puste przedstawiają się jakby pajęczyna.

Substancja międzykomórkowa kości składa się z masy protoplazmatycznej (organicznej), zawierającej w zawieszeniu sole stałe. Do nich przedewszystkiem należy fosforan wapnia, a obok tego znajdujemy też fluor i magnez. Sole te wtrącone są do materji ożywionej w sposób właściwy; niewątpliwie mamy tu do czynienia z mieszaniną rozciągającą się aż do cząstek najdrobniejszych. Okazuje się to już ztąd, że objętość kości pozostaje niezmienna, czy to przez żarzenie usuniemy wszystką substancję protoplazmatyczną, czy też przez wyciągnięcie soli wapiennych kwasem solnym zatrzymamy wyłącznie masę organiczną. Ostatnie to postępowanie, które „odwapnianiem“ nazywamy, przekonywa, że substancja międzykomórkowa okazuje tu budowę włóknistą, podobnie jak w tkance łącznej.

Dokładnie pojmować możemy zarówno szczegóły układu kostnego, jak i jego objawy ogólne, gdy opieramy się na historji jego rozwoju. Na tej drodze nastręcza się przedewszystkiem fakt zasadniczy, że chrząstka i kość pierwotnie żadnej nie mają wspólności; późniejsze kostne części szkieletu w młodym zarodku wyłącznie są utworzone z chrząstki, a pierwsze zawiązki kości ukazują się bez żadnej zależności od chrząstki. W tkance łącznej, w skórze najpierw, a potem i w częściach bardziej wewnętrznych występują komórki, które płaskiem swem uporządkowaniem uderzająco przypominają nabłonek. Na wewnętrznej swej powierzchni wydzielają cienką warstwę substancji jednorodnej, która się przejmuje solami wapiennemi, a ztąd przedstawia cienką płytkę kostną. Komórki tworzące taki pokład kostny nazywają się „osteoblasty“ (ὀστέον — kość). Rozwój dalszy dokonywa się warstwami, przyczem zawsze pewna liczba tych osteoblastów otacza się rozrastającą substancją kostną. Komórki te tworzą elementy wewnątrz kości położone, które zresztą za pośrednictwem wyrostków pozostają połączone z komórkami pobratymczemi, utrzymującemi się na zewnętrznej powierzchni kości. Trwają także i w stanie dorosłym, jak widzieliśmy już wyżej. Gdy przeważna część innych przyrządów ciała dobiega do pewnego uspokojenia, kość zmienia się ustawiczne. Ciągłe to tworzenie się kości ma źródło swe w osteoblastach, które zajmują najgłębszy pokład błony tkanki łącznej, otaczającej kość, z tak zwanej okostnej, „periostis“; w innych natomiast punktach zachodzi ciągłe niszczenie pod wpływem sił nierozpoznanych jeszcze dokładnie. Odtwarzanie się kości ma doniosłe znaczenie przy wielu czynnościach chirurgicznych, znaczniejsze nawet defekty kości mogą być zastąpione, jeżeli tylko zachowała się okostna.

Objawy te występują zarówno w kościach płaskich, powstających w tkance łącznej, jak i w tak zwanych długich czyli walcowych kościach kończyn. Te ostatnie części szkieletu wytwarzają się na podścielisku, które początkowo całkowicie zajęte było chrząstką. Każda część taka, jak np. kość ramieniowa lub udowa, zawsze jest początkowo utworzona z chrząstki, „preformowana“. Jakżeż to się dzieje, że znajdujemy ją następnie z kości

zbudowaną? Jak dokonywa się to przeobrażenie? Sądzono długo, że chrząstka zamienia się w kość bezpośrednio przez osadzanie się wapna w jej substancji podstawowej. Tak wszakże nie mają się rzeczy; cała chrząstka ulega raczej zniszczeniu oprócz cienkich warstw na końcach stawowych. Oddzielne fazy tej walki tkanek, jaka się tu toczy, są bardzo zawiłe i trudno zrozumiałe, jeżeli nie rozpatrujemy obrazów mikroskopowych, chociaż sama zasada tego spółzawodnictwa jest dosyć prosta. Materjał kościotwórczy wydaje najpierw wpośrodku podłużnej części szkieletu pochwę, która jakby rękaw obejmuje masę chrząstkowatą; dokąd powłoka ta sięga, chrząstka się rozpada, a na jej miejscu powstaje przestrzeń wypełniona drobnemi komórkami okrągłemi i naczyniami krwionośnemi. Wraz z tą substancją komórkowatą przedzierają się też osteoblasty do wnętrza danej części szkieletu i jakby wojownicy, którzy pragną zdobyć pozycję, utwierdzają się silnie na pozostałych jeszcze końcach chrząstki. Te ostatnie rozrastają się przez szybkie dzielenie się komórek w kierunku długości, a w tej samej mierze wzrasta i pochwa kostna, sprowadzając dalszą zagładę chrząstki. Tą drogą następuje ciągły rozpad jednej tkanki wraz z przyborem drugiej. W czasie urodzenia chrząstkowate końce części szkieletu są prawie całkowicie jeszcze zachowane i później ulegają kostnieniu czyli „osyfikacji“, gdy osteoblasty przedzierają się do nich drogami naczyń krwionośnych i tam wytwarzają „jądra kostne“, które się łączą z istniejącą już środkową częścią kości. Dzieje się to dopiero, gdy ciało dosięga swego stanu dojrzałego, a zatem po dwudziestym roku życia. Aż do tego czasu strefa chrząstkowa istnieje na granicy między środkowemi a krańcowemi częściami kości, a w strefie tej dokonywa się głównie wzrost kości „długich“, które w stanie suchym przedstawiają w części swej środkowej przestrzeń pustą; za życia przestrzeń ta wypełniona jest tak zwaną tkanką szpikową, drobnemi komórkami okrągłemi, naczyniami krwionośnemi i t. d., i wytwarza się dopiero w trakcie rozwoju, najpierw przez rozpad chrząstki, a następnie przez rozpad samej kości.

Ponieważ na kości zasuszonej strefa chrząstkowa wyraźnie się zaznacza, daje to ważną wskazówkę do rozstrzygnięcia, czy w przypadku szczegółowym pewna część szkieletu pochodzi z osobnika dorosłego, czy też młodzieńczego.

Widzimy z tego, jak doniosłe znaczenie ma historja rozwoju przy ocenie kości. Jeżeli znajdujemy szczątki szkieletu, które mogą być przydatne dla kwestji pochodzenia, należy przedewszystkiem postawić pytanie: czy mamy tu do czynienia z kośćmi dojrzałemi, czy też młodzieńczemi?

Z osiągnięciem stanu dojrzałego procesy niszczenia i odtwarzania nie są bynajmniej ukończone. W kanalikach, któremi przebiegają naczynia krwionośne kości, tworzą się ustawicznie nowe warstwy czyli „blaszki.“ Na przecięciu poprzecznem kości odwapnionej widzimy układy blaszek większej lub mniejszej rozległości, pochodzenia starszego lub młodszego. Mamy obraz, jakby w murach okrągłych wyłamano przerwy i nowe mury tam

wtrącono. W samej rzeczy starsze układy blaszek ulegają częściowemu niszczeniu i uzupełniają się nowemi, które wielkością swej średnicy różnią się od dawniejszych. Poznano też, że nie we wszystkich kościach przekształcenia te dokonywają się jednakowo szybko, tak np. w kości ramieniowej wolniej aniżeli w udowej. Zależy to widocznie od natężenia działalności, jaka jest wymagana od danej części szkieletu.

Słuszność takiego tłomaczenia okazuje też budowa kości w miejscach, które nie są utworzone z układów blaszek.

Pomijając mianowicie obszar zajęty przez szpik, znajdujemy w każdej kości długiej aż do końców stawowych liczne wydrążenia, które za życia wypełnione są tłuszczem, szpikiem i naczyniami krwionośnemi. Ogólną objętość tych wydrążeń poznajemy z odlewów, otrzymywanych przez wypełnienie kości woskiem lub metalami i następne zniszczenie substancji kostnej; odlew taki daje niewiele tylko zmniejszoną kopję całej kości. Ściany drobnych wydrążeń utworzone są z cienkich pręcików kostnych, z tak zwanej substancji gąbczastej kości, w odróżnieniu od zbitej masy układów blaszkowych.

Sam już rozkład obu rodzajów kości odpowiada zasadzie mechanicznej; ponieważ środkowa część kości przedstawia mocno zbudowany walec wydrążony, który mniej łatwo ulega złamaniu, aniżeli bryła pełna tejże postaci*), gdy masa gąbczasta końców stawowych umożebnia większą lekkość, uporządkowanie przeto pręcików kostnych w tych ostatnich częściach wydaje się, jakby zaprowadzone przez mądrego budowniczego. Znajdują się tu filary ustawione dokładnie w kierunku ciśnienia największego, utrzymywane między sobą belkami poprzecznemi. W innych przypadkach, gdy ciśnienie rozkłada się na różne punkty, tworzą się układy skombinowane, z których jedne przypominają budowę sklepień, inne łuki gotyckie. Na kościach „płaskich“ i „krótkich“, które nie zawierają przestrzeni pustej, można z rozkładu belek w masie gąbczastej wyprowadzać bezpośrednio domysły o czynnościach, do jakich przeznaczona jest dana część kości, o kierunku, w jakim poddana jest ciśnieniu i ciągnięciu. Jeżeli szczególniej mocne belki takie rozpościerają się przez masę gąbczastą od pewnego punktu części zbitej do punktu przeciwległego, to nieraz wysnuwać się dają wnioski o silnym rozwoju pewnych mięśni w tem miejscu.

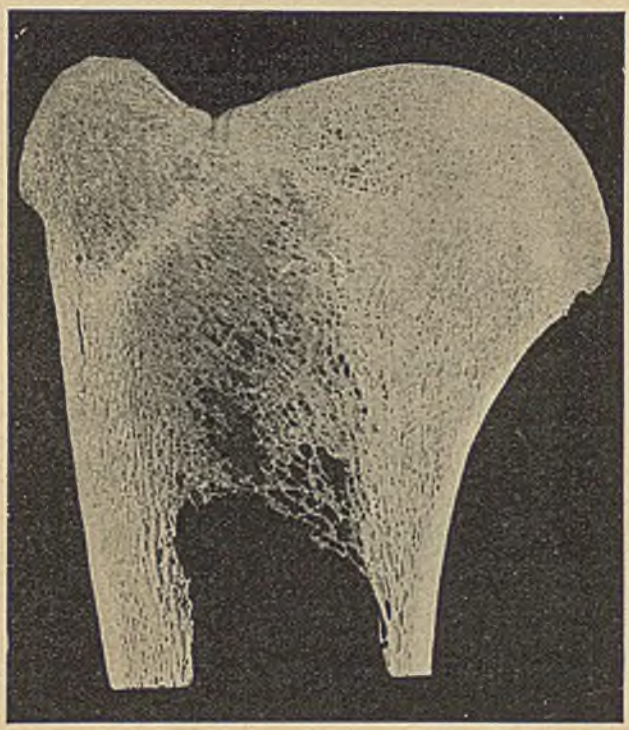
Do uwidocznienia tych konstrukcji kostnych używane były dotąd wyłącznie cienkie krążki wypiłowane z kości; w ostatnich czasach zastosowano tu korzystnie promienie Röntgena. Do tejże metody przy badaniu szczątków kopalnych kości ludzkich uciekł się najpierw profesor Walkhoff w Monachjum (str. 52).

Na mechaniczne uporządkowanie budowy kości zwrócił uwagę najpierw profesor J. Wolf w Berlinie, a tą drogą dopiero umożebnił należyte pojmowanie szkieletu. Kość każda przedstawia się jako wytwór jej otoczenia oraz wymagań, jakie ma spełniać w służbie organizmu. Na końcach stawowych,

*) Dodać tu należy koniecznie: „i tegoż ciężaru“.
Przyp. tłom.

gdzie powłoka chrząstkowa trwale się utrzymuje, warunkują się kości wzajemnie w ukształtowaniu swych powierzchni, w przystosowaniu do mechanizmu stawu. Ciśnienie wywierane przez obciążenie i ciągnięcie sprawiane przez mięśnie są to momenty, od których zależy ukształtowanie powierzchni kości; dla czego wszakże tak właśnie, a nie inaczej działają, tego przez badanie samej tylko kości wyjaśnić niepodobna, lecz jedynie przez rozpoznanie całego organizmu, do którego kość ta należy.

Stosunki wzajemne różnych części ciała nazwał Cuvier spółzależnością, „korrelacją“. Niech mi dadzą szczękę dolną, oświadczył, a z niej odbuduję całe zwierzę. Postać bowiem i liczba zębów warunkują jej ukształtowanie; do spełniania swej czynności potrzebuje mięśni, które ją unoszą i przesuwają. Mięśnie te przyczepiają się do czaszki, a czaszka podtrzymywana jest przez kręgosłup. Potężne żwacze, mięśnie przeznaczone do żucia, wpływają pośrednio na cały szkielet kadłuba. Z drugiej strony rozmaita forma zębów pozostaje w koniecznej łączności z ukształtowaniem przewodu pokarmowego, pożywienie bowiem mięsne wymaga innego zgoła urządzenia szczęki, żołądka, kiszek, aniżeli pożywienie roślinne. Łatwo też wnieść możemy, że różny sposób zdobywania pokarmu pozostaje w zależności od przyrządów zmysłowych i mózgu. Zwierz drapieżny bez bystrego wzroku nie zdobywa łupu i ulega zagładzie.



Przecięcie podłużne górnej części kości ramieniowej żyrafy.

Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

Błędem byłoby jednak sądzić, że spółzależność ta części da się rozwinąć z jednego tylko punktu. Łączność między pewnemi częściami jest ściślejsza, aniżeli między innemi; kończyny mogą się przeobrażać niezależnie od czaszki i nawzajem, ale w obrębie danej kończyny los jednej części pociąga za sobą los innych.

Aby ująć głębiej harmonję organizacji, nic bardziej nie można polecić, nad rozpoznawanie licznych szkieletów zwierzęcych. Kto posiada pewien zmysł artystyczny, temu sprawi zadowolenie prawidłowość i ścisłość linji, które się wybijają w szkicu kostnym; kto ze stanowiska przyrodniczego

jedynie zdobyć pragnie wyjaśnienie, czy w samej rzeczy utrzymują się zasady organizacji, które tu rozwinęliśmy, ten przez porównanie szkieletu ludzkiego ze szkieletami zwierząt ssących pojmie łatwiej, aniżeli przez długie wywody teoretyczne, że we wszystkich tkwi jednaki plan budowy. W czaszce, kręgosłupie, ramieniu i stopie znajdują się też same elementy, różniące się wielkością i postacią, ale w jednakiem uporządkowaniu.

Odkrycie Wolfa miało wszakże doniosłość większą jeszcze. Dało podstawę do poglądu mechaniczno-rozwojowego, którego przedstawicielem jest obecnie profesor Roux w Halli, a który pod wielu względami zmienił pomysły Darwina o przeobrażaniu się form zwierzęcych. Wznosząc wspaniałe swe prawo doboru naturalnego w walce o byt, zbyt mało uwzględnił Darwin dawniejszą zasadę, wskazaną przez Lamarcka, mianowicie możliwość bezpośredniej przemiany form zwierzęcych, częścią pod wpływem świata otaczającego, „środowiska“, częścią wskutek silniejszego używania lub nieużywania pewnych części ciała. W ostatnich czasach ujawnia się stanowczo skłonność przyrodników do zwrotu ku poglądom Lamarcka, chociaż z tem nie wiąże się bynajmniej konieczność zarzucenia pomysłów Darwina. Roux starał się ideę walki o byt przenieść na same części ciała, by tym sposobem wyjaśnić powstawanie i zachowanie celowych urządzeń w organizmie.

Że z góry wskazana jest pewna celowość, tego przyrodnik przyjąć nie może. Ponieważ każde urządzenie w ciele jest „celowe“ jedynie ze względu na oznaczone warunki, same zaś te warunki wciąż się przeinaczają, utwór przeto, który obecnie bardzo jest użyteczny, a nawet wybornie stosuje się do organizacji, później stać się może nieużytecznym lub szkodliwym.

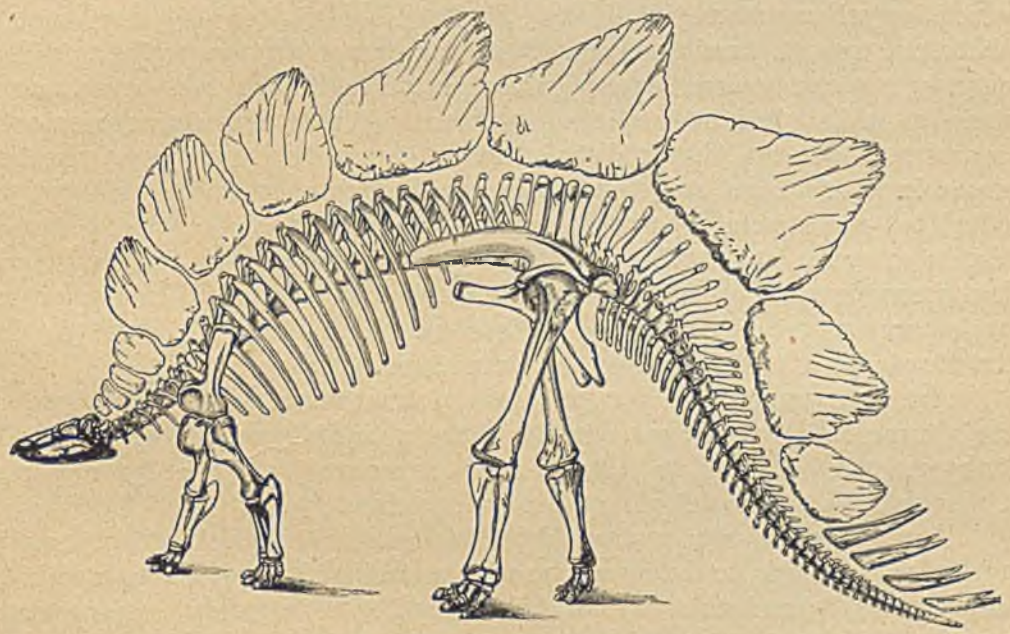
Widocznie przecież istnieje w ciele pewna „dążność“ do ulegania zmianie warunków zewnętrznych, pewna „siła przystosowywania“, możnaby powiedzieć, chociaż otwarcie przyznać musimy, że w istocie rzeczy również ją mało pojmujemy, jak siłę ciężkości,—ale siła ta może być ubezwładniona przez inne wpływy. Władza jej ma swe kresy, a jej działalność nie jest nieograniczona.

Potężne olbrzymy dawnych czasów, jaszczury okresu drugorzędowego ziemi, były niewątpliwie bardzo dobrze przystosowane do otoczenia swego, panowały niegdyś na ziemi nad wodami i lądami. Wyginęły jednak, gdyż warunki zewnętrzne sprzyjać przestały tym olbrzymom. Ogromne kości wielu takich zwierząt, bez dostatecznych wydrążeń, możemy nazwać wprost „niepraktycznemi“.

Grube pancerze kostne wielu form wymarłych wydają nam się słusznie również nieodpowiednie, „bezcelowe“, jak, przypuśćmy, uzbrojenie rycerskie w okresie nowoczesnej broni palnej. Widzimy przeto, że wszelka celowość ma znaczenie względne tylko. Pojęcia nowoczesności i przestarzałości, które stosujemy do naszych urządzeń społecznych i państwowych, tyczą się również organizacji zwierzęcych. Szybki rozwój naszych środków komunikacji i przemysłu nastręcza przyrodnikowi sposobność do licznych porównań

z naturalnemi urządzeniami ciała ludzkiego i zwierzęcego. Stan dawny, powóz pocztowy, utrzymuje się tam jeszcze, gdzie temu sprzyjają warunki zewnętrzne i nie wymagają niezbędnie kolei żelaznych. Tak też utrzymać się mogły niższe formy „szczątkowe“ w pewnych okolicach, jak zwierzęta workowate w Australji, gdyż tam nie groziło im spółzawodnictwo z tworami lepiej uorganizowanemi.

Jeżeli już cały plan organizacji ciała ludzkiego zdradza blizką łączność z państwem zwierzęcem, to w sposób wybitniejszy jeszcze ujawnia się to w urządzeniach i utworach, które ze stanowiska celowości nie posiadają żadnego uprawnienia do bytu. W dawniejszych czasach przesądów objawy



Szkielet olbrzymiego gada, Stegosaurus rostratus, z okresu drugorzędowego
z oddzielnemi utworami kostnemi ponad kręgosłupem.

wykraczające poza normalny obraz człowieka uchodziły za „igraszki przyrody“ albo za następstwa tajemniczych wpływów sił nadprzyrodzonych. Na ludzi dotkniętych takiem zboczeniem od zwykłej budowy ciała spoglądano z nieufnością, a nieraz sprowadzało to fatalne dla nich następstwa.

Znaczna część takich nieprawidłowości zyskała wyjaśnienie w nauce o pochodzeniu gatunków, okazało się bowiem, że jest to powtórzenie szczegółów budowy dawnych przodków, albo następstwo zakłócenia i powstrzymania procesów rozwoju. Ponieważ rozpoznawane oddzielnie były zgoła niezrozumiałe, a w związku ze stanem przedhistorycznym zyskały wyjaśnienie zadowalające, pozostałości te przeto zwierzęce, „szczątki“ czyli „rudimenta“, stały się ważnem świadectwem przeszłości. Nie należy wszakże sądzić, że utwory takie występują tylko sporadycznie. Owszem, różne właściwości, przypadające każdemu człowiekowi, zaliczyć wypada do szczątków zwierzęcych,

poznajemy w nich bowiem ślady urządzeń, które niegdyś przodkom zwierzęcym przynosiły pożytek, a teraz nie przedstawiają celu żadnego, nie spełniają żadnej czynności oznaczonej.

Zapewne, z twierdzeniem o bezczynności danej części ciała należy być bardzo ostrożnym, jest bowiem znaczna liczba przyrządów, które uchodziły długo za zupełnie bezcelowe, dopóki badania nowsze nie wykazały, że pogardzane te części niezbędne są dla najważniejszych spraw życia. Przytoczymy tu tylko gruczoł tarczowy („thyroidea“), ów zbiór pęcherzyków w szyi obok krtani, który jako gruczoł powstaje na dnie jamy ustnej, następnie jednak traci przewód wydzielinowy i w zamkniętych pęcherzykach gruczołowych wytwarza wydzielinę ciągliwą, cechując się przytem ogromną obfitością naczyń krwionośnych. Ponieważ gruczoł tarczowy jest źródłem choroby zwanej wolem, często zatem przy cierpieniach tego organu wycinano go całkowicie, nie sądzono bowiem, by miał istotne znaczenie dla organizmu. Smutne jednak doświadczenia nauczyły, że zupełne usunięcie gruczołu tarczowego sprowadza silne uszkodzenie czynności mózgowych; odtąd też pozostawia się zawsze część tego organu. Wiadomo też powszechnie, że sztuczne przetwory z substancji gruczołu tarczowego zadają się jako leki wewnętrzne, aby wynagrodzić tę stratę. Niewątpliwie zatem w gruczole tarczowym wytwarza się wydzielina, która przedostaje się do dróg krwionośnych i jest dla niezbędna organizmu.

Inne przyrządy nie są wprawdzie potrzebne w stanie dojrzałym, ale mają znaczenie w pewnym okresie rozwoju zarodkowego, jak np. grasica („thymus“), która u płodu rozłożona jest w znacznej objętości przed sercem i płucami, następnie zaś niknie prawie zupełnie.

Inne jeszcze organy mogą być usuwane z ciała bez istotnej szkody, właściwa ich jednak budowa i zawiłe stosunki do części sąsiednich nie dopuszczają twierdzenia, by to były szczątki bezużyteczne. Mamy tu na uwadze śledzionę, której udział w wytwarzaniu krwi jest niewątpliwy; gdy zostaje stracona, inne zapewne części zastępują jej działalność.

Daleko jawniej przedstawiają się stosunki w muskulaturze ciała, o ile poddana jest naszej woli. Tu z zupełną pewnością rozstrzygnąć możemy, czy dany mięsień często, rzadko lub wcale nie jest czynny. Gdy napotykamy mięśnie, co do których zachodzi ten ostatni przypadek, usprawiedliwiony jest wniosek, że rzeczywiście mamy do czynienia z utworem szczątkowym. Niewielu chyba ludziom wiadomo, że w szyi swej, bezpośrednio pod skórą, posiadają płaską, znacznie rozpostartą błonę mięśniową, która w obrębie szczęki dolnej wiąże się z muskulaturą twarzy, a ztąd rozpościera się aż do piersi, wysuwając promieniste swe odgałęzienia do rozmaitej odległości poza obojczyk. Gdy u człowieka rozpostarte mięśnie podskórne nie odgrywają żadnej roli, to w organizacji niższych zwierząt ssących są bardzo rozpowszechnione; pozostają w stosunku z pokryciem włosowem i z jego przeobrażeniami, spełniając różne zadania, jak prostowanie włosów lub kolców, albo też strząsanie wody, co można obserwować na każdym psie.

Dalszy przykład typowy mięśni szczątkowych przedstawiają drobne utwory, znajdujące się przy muszli usznej, które za'eźnie od swego położenia mogłyby ucho zewnętrzne poruszać ku przodowi, ku tyłowi i w górę. Są w samej rzeczy ludzie, którzy do pewnego stopnia uchem „strzydz“ potrafią, a pod tym względem przewyższają małpy człekokształtne, u których rozwój ten wsteczny dalej się jeszcze posunął aniżeli u nas. Zupełnie jednak wyłączona jest u człowieka działalność bardzo drobnego mięśnia, który ciągnie się poprzecznie na tylnej powierzchni muszli usznej.

Znaczenie tego mięśnia zrozumieć można jedynie przez porównanie z muszlą uszną zwierząt niższych. Nastawianie muszli w różne strony daje zwierzętom tym możność rozpoznawania kierunku, zkąd przybywa szmer. Urządzenie podobne, które mogło być korzystne, gdy szło o ocalenie życia w razie blizkiego niebezpieczeństwa, istniało także u przodków człowieka; szczątki jego pozostały, chociaż samo oddawna już stało się zbytecznem.

Utwory, które rozpoznawaliśmy dotychczas, uważać możemy jako dosyć obojętne dla całości; są wszakże organy inne, o których tego powiedzieć niepodobna, mogą być bowiem źródłem zakłóceń chorobnych. Jedne z nich, których znaczenie zupełnie jest niejasne, jak tak zwana szyszka czyli przysadka mózgowa („hypophysis“) i przynercza, mają nawet przywilej w razie swej choroby pociągania całego organizmu w przepaść nader osobliwego cierpienia ogólnego, najczęściej bezwarunkowo śmiertelnego.

„Szyszka mózgowa“ jest szczątkiem dawno zaginionego, przedwiecznego organu zmysłowego, który pozostawał w łączności z jamą ustną. Dotąd jeszcze u płodu ludzkiego i u płodu zwierząt ssących organ ten występuje jako pasmo komórek, wiążące błonę śluzową ust z mózgiem. Historja szyszki przenosi nas do najdawniejszych czasów wytwarzania się kręgowców lądowych, czem wypadnie nam się zająć w rozdziałach najbliższych. Tu rozpoznajemy utwór ten jedynie jako stały zabytek szczątkowy.

Istnieje choroba zwana „akromegalja“ (od ἄκρος i μεγάλος — powiększenie kończyn), która cechuje się zwłaszcza nadmiernym rozrostem rąk i nóg oraz ich palców. Sprawia to wrażenie, jakby osłabły siły, które rozwój oddzielnych części ciała utrzymują w szrankach zespolenia harmonijnego, jakby niektóre części wymówiły służbę organizmowi całemu, zmierzając do własnego tylko powiększenia, — na zgubę dla samych siebie i dla całości.

Do licznych niespodzianek, które nam medycyna przyniosła w ostatnich latach, należy odkrycie, że akromegalja pozostaje w związku z chorobami przysadki mózgowej! Dawniej już znany był inny podobny związek, mianowicie pomiędzy cierpieniami przynerczy a chorobą Adisona, tak zwaną od nazwiska pierwszego jej badacza. W chorobie tej występuje ogólne ściemnienie skóry, która przybiera piękne ale złowieszcze zabarwienie bronzowe, żadna bowiem ofiara takiego zwichnięcia organizmu nie uniknęła szybkiej zagłady. Czy przynercze w stanie normalnym spełnia jaką czynność,

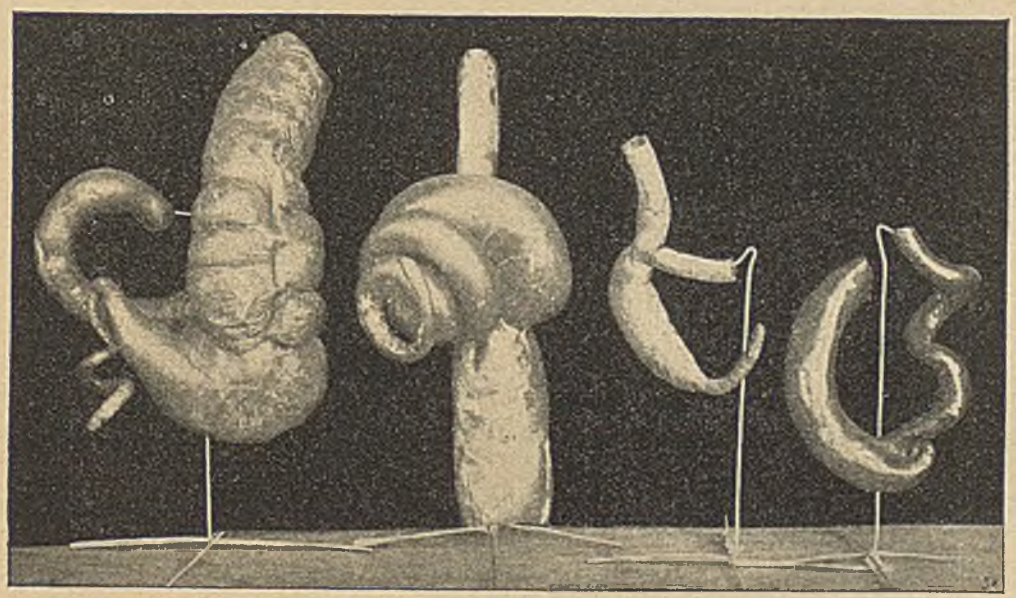
tego nie wiemy. Z nerką nie ma nic do czynienia; jest to niewątpliwie utwór odwieczny, który przypomina przyrządy napotykane u ryb i płazów.

Objawy takie ostrzegają nas, jak ostrożnie przystępować trzeba do rozbioru wzajemnych stosunków części ciała między sobą. Istnieją nici tajemnicze, któremi się zczepiają organy dalekie od siebie, a ciało ludzkie wydaje się jakby skrępowane, pozostaje pod klątwą losów i nabytków, które tyczą się zwierzęcych jego przodków w czasach nader odległych.

I znacznie młodsze dziedzictwo umieścić wypada w czarnym spisie organów grożących niebezpieczeństwem. Wiadomo każdemu, że człowiek posiada w swym przewodzie pokarmowym drobny przydatek ślepo zakończony, zwany wyrostkiem robaczkowym (łac. „processus vermiformis"), który ma ujście w tak zwanej kiszce ślepej (łac. „coecum"), stanowiącej część początkową kiszki grubej (łac. „colon"). Powszechnie też wiadomo, że drobny ten przydatek mieści się po prawej stronie jamy brzusznej, a w pobliżu niego występują często objawy chorobne, które powodują zapalenie otrzewnej w tem miejscu; jako podrażnienia zachodzące „dokoła kiszki ślepej" nazywają się terminem greckim „perityphlitis" (od τυφλός — ślepy i περί — około).

Kiszka ślepa i wyrostek robaczkowy przedstawiają razem szczątki obszernego wypuklenia przewodu pokarmowego, które w pełni swej działalności występuje u większości niższych zwierząt ssących, a przynajmniej u tych wszystkich, które przyjmują pokarm roślinny bądź wyłącznie, bądź też obok strawy zwierzęcej. U wszystkich zwierząt ssących przewód pokarmowy ma rozkład następujący: po żołądku ciągnie się kiszka cienka czyli jelito, a w początkowej jej części przewody wyprowadzające wątroby i trzustki wypróżniają swe soki, warunkujące trawienie. Kiszka cienka tworzy liczne skręty i uchodzi zawsze do obszernej kiszki grubej czyli okrężnicy, oddzielona od niej zastawką, która nie dopuszcza powrotu materjału pokarmowego do kiszki cienkiej. Gdy więc niezupełnie przerobiony ten materjał gromadzi się w kiszce grubej, rozszerza ją silnie, a to zachodzi głównie na początku tej kiszki. U zwierząt gryzących, powstaje tu obszerny worek ślepy, w którym przechowują się obfitujące w drzewnik (celulozę) pozostałości pokarmu, ulegając tam rozkładowi. Ponieważ drzewnik rozłożony być nie może przez zwykłe soki trawiące, domyślać się przeto należy, że wpływają na to pomocniczo procesy fermentacji przy spółudziale bakterji. U królika i u niektórych zwierząt workowatych torba ta dodatkowa przybiera takie wymiary, że w stanie wypełnionym tyle prawie miejsca zajmuje w jamie brzusznej, co wszystek pozostały przewód pokarmowy. Stan ten okazuje widocznie skrajny stopień wydoskonalenia organu, który w słabszem rozwinięciu właściwy był powszechnie niższym grupom przodków obecnych zwierząt ssących, może w wielkości, jaką znajdujemy jeszcze u tak zwanych małpozwierzy, stanowiących grupę drobnych zwierząt, które teraz żyją na drzewach w Afryce, na Madagaskarze i na Cejlonie, przedstawiając zabytek dawnego świata zwierzęcego.

Wyrostek robaczkowy człowieka uważać przeto należy za pozostałość szczątkową owej dawnej torby do przechowywania pokarmu roślinnego. Na samym nawet człowieku śledzić możemy etapy tego przeobrażenia wstecznego, u noworodka bowiem jest wyrostek robaczkowy stosunkowo znaczny. U człowieka dorosłego obejmuje niewielkie wydrążenie, dokąd przedostawać się mogą ciała obce drobnej objętości, jak pestki owoców spożywanych. Takie ciała obce wywierać mogą podrażnienie zapalne w otoczeniu. Wszystkie części w jamie brzusznej wysłane są błoną bardzo delikatną, „otrzewną“, utworzoną z jednowarstwowego nabłonka płaskiego z podłożem cienkiej tkanki łącznej. Komórki nabłonkowe wydzielają drobną ilość cieczy, która służy do nadawania ścianom jamy brzusznej i trzewiom powierzchni



Kiszki ślepe oranga, małpozwierzy: lemura i stenopsa, oraz kota.
Kiszki grubej, zwróconej ku górze, i kiszki cienkiej pozostawiono tu drobne części; w miejscu, gdzie się schodzą, ma ujście kiszka ślepa.
Według preparatów w muzeum historji naturalnej w Berlinie.

gładkiej i ślizkiej. Wskutek tego mogą się one swobodnie przesuwać przy ruchach robaczkowych, jakie skręty kiszek prawie bezustannie wykonywają. Pojmujemy tedy łatwo, że uszkodzenie otrzewnej w któremkolwiem miejscu prowadzi do zakłóceń ruchu kiszkowego, a doświadczenie uczy, że z tem idą zawsze w parze objawy gorączkowe, które powodują nietylko niebezpieczne zrosty części kiszek między sobą i ze ścianą brzuszną, ale nadto groźne zaburzenia w ogólnym stanie zdrowia.

Zwrócimy się teraz do niestatecznych, przypadkowych zabytków szczątkowych. Pojmujemy łatwo, że wszystkie podobne objawy na zewnętrznej powierzchni ciała miały wybitne znaczenie w kwestji podobieństwa człowieka do zwierząt, zwłaszcza, gdy się rzucały łatwo w oczy, jak np.

niezwykły rozwój włosów. Istnieją wszakże w obrębie wierzchniej powłoki ciała („integumentu“) szczątki subtelniejsze, któremi w ostatnich dopiero czasach zajęła się nauka. Do pięknych zabytków tego rodzaju należy właściwość człowieka, dopiero przez Darwina ukazana we właściwem świetle. Gdy porównywamy postać zewnętrznej muszli usznej jakiegokolwiek niższego zwierzęcia ssącego, jak psa, kota lub zająca, z muszlą (konchą) człowieka, uderza nas, że ta ostatnia posiada ograniczenie zaokrąglone, gdy ucho niższego typu zwierząt ssących wybiega w ostrze. Pomijając znaczne skrócenie, można ucho ludzkie wyprowadzić ze zwierzęcego w ten sposób, że brzeg tylny wraz z ostrzem przeginamy nieco ku przodowi. Stopnie przejściowe napotykamy rzeczywiście u niektórych niższych małp; mają one ucho ludzkie, ale z drobnym wyskokiem na górnej części brzegu tylnego, odpowiadającym dawnemu zaostrzeniu. Widzieliśmy poprzednio, że mięśnie ucha dochodzą do stanu szczątkowego, teraz dostrzegamy, że podobnemu rozwojowi wstecznemu ulegają i części skóry przez chrząstkę podtrzymywane, co sprowadza zanik ostrza. Z tego punktu widzenia jest rzeczą godną uwagi, że u znacznej liczby ludzi utrzymał się mały wyrostek zdradziecki, przypominający zaostrzenie ucha zwierzęcego. Jeżeli chcemy drobne to dziedzictwo wyszukać, rozpoznawać winniśmy brzeg muszli ku przodowi wywrócony, nie w punkcie jej najwyższym, ale nieco niżej. Dochodzenie takie często wyda wynik pozytywny, pamiętać tylko należy, że przy podobnych utworach szczątkowych zachodzi zwykle dosyć rozległy obszar zmienności, wyrostek zatem przez Darwina wskazany występuje w stopniowaniu najrozmaitszem. Badania zarodków ludzkich ujawniły również tenże szczegół. Możnaby ten utwór nazwać nieledwie „wyrostkiem satyra“. Jest to rzecz szczególna, że sztuka dawnych i nowych czasów, ilekroć nadać pragnie piętno zwierzęce bajecznym istotom pośrednim, przyznaje twarzy ludzkiej uszy zaostrzone; artysta pozostaje jakby pod klątwą przymusowego wyobrażenia przyrodniczego, a fantazja nawet nie może tworzyć dowolnie; czepiać się musi prawdy jakiejkolwiek, by na niej wybujać, jakby narośl chorobliwa na ciele zwierzęcem, przyczem komórki początkowo całkiem normalne dają punkt wyjścia utworom obcym zupełnie. Wszystkie pomysły o postaci satyrów opierają się niewątpliwie na pierwowzorach zwierzęcych, a uderzać nas musi, że artysta zstępuje tu daleko niżej stopnia małp wyższych, pomiędzy któremi orang zwłaszcza i goryl silniejszy zdradzają jeszcze zanik ostrza muszli usznej, aniżeli człowiek.

Inny objaw, na który prawdopodobnie już w starożytności uwagę zwrócono, tyczy się silniejszego rozwoju gruczołów mlecznych. Słynny wizerunek starożytnej bogini Efezu, opatrzonej w liczne piersi, wiąże się zapewne z postrzeżeniem, że niekiedy występują u człowieka „nadliczbowe“ gruczoły mleczne. Niedawno nawet prof. Baelz w Tokio wyraził zdanie, że powyżej gruczołów mlecznych, po ich bokach, znajduje się stale druga para takich gruczołów, która nie posiada wprawdzie brodawek, ale zdradza się u wielu kobiet wypukleniem. Nabrzmiałość taką rozpoznać też można na posągu

Wenery z Milo. Wypróżnianie tych górnych, szczątkowych gruczołów mlecznych obserwować można niezbyt rzadko. Ale i poniżej piersi także występują często nienormalne gruczoły mleczne, opatrzone brodawkami, i to nietylko u płci żeńskiej, ale i u męskiej, w jednej lub dwóch parach; obserwowano już nawet trzy pary, razem więc po każdej stronie znajdowały się cztery gruczoły mleczne*).

Objawy te w ten tylko sposób mogą być tłomaczone, że u przodków człowieka gruczoły mleczne rozłożone były na znacznym obszarze brzucha, jak to znajdujemy u niższych zwierząt ssących.

Nadto, zdarzają się też gruczoły mleczne w miejscach nader osobliwych, jak na powierzchni zewnętrznej uda lub na grzbiecie. Nie są to objawy typowe i należy je odróżnić od poprzednich; nie można w nich już upatrywać reminiscencji z czasów przeszłości zwierzęcej. Napotykamy tu w biegu rozważań naszych po raz pierwszy zjawisko, które przy rozpoznawaniu podobieństw zwierzęcych ma znaczenie zasadnicze. Chociaż samo przez się nie jest powtórzeniem stanu niższego, przedstawia z nim wszakże łączność. W przypadku naszym dawne bogactwo gruczołów mlecznych daje podstawę, na której rozwijają się objawy nietylko normalne, przypominające stan dawny. Nie mamy tu do czynienia bynajmniej ze zdarzeniem odosobnionem, ale i inne podobieństwa zwierzęce okazują toż samo. Powrót starych rzeczy, które już oddawna ustąpiły, otwiera też dostęp patologji, stanom chorobnym, potwornościom.

Jaką drogą przesuwają się tak dziwacznie zawiązki organów, jak to teraz dostrzegamy na gruczołach mlecznych, tego dotychczas nie wiemy. Jest to jednak objaw bardzo rozpowszechniony. W nauce o guzach chorobliwych, o tych utworach tak dla człowieka groźnych, w których pewien obszar komórek podejmuje rokosz przeciw całemu ich państwu, gdy zrywa się wszelki ład organizacji, a pewna tkanka wdziera się wrogo do głębszych części ciała, śmierć mu zadając, jak to np. dzieje się z nabłonkiem przy chorobie raka, — w tym wielkim i ciekawym dziale patologji (od πάθος — cierpienie) przesuwanie się materjału zarodkowego odgrywa ważną rolę.

Ukazywanie się niektórych rodzajów komórek w miejscach, gdzie normalnie istnienie ich żadnego nie ma usprawiedliwienia, usiłujemy tłomaczyć według teorji Cohnheima przez „przerzuty“ zawiązków tkankowych; są jednak przypadki, gdzie tłomaczenie takie nie wystarcza. W gruczołach rozrodczych, zarówno męskich jak i żeńskich, jak również w innych miejscach, powstawać mogą utwory zawiłe, tak zwane „teratomy“, w których

*) Jeżeli kogo objaw ten może dziwić, gdyż idzie tu o ściśle kobiecy układ organów, niech pamięta, że u wszystkich zwierząt ssących (z wyjątkiem zwierząt workowatych) płeć męska co do liczby i uporządkowania organów mlecznych schodzi się zupełnie z płcią żeńską. Przyczyna tego wskazana jest w dziedzicznem przenoszeniu urządzeń, które wprawdzie istniały pierwotnie u jednej tylko płci i dla niej wyłącznie były pożyteczne, przechodzą wszakże i na płeć drugą, chociaż w natężeniu osłabionem, jak to np. dzieje się z rogami.

rozwijają się obok siebie wszelkie możliwe rodzaje tkanek. Narośl taka, np. w jajniku lub jądrach, zawiera włosy, zęby, części chrząstki, nawet tkanki przewodu pokarmowego i układu nerwowego, co sprawia wrażenie, jakby komórki zarodkowe na własną rękę podjęły próbę rozwoju.

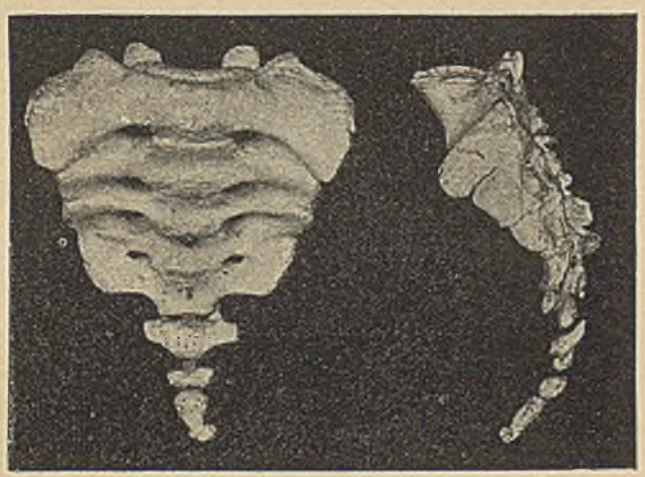
Jeżeli uprzytomnimy sobie zdumiewające te zdarzenia, to potworności, przypominające stan zwierzęcy, nie wydadzą się czemś nadzwyczajnem. W jakikolwiek sposób, wiążą się niewątpliwie z zakłóceniami w rozwoju zarodkowym i w tym razie, gdy nie zachodzi przesuwanie się komórek. W wielu razach zakłócenie daje się określić dokładniej jako powstrzymanie. Dany układ organów zatrzymuje się na pewnym stopniu swego rozwoju, niekiedy w jednej tylko swej części, gdy wokoło rozwój innych toczy się prawidłowym biegiem. O wytworach takiego powstrzymania powiedzieć możemy, że przedstawiają pewnego rodzaju podobieństwo zwierzęce, a to z tej zasady, że zarodek człowieka i wyższych zwierząt ssących przebiega szereg stopni, które odpowiadają formom niższym w ich stanie dojrzałym.

W ukształtowaniu się twarzy podczas rozwoju zarodka poznajemy powtórzenie objawów, które sprowadziły oddzielenie jamy nosowej od ustnej w tym okresie geologicznym, gdy wystąpiły pierwsze lądowe zwierzęta kręgowe. Tak zwana „paszcza wilcza“, która również mało ma wspólności z „wilkiem“, jak spółcześnie często występująca „warga zajęcza“ z „zającem“, daje przykład takiego powstrzymania rozwoju. Sklepienie jamy ustnej rozwinęło się tu niezupełnie, przy wardze zajęczej środkowe i boczne części skóry twarzy nie zrosły się z sobą dokładnie. Nie zachodzi tu żaden zgoła stosunek z jakimkolwiek oznaczonym gatunkiem zwierząt, ani też potworność ta nie daje nam bynajmniej obrazu dawnego stanu, jaki się zdarzał, gdy poczynało się kształtowanie twarzy lądowych zwierząt kręgowych.

Zupełnie podobny objaw napotykamy niekiedy na szyi człowieka w postaci szczelin i fistuł, sięgających niekiedy wązkiemi przewodami aż do jamy nosa i ust. Są to w sposób nieprawidłowy zachowane szczątki licznych szczelin, które zawsze w pewnym okresie rozwoju występują w ścianach przedniej części przewodu pokarmowego. Mają przebieg zupełnie prawidłowy, a części tkanek miękkich oraz szkieletu, między szczelinami zawarte, przy zamknięciu otworów przeobrażają się w organy szyi, w kość gnykową, krtań, tchawicę i t. d. Nazywamy utwory te szczelinami i łukami skrzelowemi, pod względem bowiem miejsca, na którem są rozłożone, odpowiadają dokładnie jednoznacznym organom ryb obecnie żyjących. U tych ostatnich zamieniają się w przyrządy oddechowe przez przekształcenie skóry w obrębie łuków skrzelowych; skrzela są to cienkie wyrostki skórne, sowicie zaopatrzone w krew, co umożebnia żywą wymianę gazów z wodą przepływającą przez szczelinę skrzelową. W łukach skrzelowych znajdują się utwory szkieletowi przynależne, które służą skrzelom za podporę; dają się porównać z łukami przełykowemi zarodków lądowych zwierząt kręgowych.

Szczelina przełykowa tych zarodków i szczeliny skrzelowe ryb dzisiejszych są to dziedzictwa po dawnych przodkach wspólnych. Jeżeli więc na szyi ludzi występują ślady tych szczelin, to ukazuje się nam tu przechowany stopień zwierzęcy, który ustępuje w normalnym przebiegu rozwoju. Z tegoż samego punktu widzenia stają się zrozumiałe i owe właściwości, które występują niekiedy na końcu ogonowym kręgosłupa ludzkiego.

Ludzie ogoniaści zaprzątali zawsze wyobraźnię ludów, a i teraz jeszcze zewnętrzny przydatek ogoniasty uchodzi za znamię najbardziej zwierzęce. W wiekach średnich oznaczał piętno hańbiące. W XIV wieku, według świadectwa pewnego mnicha pobożnego, uważano ogon za oznakę poczynającej się przemiany w „wilkołaka". Inny stary dokument mówi o nieszczęśliwej kobiecie, że „na wzór bezecnej bestji pohańbiona była krótkim trzonem czyli ogonem kozim ponad pośladkiem". W nowożytnych jeszcze czasach napotykamy podobne przesądy.



Kość krzyżowa człowieka z kością ogonową, widziana z przodu i z boku.

Ponieważ jednak człowiek posiada normalnie kość ogonową, złożoną z 4—5 kręgów, a zarodek okazuje silniejszy jeszcze rozwój odcinka ogonowego, to dziwić nas nie może, że niekiedy znajduje się i zewnętrzny wyrostek ogoniasty. Wsteczność w rozwoju ogona nie jest bynajmniej przywilejem człowieka, ten sam bowiem objaw powtarza się w różnych grupach lądowych zwierząt kręgowych, u płazów, ptaków i ssawców. Pomiędzy temi ostatniemi jest niewiele tylko działów, któreby nie mogły wykazać kilku przedstawicieli z ogonem zredukowanym. Niektóre zwierzęta workowate, gryzonie, małpy, okazują wysoko posunięte stopnie wsteczności ogona („cauda"). Obok form z ogonem chwytnym ogromnej długości mają małpy amerykańskie także przedstawiciela z ogonem bardzo krótkim (Brachyurus). Najdalej posuniętą wsteczność między zwierzętami osiągają małpy człekokształtne; gibbon, orang, szympans i goryl — wszystkie górują nad człowiekiem pod względem skrócenia ostatniego odcinka kręgosłupa, „kości ogonowej". Człowiek przeto nie przedstawia pod tym względem nic szczególnego. Że koniec ogonowy jego kręgosłupa, składający się w stanie dojrzałym z 4 — 5 kręgów, a raczej z ich szczątków, niegdyś potężniej był rozrosły, świadczy o tem rozwój embrjonalny, u młodego bowiem zarodka ludzkiego znajduje się w zawiązku większa liczba kręgów ogonowych; można zatem tę wsteczność stwierdzić bezpośrednio, nietylko co do

szkieletu, ale także i co do części miękkich wyrostka ogonowego. Wsteczna ta zmiana zachodzi w ogólności tak daleko, że w miejscu, gdzie niegdyś przydatek ten swobodnie się odgraniczał, zamiast wyniesienia tworzy się zagłębienie, odpowiednia bowiem okolica skóry przytwierdzona jest do szkieletu ogona w jego końcu mocnemi pasmami tkanki łącznej. W tem to miejscu, w dołku kości ogonowej, znajduje się niekiedy u człowieka istny ogon zewnętrzny.

Kilka ścisłych i krytycznych rozpraw o tym ciekawym przedmiocie ogłosił znany ze swych badań antropologicznych Bartels w Berlinie. Dochodzenie krytyczne jest w tej kwestji szczególniej potrzebne, nastręcza się tu bowiem mnóstwo wiadomości fantastycznych, które rozchodziły się zwłaszcza w XVIII i w pierwszej połowie XIX wieku, o ludach ogoniastych we wnętrzu Afryki, na wyspach oceanu Południowego i t. d. Przeważna część takich opowiadań okazała się złudzeniem, bądź to świadomem, bądź też bezwiednem. Wielu podróżników uległo pomyłkom na widok dzikich, którzy opasują się ogonem zwierzęcym dokoła lędźwi. Wyraźny tego dowód napotkał Schweinfurth u ludu afrykańskiego Niam-Niam, który w ten sposób stroi się w ogon pewnej małpy, mianowicie niedołęga (Colobus guereza). W okolicy źródeł Białego Nilu widział Mortang kobiety przybrane w liście i trawy jako tylne pokrycie ciała w takiem uporządkowaniu, że sprawiać mogło złudzenie wyrostka ogoniastego. Inny obserwator, Mohnike, który zajął się zebraniem wszystkich wieści o tych „ogonach pozornych“ czyli „pseudoogonach“, przytacza, że krajowcy Sumatry i Jawy, wdrapując się na wysokie palmy kokosowe, zatykają za pas nóż, który, widziany zdaleka, w profilu łudząco podobny jest do wyrostka ogoniastego.

Chociażbyśmy jednak pominęli tak grube widocznie pomyłki, pozostają jeszcze liczne błędy, wypływające z mylnego tłomaczenia istotnych wyrostków ciała w okolicy ogonowej. Zboczenia w organach płciowych, występowanie błony śluzowej przewodu pokarmowego i t. p. opisywano mylnie jako wyrostki ogoniaste.

Niewątpliwe rzeczywiście przypadki zewnętrznych wyrostków ogoniastych dają się zestawić w dwie grupy, a mianowicie ogony, które zawierają jedynie tkankę łączną, tłuszcz, naczynia krwionośne, a ztąd w poczuciu są miękkie, oraz inne, które mieszczą w sobie trzon twardszy, stanowiący przedłużenie kręgosłupa. Kategorję pierwszą oznaczono nazwą ogonów „swobodnych“, w różnicy od ogonów „przyrosłych“ kategorji drugiej. Pierwsze, nazywane też niezbyt powabnie „ogonami świńskiemi“, bardziej się w oczy rzucają; porównać je można do swobodnego końca wydłużonego ogona zwierzęcego, który również szkieletu nie zawiera. Przypadki tego rodzaju obserwowano nieraz, między innemi badał je Rudolf Virchow. Profesor Wiedersheim w Freiburgu w godnej czytania swej książce („Ueber den Bau des menschlichen Körpers als Zeugniss für seine Vergangenheit“) przytacza dziewczynę dwunastoletnią, która posiadała swobodny wyrostek ogoniasty długości niemniejszej nad 12,5 centymetra.

Ogony przyrosłe długości takiej nie dochodzą nigdy. Nauczający przykład tego rodzaju miał sposobność zaobsorwować doktór Ornstein w Atenach na pewnym rekrucie greckim. Gdy ten, poddany oględzinom lekarskim, odwrócił się, by odejść, dostrzegł lekarz na jego grzbietniej stronie osobliwe wydłużenie szyszkowate w okolicy kości krzyżowej. Dokładniejsze badanie wykazało, że dolna, ostra część kości krzyżowej wybiegała w wyrostek zaokrąglony, stożkowaty, który odstawał swobodnie na długości $2^1/_3$ centymetra. We wnętrzu można było wyczuć zbitą listwę chrząstkowatą, dającą się śledzić aż do kręgów kości ogonowej, których skonstatowano trzy tylko, gdy zwykle znajduje się ich cztery lub pięć; twardszą więc listwę we wnętrzu ogona pojmować należy jako równoważnik brakującego kręgu. Ruchliwości swobodnej nie było. Zupełnie podobny przypadek wkrótce potem (1881) opisał Braun w Dorpacie. I w tym razie szło o rekruta 21-letniego, narodowości estońskiej. Wyrostek miał długość podobną jak u powyższego rekruta greckiego, osadzony był jednak mniej swobodnie; przy pionowem utrzymywaniu ciała występował nie tak wyraźnie, jak przy siedzeniu. Najważniejszym wynikiem poszukiwań było, że Braun wyczuwać mógł „niewątpliwie kości“ aż do końca szyszki. Przy obejmowaniu wyrostka, który się dawał poruszać od strony prawej ku lewej, stwierdził badacz „bardzo wyraźnie okrągławe bryłki kostne, leżące w jednej linji z dołu ku górze; najniżej z nich położona ma wielkość mniej więcej grochu i zbacza nieco na lewo od linji środkowej“. Przy siedzeniu przesunięcie to wybija się silniej jeszcze.

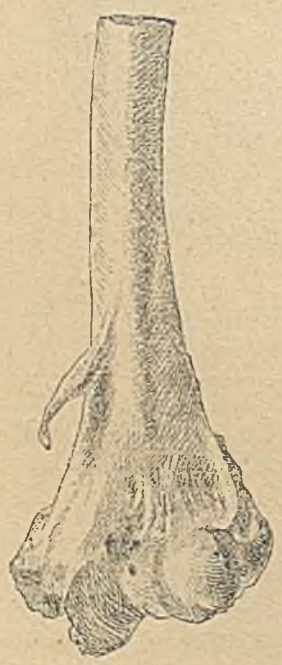
Julja Pastrana.
Według fotografji.

Sama już znaczna rozmaitość, sama rozległość „zmienności“, ujawniająca się w utworach ogoniastych, nie dopuszcza domysłu, by w którymkolwiek z dostrzeżonych przypadków zachodziło aż do szczegółów dokładne powtórzenie pewnego stanu przodków. Jeżeli, jak to i przy innych widzimy potworności ach, idzie tylko o związek z objawami dawnemi, okazuje się pewien rodzaj stopniowania; z utworami, które dosyć jeszcze dokładnie

wznawiają stan dawny, napozór zatracony zupełnie, łączą się zakłócenia mające charakter bardziej chorobny. Chirurdzy wiedzą to dobrze, że i ten drobny zabytek ogoniasty staje się niekiedy bardzo przykrym, gdy z nim wiążą się obrzmienia dotkliwe, jak np. tłuszczaki, o których tylko przypuszczać można, że początek swój biorą ze zwyrodnienia takiego wyrostka ogoniastego.

Z rozdziałem o ogonach ludzkich schodzi się bardzo blizko nauka o niezwykłem pokryciu włosami ciała ludzkiego. Jak silne zaciekawienie budziły już w wiekach średnich podobne zjawiska, świadczą wizerunki rodziny „włochatej“, znalezione w zbiorach Filipiny Welser w zamku Ambras pod Insbrukiem, a opisane przez znanego zoologa monachijskiego Siebolda. Zdaje się, że przeciw tej nienormalności nie żywiono zgoła uprzedzeń podobnych, jak przeciw innym, gdyż „człowiek pewien w Paryżu dla gęstych włosów na całem ciele był przez króla Henryka II bardzo ceniony i przebywał na jego dworze“. Człowiek ten miał twarz całą z wyjątkiem miejsc pod oczami silnie porosłą włosami, które na czole były tak długie, „że musiał je ku górze zaczesywać, by mu w patrzeniu nie przeszkadzały“. Dzieci, które człowiek ten miał z małżeństwa z kobietą zupełnie normalną, sportretowane w Bazylei 1583 r., były również okryte włosami.

Szczególniej słynęła pochodząca z Meksyku Julja Pastrana, której osobliwa głowa z potężnemi włosami na czole i silną brodą męską, okalającą wargi, wielokrotnie już rysowana była w dziełach popularnych, pomimo to zawsze budzi zajęcie naukowe. Umarła w 1860 r. przy urodzeniu chłopca również silnie owłosionego. W przykładzie tym ujawnia się dążność do dziedziczenia, co też obserwowano i w innych podobnych przypadkach.



Wyrostek nadkłykciowy.
Według preparatu w zbiorze anatomicznym uniwersytetu heidelberskiego.

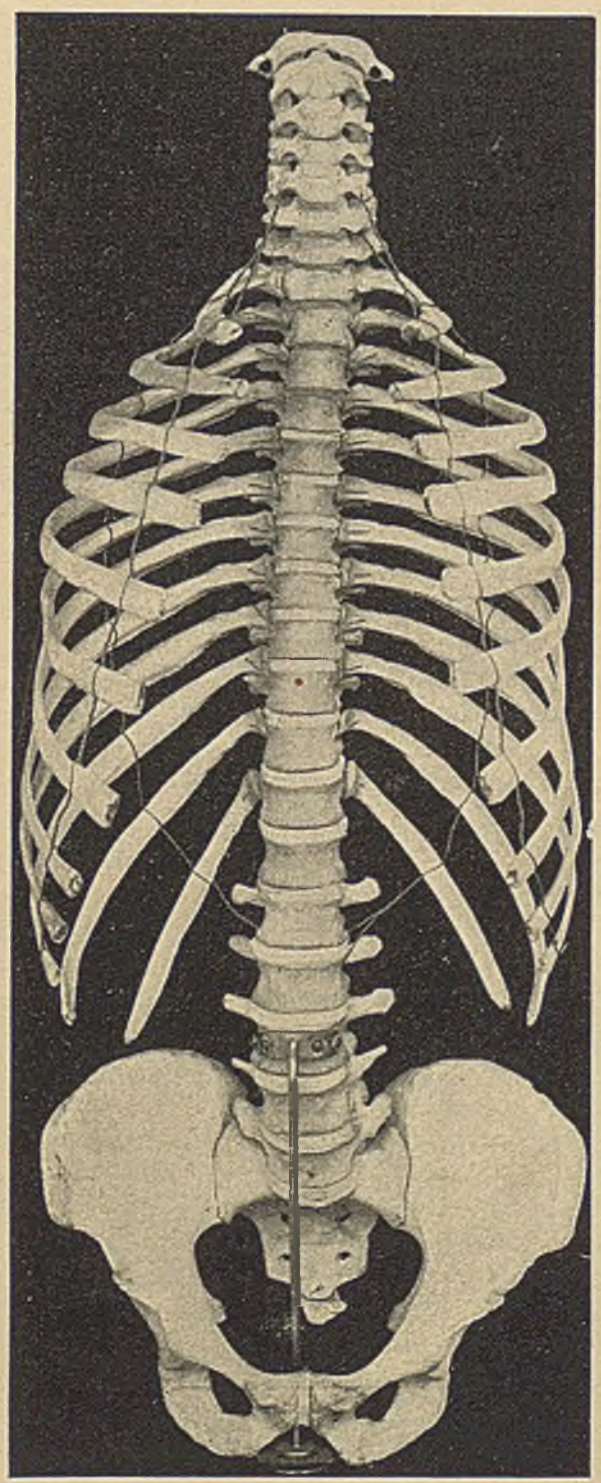
Jako widowiska podniecające ciekawość tłumu, na jarmarkach i t. p., przedstawiane są często rodziny takich ludzi kudłatych.

Podobnie jak przy wyrostkach ogoniastych, ukazuje się nam i tu powrót i wzmożenie dawnej przynależytości człowieka. I ten objaw nie będzie się nam wydawał osobliwym, gdy zważymy, że każda istota ludzka przybywa na świat z futrem dobrze rozwiniętem. Odzież ta, z delikatnych włosów wełniastych utworzona, terminem naukowym „lanugo“ oznaczana, pozostawia te tylko miejsca swobodne, które są istotnie pozbawione włosów, były od nich u zwierząt ssących pierwotnie wolne i u przeważnej ich części w stanie takim pozostają, a mianowicie dłonie i stopy. Na ciele pozostałem okazują pewne uporządkowanie, dozwalające rozpoznać zależność od niektórych organów skóry, jak np. na twarzy, gdzie włosy otaczają kołowo okolicę oczu, a w kątach ich wybiegają promienisto.

Zanik pokrycia włosowego dokonywa się z różnem natężeniem i w różnej rozległości, ale zupełny brak włosów, z wyjątkiem miejsc przytoczonych, nie napotyka się nigdzie. Wystarczy przypatrzyć się skórze przy pomocy lupy, by wszędzie do strzedz drobne włoski; najgładsze nawet lica dziewczęcia wzmożonemu wzrokowi badacza ukazują jeszcze wyraźne ślady owłosienia dawnego.

Chociaż nie ulega wątpliwości, że przodek zwierzęcy człowieka było opatrzony gęstym włosem, nie prowadzi to jednak do wniosku, by człowiek „kudłaty“ przedstawiał dokładny obraz przodków naszych. U ludzi tak obrosłych widzimy przecież długie włosy na twarzy, na uszach i t. p., które nawet u małp posiadają tylko słabe owłosienie. Wzmożona energja rozrostu włosów wiąże się może z dawnemi różnicami rasowemi. I teraz istnieją jeszcze rasy silnie owłosione, jak Ajnowie, którzy, żyjąc w sąsiedztwie z bezbrodymi Japończykami, na ich rysunkach wyobrażani są w sposób tak charakterystyczny.

W tym także zakresie nienormalne te zjawiska stykają się często bezpośrednio z chorobnemi. Silne pęki włosów w środkowej linji grzbietu zdarzają się razem ze szczelinami w kanale kręgosłupa, który powinien się był zamknąć w stanie zarodkowym. Dalej istnieje łączność między niezwykłym



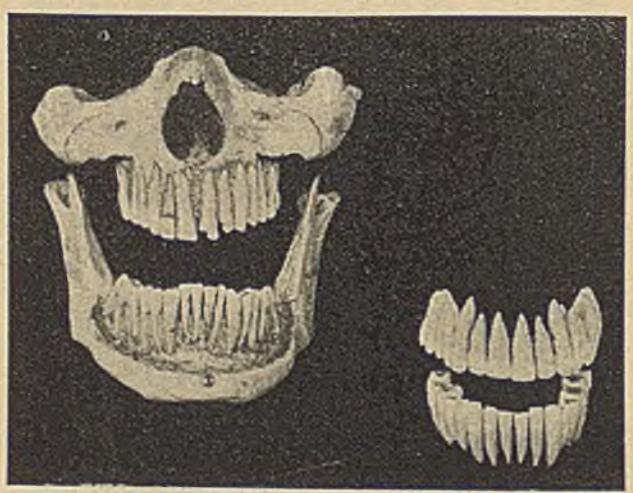
Kręgosłup człowieka z żebrami i miednicą.
Według preparatu w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

rozwojem włosów a tak zwanemi „znamionami“ czyli „brodawkami“, t. j. nienormalnemi utworami skórnemi, które posiadają nadmierną obfitość pigmentu (ciemnego barwnika skóry), a nieraz stają się źródłem szkodliwych nowotworów.

Zboczenia ukryte pod skórą wyjątkowo chyba wzbudzają zaciekawienie ogółu; dla badacza natomiast pod powłoką zewnętrzną dopiero otwiera się istotne pole działalności, w mięśniach bowiem i w szkielecie wielu osobników znajduje odstępstwa, których znaczenie zrozumieć możemy jedynie na podstawie anatomji porównawczej.

Zdradzieckim takim zabytkiem przeszłości zwierzęcej jest wyskok hakowato zgięty, który wznosi się niekiedy na kości ramieniowej po jej stronie wewnętrznej (str. 72). Sam przez się zgoła niezrozumiały, staje się cennym dokumentem, skoro porównamy kość ramieniową („humerus“) człowieka z tąż kością niższych zwierząt ssących. Tam, jak np. u kota, znajdujemy w odpowiedniem miejscu klamrę kostną, tworzącą pomost ponad otworem, przez który przechodzi tętnica ramieniowa. Tenże sam stosunek istnieje i u człowieka, gdy wyrostek ten kostny (łac. „processus supracondyloideus“, t. j. wyrostek nadkłykciowy) dobrze jest rozwinięty. Gdy dowiadujemy się dalej, że było to pierwotnie urządzenie powszechne, pojmujemy nienormalność taką człowieka jako wynurzenie się sporadyczne stanu dawnego, jako zabytek szczątkowy.

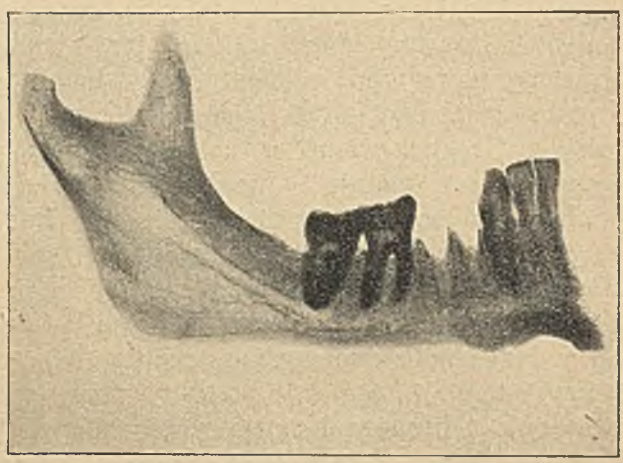
Każdy student medycyny przy studjach swych na zwłokach ludzkich w „prosektorjum“ dostrzega, że zboczenia indywidualne w układzie mięśniowym są daleko częstsze, aniżeli wyobrażał sobie poprzednio. Zraża go to nieraz, że mięśnie nie przyczepiają się dokładnie w miejscu, które podręcznik wskazuje jako „prawidłowe“, albo też, że znajdują się zupełne mięśnie, które normalnie wcale nie powinnyby istnieć. Przytoczymy tego rodzaju wązki mięsień wstęgowaty, „transversus nuchae“, który się ciągnie poza uszami poprzecznie przez okolicę potyliczną; dalej smugę mięśniową, zwaną łukiem barkowym Langera, która przebiega przez pachę i przedstawia zapewne część początkową mięśnia skórnego, rozpościerającego się szeroko na piersi i brzuchu. U zwierząt ssących mięsień ten występuje prawidłowo we wszystkich grupach niższych. Jak znaczny już posiadamy zasób podobnych postrzeżeń nad samym tylko układem mięśniowym człowieka,



Szczęki ludzkie z odsłonionemi zębami, oraz oba rzędy zębów osobno przedstawione.

okazuje się to z wielkiego dzieła anatoma francuskiego Testut: „Les anomalies musculaires“.

Takież same uwagi nastręcza nam uporządkowanie i przebieg naczyń krwionośnych. Tak, co się tyczy kończyny górnej, uważane to jest za „normę“, że wielkie naczynie przechodzi z pachy na wewnętrzną stronę ramienia, by w zgięciu łokciowem podzielić się na dwie gałęzie, które przebiegają odpowiednio do obu kości przedramienia i mają nazwy tętnicy łokciowej i ramieniowej („ulnaris“ i „radialis“); ta druga znana jest wszystkim od dzieciństwa, służy bowiem do wyczuwania tętna. Bynajmniej jednak nierzadko się zdarza, że obok kości ramieniowej nie występuje naczynie pojedyncze, a tętnica przybywająca z pachy już wysoko w górze rozdziela się na dwa swoje odgałęzienia. Ale przytrafia się także, że rozdział ten następuje nieco niżej, albo też oba naczynia, mając już od góry przebieg samodzielny, łączą się w zgięciu łokciowem gałęzią poprzeczną („anastomozą“). Słowem, w tym obszarze arterjalnym panuje wielka skłonność do rozmaitego ukształtowania, czyli ujawnia się tam silna zmienność.



Szczęka dolna człowieka, w której nie rozwinął się trzeci ząb trzonowy (ząb mądrości).

Według fotografji prof. Walkhoffa za pośrednictwem promieni Roentgena

Szczęka dolna (żuchwa) Australczyka z trzema zębami przedtrzonowemi po każdej stronie i z zawiązkiem nadliczbowego zęba trzonowego na prawej połowie szczęki.

Według oryginału w zbiorach prof. E. Schmidta w Lipsku.

W tak określonem pojęciu „zmienności“ streszcza się wielkie prawo, które uogólnić możemy na wszystkie osobniki ludzkie i na wszelkie części ciała: Nie istnieje żadna w ogólności norma, wszystko jest zmienne.

Możnaby sądzić, że fakt ten więcej sprowadza zawiłości, aniżeli wyjaśnienia. Ale to tylko na pierwszy rzut oka. Po rozważeniu dokładniejszem pozorny ten zamęt stanów najrozmaitszych wyłania się jako źródło wspaniałej znajomości istoty ciała naszego. Nie jest ono wytworem stałym, zamkniętym, ale wszystkie jego części pozostają w ciągłej zmianie, nietylko w osobniku, ale także w kolei istot oddzielnych. W rozmaitem wydoskonaleniu różnych

części poznajemy jedynie etapy na drodze olbrzymich przeobrażeń, jakim ród ludzki zawsze ulegał i jakich teraz jeszcze doznaje. Stany dawne usuwają się, nowe wprowadzają. Jak w biegu czasów pustoszeją dawne drogi komunikacji, gdyż nowe, lepsze i krótsze, stają z niemi do spółzawodnictwa, tak też drogi krwionośne ustąpiły urządzenia dawniejszego nowym. Nie zawsze zresztą panuje tu wzgląd ulepszenia; doskonalenie części jednej sprowadza niejednokrotnie zmianę wsteczną drugiej.

Jako przykłady takich, prawidłowych zupełnie przeobrażeń, którym widocznie podlega człowiek dzisiejszy, przytoczymy tu dwa jasne i łatwo zrozumiałe objawy. Każdemu wiadomo, że człowiek posiada 12 żeber — przyczem dodać jednak należy, jako „normę“ (str. 73). Do tej normy należy dalej, że w szyi istnieje 7 kręgów, a po 12-u w żebra opatrzonych kręgach piersiowych następuje 5 kręgów lędźwiowych, wolnych od żeber, z któremi łączy się kość krzyżowa, zbita z kilku kręgów. Zdarza się wszakże dosyć często, że z każdej strony istnieje po 13 żeber, gdyż pierwszy kręg lędźwiowy dźwiga żebra swobodne, które „normalnie“ miały być zlane z jego wyrostkami. Nienormalność taką dostrzegł na sobie samym za życia, chirurg i anatom Merkel starszy, profesor w Halli, który umarł w 1804 roku, poczem w testamencie rozporządził, by szkielet jego umieszczony został w muzeum anatomicznem uniwersytetu, co też wykonano rzeczywiście. W niektórych przypadkach ginie normalne żebro dwunaste; w innych znów razach ukazuje się na siódmym kręgu szyjowym żebro nadliczbowe. Wszystkie te różne stany rozjaśniają się naraz i tłomaczą na tej podstawie że większe bogactwo żeber znamionuje stan dawniejszy, a u zwierząt niższych żebra znajdują się zarówno na szyi jak i na kręgach lędźwiowych. U człowieka napotykamy różne stopnie takiego przeobrażenia wstecznego.

Podobne zupełnie tłomaczenie dozwala nam pojmować rozmaitość uzębienia ludzkiego. Norma, jak wiadomo, wskazana jest przez 16 zębów w szczęce górnej i tyleż w dolnej, które dalej dzielą się na zęby sieczne czyli siekacze, kły i zęby trzonowe (str. 74).

Wychodząc z linji środkowej, napotykamy najpierw po każdej stronie 2 siekacze (łac. dentes incisivi), dalej kieł czyli ząb psi (dens caninus), wreszcie 5 zębów trzonowych, które znów dzielą się na 2 przednie czyli przedtrzonowe (dentes praemolares) i 3 trzonowe (dentes molares).

Powiększenie tego zasobu zębów*) nastąpić może przez nadliczbowy ząb sieczny, albo przez nadliczbowy ząb przedtrzonowy, albo też przez zawiązek, a u niższych ras ludzkich nawet pełny rozwój czwartego zęba trzonowego (str. 75). Jeżeli policzymy liczby najwyższe, to ogół zębów ludzkich

*) Liczbę i uporządkowanie zębów wyrazić można w sposób prosty i dogodny za pomocą formuły, w której oznaczamy

siekacze (incisivi)	przez I	zęby przedtrzonowe (praemolares)	przez P
kieł (caninus)	przez C	zęby trzonowe (molares)	przez M.

Poza temi głoskami umieszczamy liczbę wskazanych przez nie zębów. Ponieważ u zwie-

SZEŚĆ TABLIC

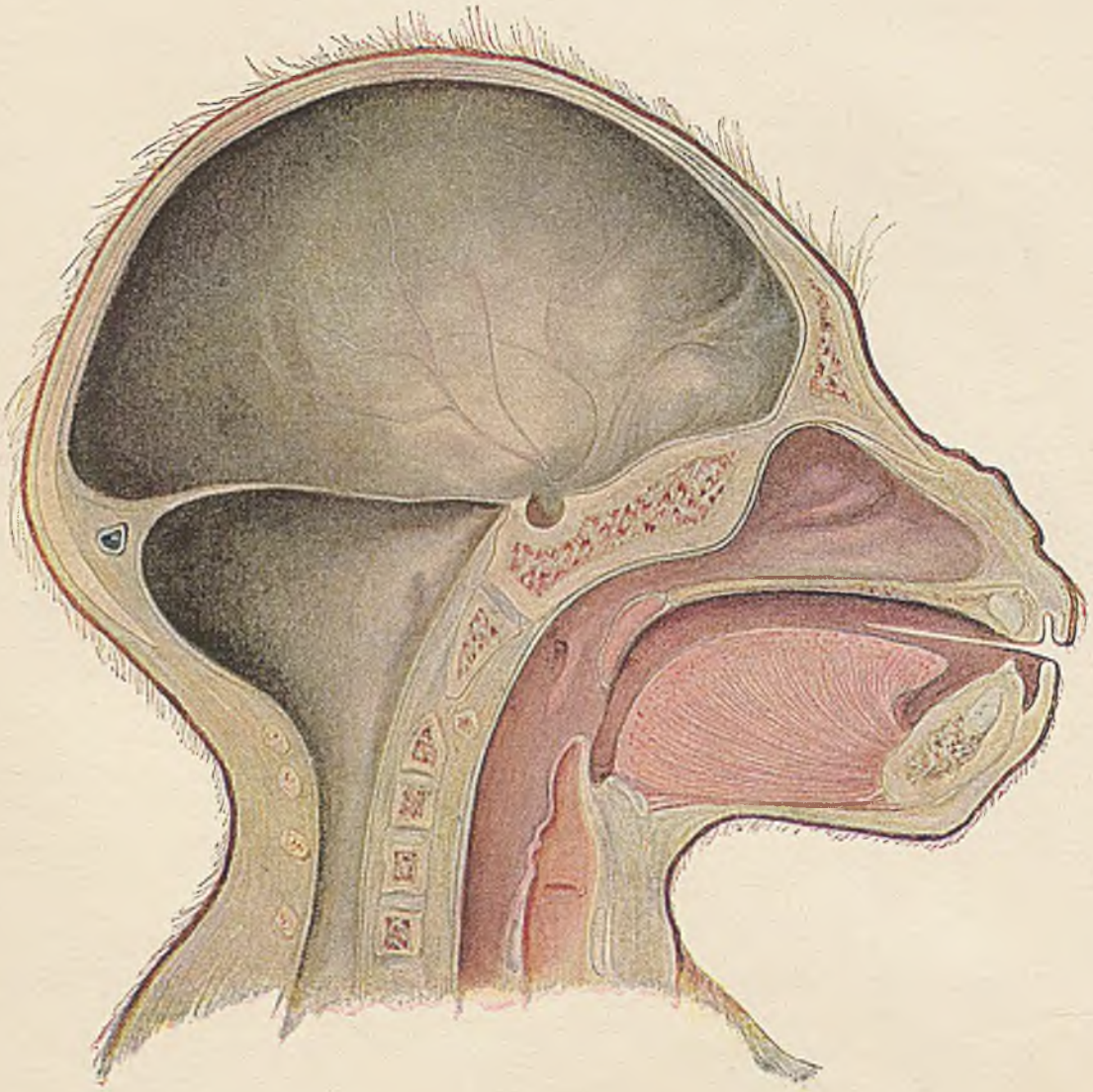
DO ANATOMJI PORÓWNAWCZEJ

GŁOWY CZŁOWIEKA I GORYLA.

Głowa młodego goryla.

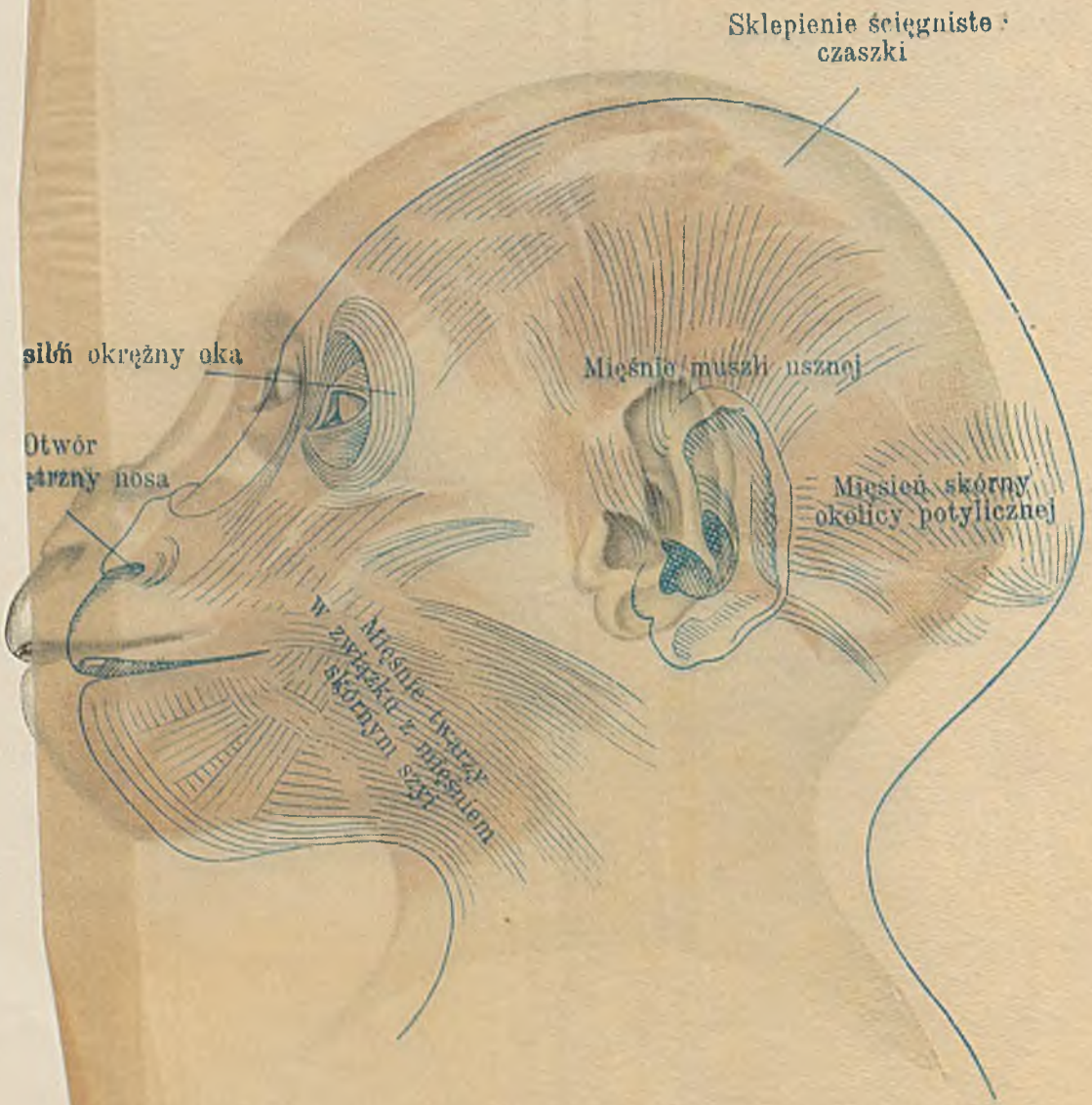
Mięśnie powierzchniowe głowy i szyi młodego goryla.

Według profesora E. Ruge w Zurichu.



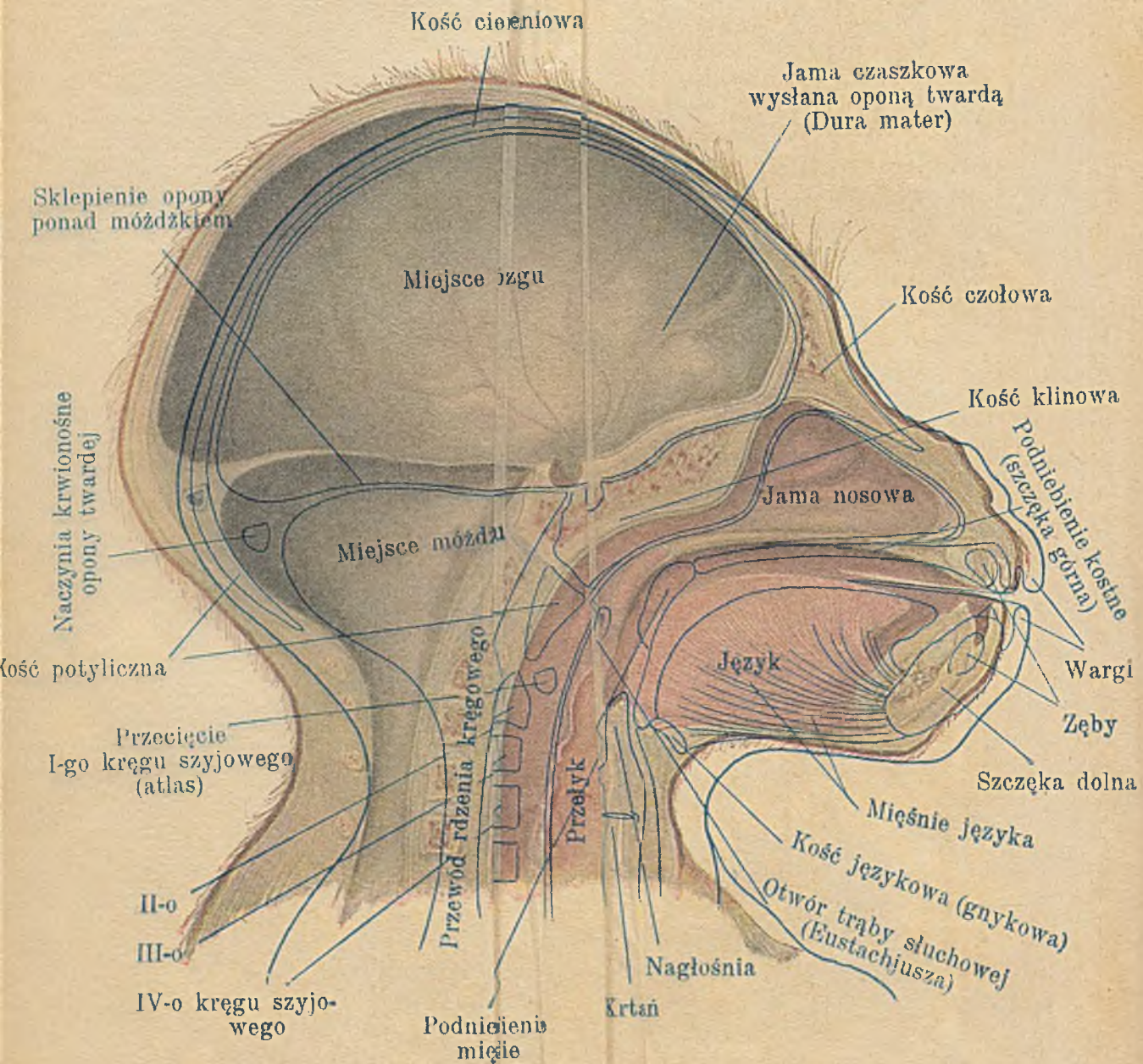
Przecięcie głowy młodego goryla.

Widok powierzchni przecięcia (strona lewa).



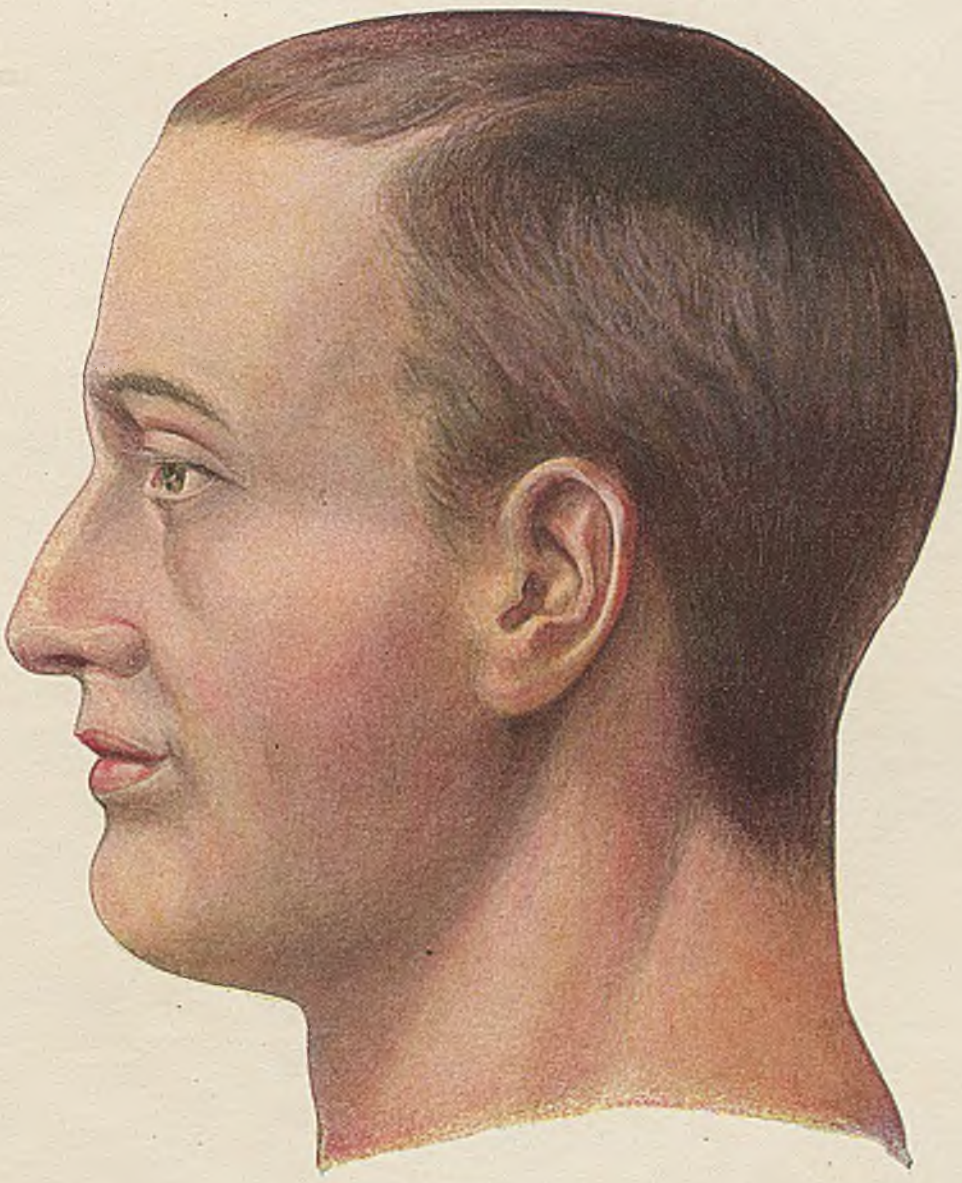
M[illegible]nie powierzchniowe głowy i szyi młodego goryla.

Według profesora E. Ruge w Zurichu.

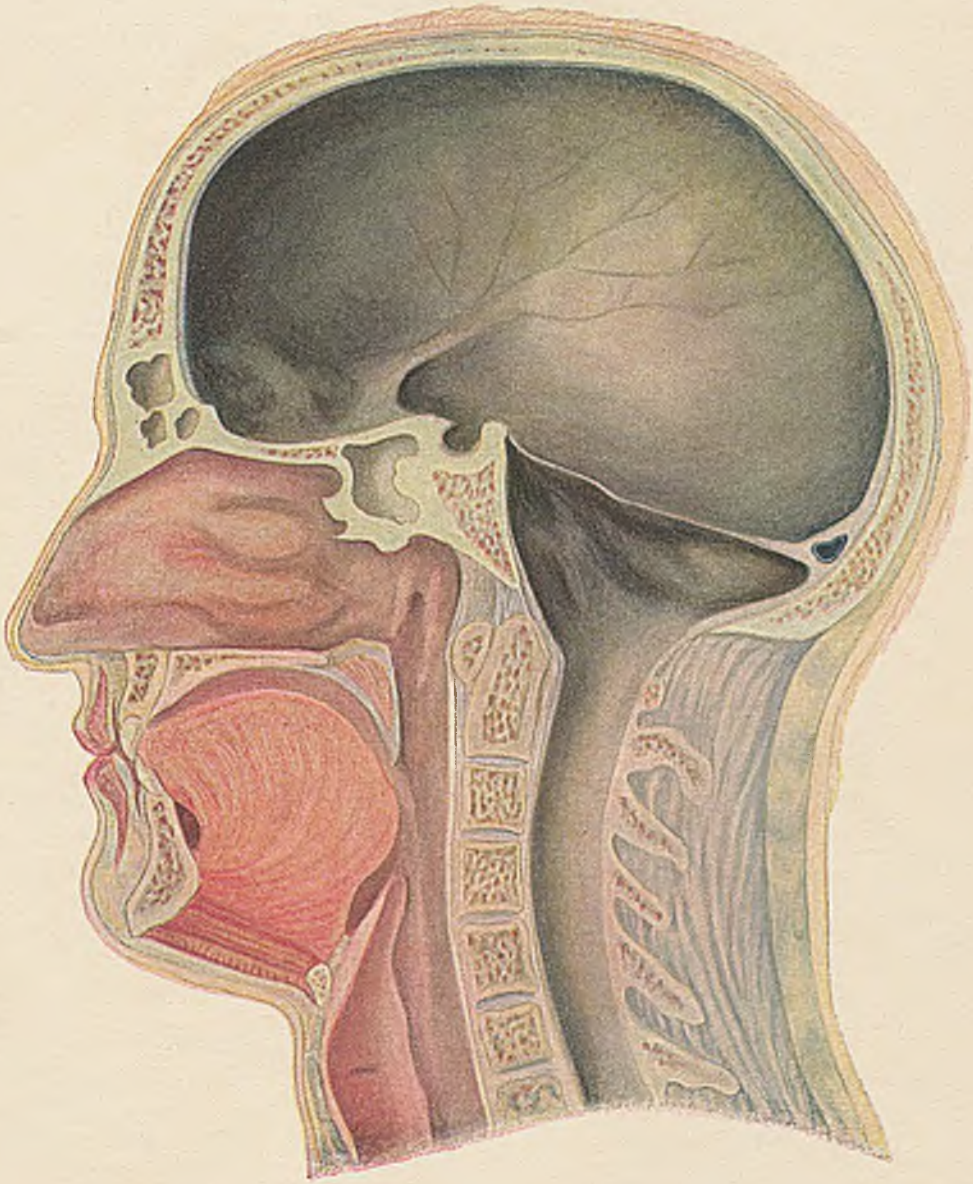


Przecięcie głowy młodego goryla.

Widok powierzchni przecięcia (strona lewa).

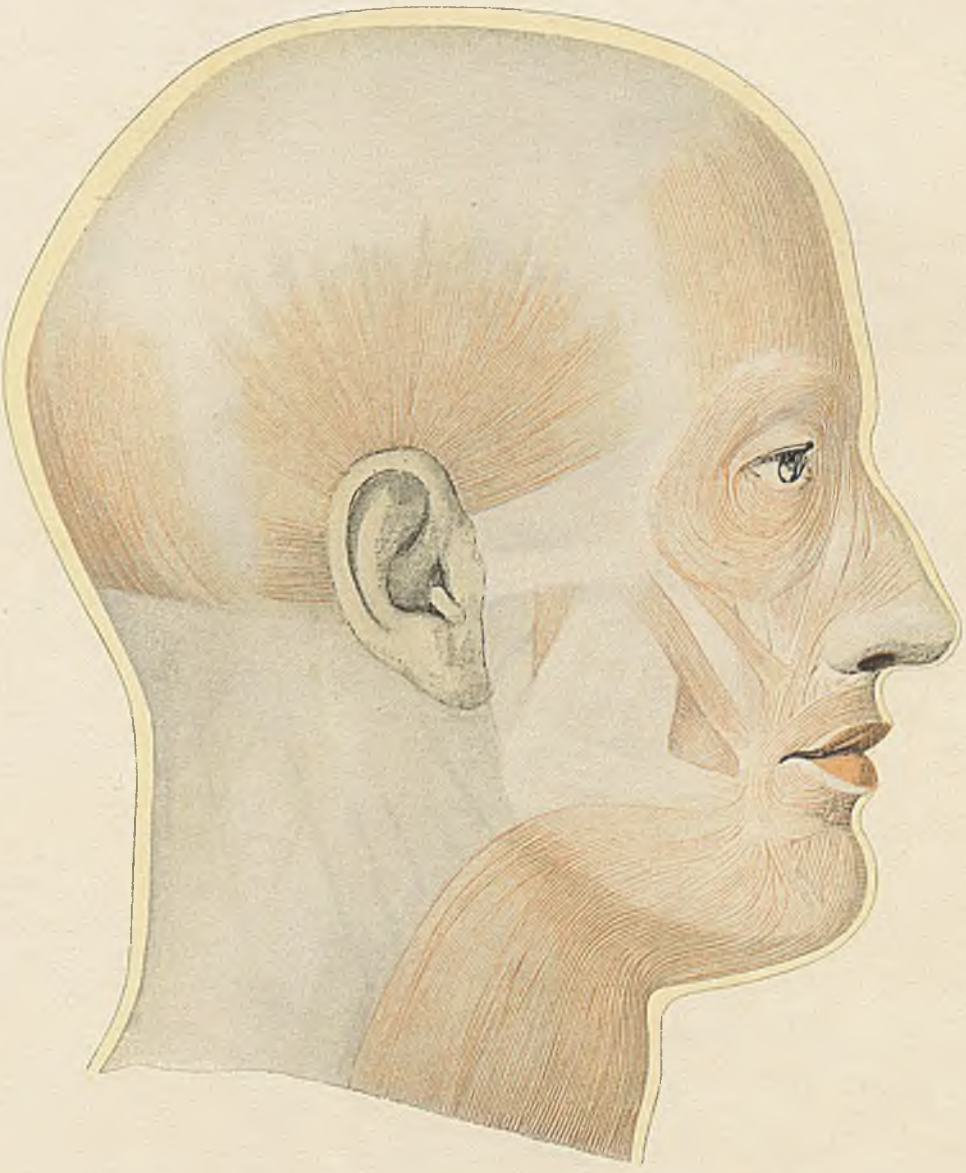


Głowa europejczyka.

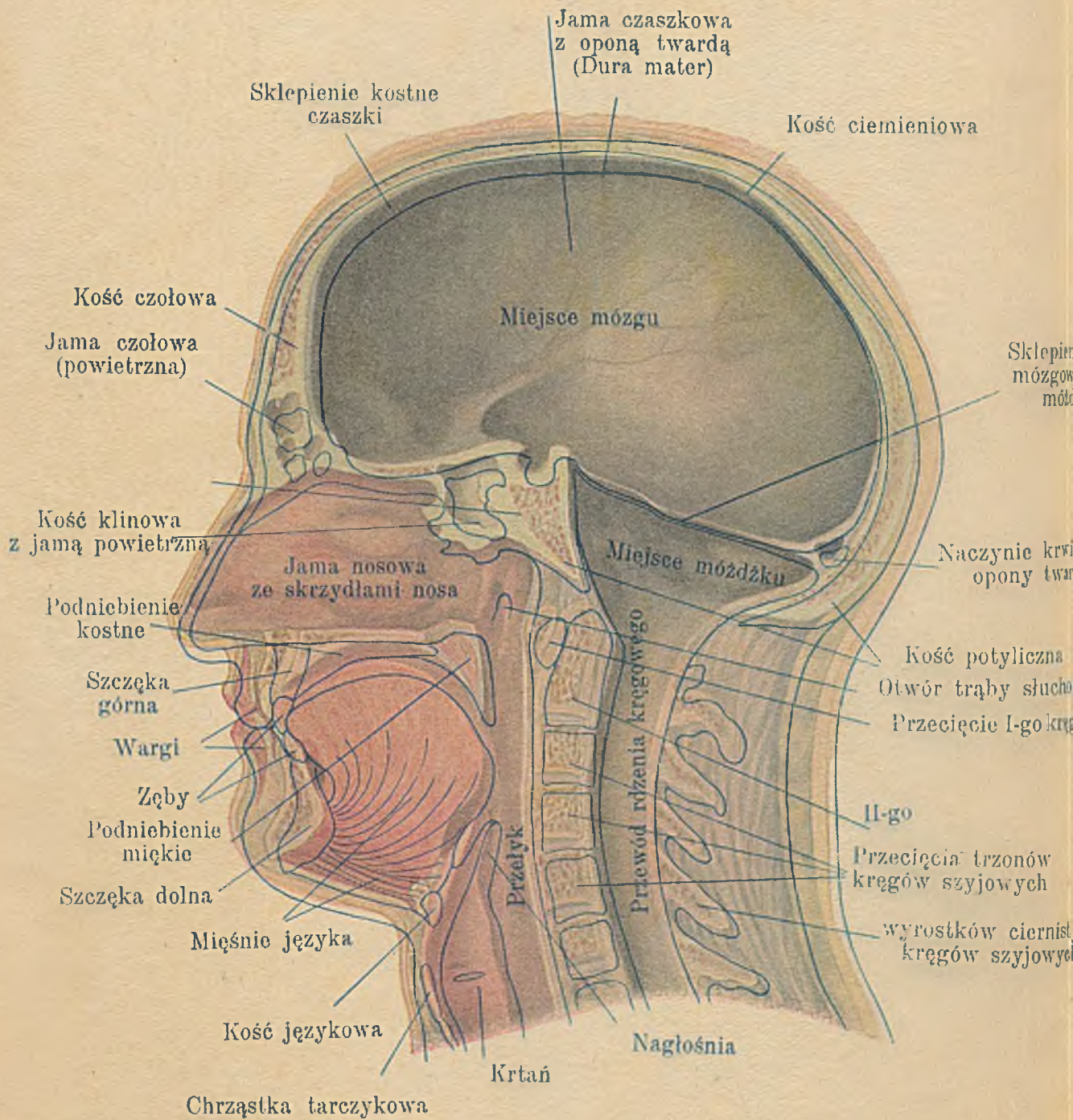


Przecięcie głowy człowieka.

Widok powierzchni przecięcia (strona prawa).

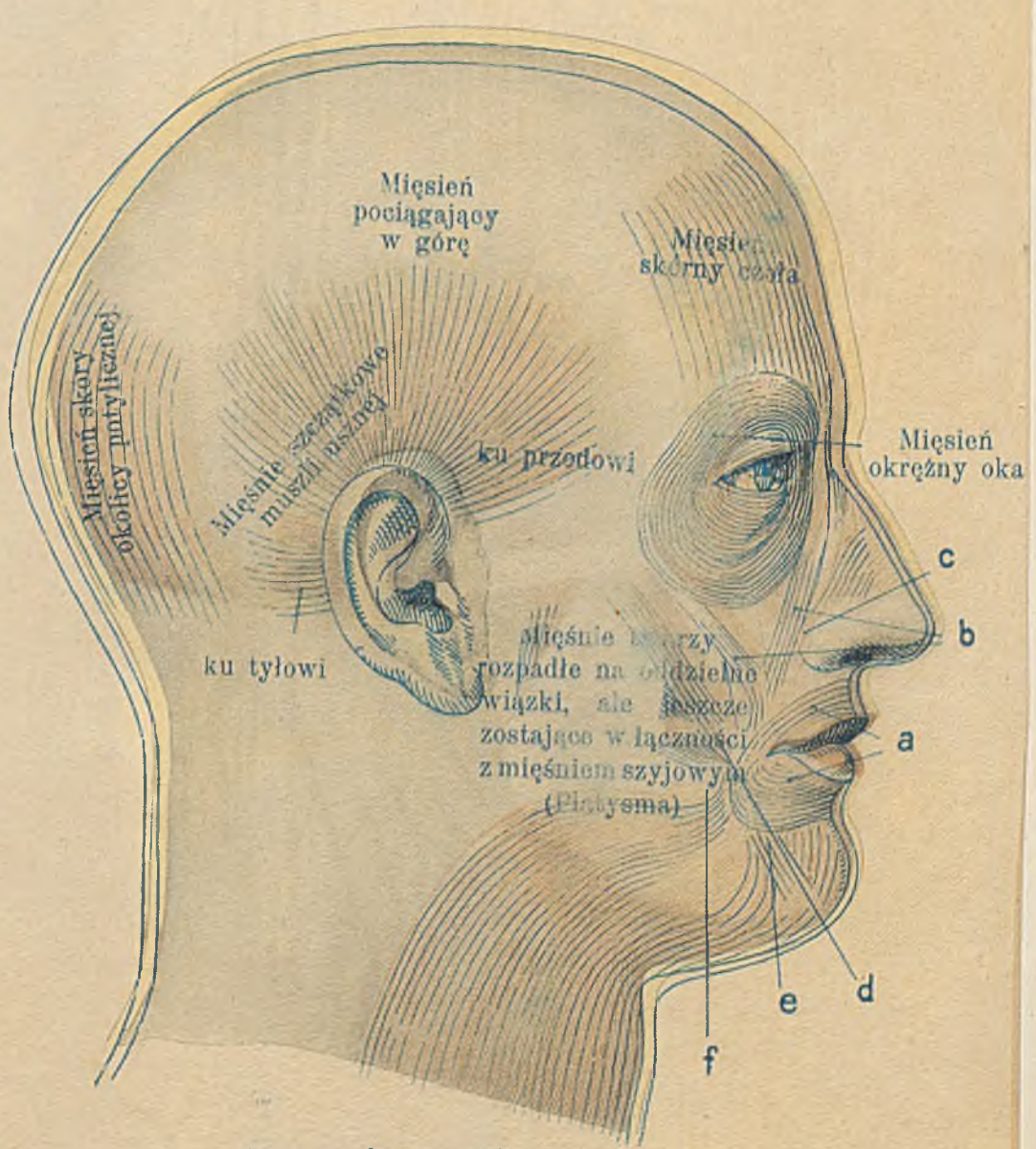


Mięśnie powierzchniowe głowy i szyi Europejczyka.



Przecięcie głowy człowieka.

Widok powierzchni przecięcia (strona prawa).



a Mięsień okrężny ust

b Mięsień podnoszący wargę górną

c Mięsień zniżający skrzydło nosa

d Mięsień podnoszący kąt ust

e Mięsień zniżający kąt ust

f Mięsień pociągający kąt ust w stronę boczną

Mięśnie powierzchniowe głowy i szyi Europejczyka.

podniósłby się z 32 do 44. Liczba ta oznacza dawny, bogato uzębiony stan naszych przodków, z którego rozwinęła się obecna „norma“. Stateczność jednak osiągniętą nie została, ale płot naszych zębów, jak mówi Homer, dąży szybko do dalszego ubytku. Siekacz boczny zagrożony jest w swem istnieniu, a trzeci ząb trzonowy jest już umieszczony na etacie emerytów. Jeżeli go nazywamy zębem mądrości, należy to pojmować w odmiennem nieco znaczeniu, aniżeli się powszechnie przyjmuje. Stał się ofiarą mądrości, zanik jego bowiem składa wyborne świadectwo zmniejszania się szczękowej okolicy głowy ludzkiej w stosunku do obszaru wymaganego przez mózg. Że zęby w szczękach naszych nie mają już dosyć miejsca, wie o tem każdy dentysta i niejeden pacjent, który na sobie samym doznaje niezbyt rozkosznych następstw tego przebiegu rozwojowego. Szczęka ludzka przybrała w biegu czasów wymiary mniejsze, ale zęby same zmniejszeniu temu nie dotrzymywały kroku równego*).

Co nam przykłady te tak dobitnie przed oczy nasunęły, okazałoby się słusznem dla wszystkich organów, gdybyśmy w tenże sposób zmienność ich rozpoznali.

---

rząt zachodzą często różnice między szczęką górną i dolną, wypisujemy zęby pierwszej nad, drugiej zaś pod linijką ułamkową.

Normalne przeto uzębienie człowieka ma wzór

$$\frac{I_2\ C\ P_2\ M_3}{I_2\ C\ P_2\ M_3} = 32:$$

rozwój największy byłby

$$\frac{I_2\ C\ P_3\ M_1}{I_3\ C\ P_3\ M_4} = 44:$$

a w zaniku dalszym jeszcze

$$\frac{I_1\ C\ P_2\ M_2}{I_1\ C\ P_2\ M_2} = 24:$$

*) Że szczęka nasza w biegu czasów uległa pewnemu zmniejszeniu, sprawdził to Talbot pomiarami licznych czaszek pochodzących z różnych czasów. Tak np. przecięcie poprzeczne szczęki górnej u Brytów starożytnych wynosiło 2,12 — 2,50 cala angielskiego, u Anglików dzisiejszych tylko 1,88 — 2,44 cala, u starożytnych Rzymian 2,02 — 2,12 cala, u Włochów teraźniejszych tylko 1,86 — 1,94 cala. Tenże sam objaw dostrzeżono i u zwierząt domowych, co się tłomaczy zmianą w sposobach wyżywiania. Materjały pokarmowe miększe nastręczają przyrządom żującym wymagania mniejsze: wskutek rozwoju techniki przyjmujemy pokarmy w przygotowaniu takiem, że żucie wydaje się zbytecznem, słabsze zaś używanie szczęki prowadzi za sobą zastój w jej rozwoju, wczesną zagładę i utratę zębów. Do tego wpływu pożywienia przybywają zresztą i następstwa różnych objawów chorobnych. W każdym razie uzębienie człowieka w czasach dalszych ulegnie zapewne redukcji, a Cope nawet podzielił według tego przyszłe pokolenia na trzy grupy, mianowicie na grupę „Homo“, obejmującą niższe rasy ludzkie z 32 zębami, grupę „Metanthropos“ z formułą zębów

$$\frac{I_1\ C\ P_2\ M_3}{I_2\ C\ P_2\ M_3} = 30$$

i grupę „Epanthropos“ ze wzorem

$$\frac{I_2\ C\ P_2\ M_2}{I_2\ C\ P_2\ M_2} = 28.$$

Zbyt dziwaczny wydaje się jednak pogląd Baume'a, że kresem ostatecznym, do którego zmierza człowiek, jest bezzębność zupełna.

Przyp. tłom.

Napisanie dziejów przedhistorycznych człowieka jest równoznaczne ze zbadaniem losów, jakie każda część naszego ciała przebyła od pierwszych zaczątków życia na ziemi. Losy nie były bynajmniej dla wszystkich jednakie. Organizm nasz składa się z urządzeń, które w różnych czasach przybywały i doskonaliły się, gdy inne cofały się i zanikały.

Z tego stanowiska, opierając się na fundamencie faktów, spróbujemy skreślić nasze pierwotne dzieje zwierzęce, śledząc je aż do dalekich okresów bytu ziemi.

Czaszka Australczyka z dobrze rozwiniętym czwartym zębem trzonowym w lewej połowie szczęki górnej.

Według oryginału w lipskiem muzeum etnograficznem.

Czaszki człowieka, szympansa i magota z odbitemi szczękami dla wykazania zmiany zębów.

III. Zabytki i nabytki ciała ludzkiego z najdawniejszych czasów jego dziejów zwierzęcych.

Skoro czytelnik poznał już podstawy, na których opierać się winno dochodzenie naukowe stosunku człowieka do pozostałej przyrody ożywionej, nastręczy mu się teraz pytanie: „Od jakiegoż tedy pochodzimy zwierzęcia?“ Jest to w ogólności potrzebą umysłu naszego, że na miejsce wielkości nieznanych usiłuje wprowadzić znane, by z objawów ich wysnuć wnioski o tworach, które nie są dostępne postrzeżeniom bezpośrednim; gdy więc mowa o przodkach zwierzęcych człowieka, bierzemy przedewszystkiem pod uwagę świat zwierzęcy, jaki teraz żyje na ziemi, starając się dojść, do której z tych form przodkowie nasi mogli być najpodobniejsi. Historycznie zatem jest to rzecz usprawiedliwiona, że gdy idea rozwoju zdobyła uznanie, uwaga nietylko uczonych, ale całego ogółu myślącego zwróciła się na małpy, jako na formy, które najdokładniej mogą nam dawać obraz protoplastów naszych. Już przecież sławny przyrodnik szwedzki Karol Linneusz (Linné) w XVIII wieku umieścił człowieka z małpami w jednym rzędzie, który nazwał zwierzętami naczelnemi (Primates). Linneusz sam zresztą w pracach swoich, które po raz pierwszy umożebniły ugrupowanie zwierząt (jako też roślin) w znaczeniu naukowem, bynajmniej nie myślał o kwestji pochodzenia. Tem bardziej dziwić nas to może, że większe i mniejsze swe skupienia zwierzęce określił Linneusz wyrazami: rodzaj, rodzina, gatunek, a dokładną i dogodną metodę mianowania każdego tworu dwiema nazwami w istocie rzeczy wyprowadził ze zwykłego sposobu oznaczania ludzi imieniem i nazwiskiem. Człowiek umysłu tak wybitnego jak Linneusz powinienby

zapewne osądzić, że w nazwach jego wyrażają się stosunki istotnego pokrewieństwa; nie można też pozbyć się podejrzenia, że Linneusz uczynił tylko zewnętrzne ustępstwo duchowi swego czasu, gdy, powołując się na biblję, głosił niezmienność „gatunków“ (łac. species): „Tyle istnieje gatunków, ile ich od początku stworzyła Istota nieskończona“ — tak brzmią jego słowa. Zgoła niezrozumiałem staje się zachowanie Linneusza dlatego, że obojętnie przyznał rzetelność faktów świadczących o możliwości potomstwa płodnego, pochodzącego z łączenia się płciowego dwóch gatunków różnych. Cokolwiek zresztą sądzilibyśmy o wewnętrznych przekonaniach Linneusza, było to już wynikiem innych jego oświadczeń, że i człowieka poczytał za istotę „stworzoną“, powstałą niezależnie od pobratymców naczelnych, do których zresztą zaliczył nietylko małpy, ale i tak zwane małpozwierze.

Gdy tedy następnie podjęto przekład klasyfikacji Linneusza na mowę „descedencji“, teorji pochodzenia, blizkie pokrewieństwo człowieka z małpami wytłomaczono w ten prosty sposób, że te ostatnie jako stopień niższy przedstawiają typ przodków. W każdym razie Darwin sam bezzwłocznie położył na to nacisk, że protoplastów ludzkich nie należy malować według wzoru, jaki nam nastręczają dzisiejsi przedstawiciele rodu małpiego; ukazał raczej człowieka i małpę jako odgałęzienia pnia wspólnego, a tem samem zwrócił uwagę na dalszych przodków ich obojga. Jest to rzecz jasna zresztą, że przyjmując małpy za ostatnich przodków zwierzęcych rodu naszego, nie otrzymujemy bynajmniej rozwiązania kwestji pochodzenia, ale jedynie przesuwamy pytanie nasze. Stosunek pokrewieństwa człowieka do innych zwierząt naczelnych tyczy się j e d n e g o tylko, późnego stosunkowo rozdziału naszych dziejów zwierzęcych, pragniemy zaś w głąb ich dotrzeć tak daleko, jak to nam dozwala dzisiejszy zasób wiadomości naszych.

Zamiast więc kwestji „pochodzenia człowieka od małpy“ nasuwa się pytanie o wspólnem pochodzeniu obojga od istot, które i względem innych zwierząt ssących zostawały w stosunkach pokrewieństwa. Wzrok nasz zwrócić się winien ku dawniejszym czasom planety naszej, należy nam zatem żądać pomocy badaczy zajmujących się rozpoznawaniem tworów wymarłych czyli „kopalnych“, których szczątki przechowały się w pokładach skorupy ziemskiej z czasów dawniejszych.

Nie spełnia się jednak nadzieja, że tą drogą niedwuznacznie wynurzą się z łona ziemi kopalni przodkowie rodu naszego. Już to samo się wydaje zagadkowem, czy szczątki przodków naszych z czasów najdawniejszych zdołamy rzeczywiście jako takie rozpoznać. Im dalej sięgamy wstecz, tem trudniej daje się ująć stosunek szczątków kopalnych do pewnych form oznaczonych teraźniejszości; ztąd łatwo dziać się może, że posiadamy już ślady i szczątki istot, które należą do rzędu przodków naszych albo blizko niego się mieszczą, a pomimo to nie osiągnęliśmy dotąd istotnej znajomości rzeczy. Niezależnie zresztą od tego napotykamy trudności skutkiem braków czyli przerw w przekazanych nam szczątkach dawnego życia zwierzęcego, przechowanych w skorupie ziemskiej.

Dość pobieżnego zastanowienia się, aby dojść do przekonania, że w ogólności słabe są zaledwie widoki przechowania się kości zwierząt wymarłych; sprzyjające jedynie okoliczności powstrzymać mogą rozkład i rozpad szczątków szkieletu. Pojmiemy to łatwo, gdy zważymy, ilu to ludzi szczątki śmiertelne w historycznych tylko czasach do ziemi złożono; gdyby się wszystkie utrzymały, grunt naszych krajów ucywilizowanych przedstawiałby wielkie cmentarzysko. Woda i nagromadzony w niej kwas węglany mają zdolność rozpuszczania twardej substancji kości, a co się tyczy człowieka, ściąga się jednako do wszystkich zwierząt kręgowych. Nie temu dziwić się należy, że tak mało, ale raczej, że stosunkowo tak jeszcze wiele szczątków kostnych z dawniejszych okresów ziemi doszło do nas.

Za daleko zaprowadziłoby nas, gdybyśmy rozważyć chcieli szczegółowo wszystkie drogi, jakiemi dokonywać się może powolne zastępowanie substancji organicznej materją mineralną, warunkując proces nazywany „skamienianiem“. Raz w ten sposób zachowane szczątki zwierzęce zabezpieczone są na czas długi od zagłady. Oprócz tego jednak mogą istoty także postać swą odciskać, jak np. w mule; grunt zakrzepły pokrywa się nowemi warstwami mułu, zkąd miękie nawet utwory, jak liście, mogą utrwalić swą formę; w ten sposób utrzymały się dosyć często napotykane ślady stóp zwierzęcych.

Że to wszystko, co w najkorzystniejszym nawet przypadku w ziemi odnaleźć możemy, jest drobną tylko cząstką wszystkich zwłok, które od początku życia zapadły w łono ziemi, okazuje się już na podstawie faktów świadczących o ciągłej przemianie lądu i morza. Chociażby każda cząstka lądu naszego była już starannie zryta, cóżby znaczył obszar tak zbadany wobec przestrzeni pokrytej morzem?... Gdzie teraz ocean Atlantycki rozpościera rozległą swą powierzchnię, istniał niegdyś ląd stały, a z oceanu Południowego wyzierają wyspy, jako szczątki ostatnie zatopionych części świata. Nie mówimy już o tem, jak niezmierne dziedziny, zajęte lodami biegunowemi, są ustrzeżone od naszego rydla; na lądach nawet zbadano tylko drobne obszary, reszta jest niedostępna z powodu trudności, nastręczanych, już to przez klimat, już przez sprawy kulturalne. Przypadkiem wynurzają się cenne szczątki, pozostałe z czasów dawno zamierzchłych i ujawniają nam świat zwierzęcy i roślinny, odmienny zupełnie od dzisiejszego.

W jednym z poprzednich rozdziałów tej książki opowiedziano dokładnie, jak dalece powiodło się dotąd geologom z luźnych i przeważnie pozbawionych łączności kartek dziennika ziemi wyczytać jej losy, ustawiczne przeobrażanie jej oblicza, rozkwit i zagładę wielkich rodów zwierzęcych. Ogół „warstw“ powierzchni ziemi tworzy jej „historję“. Warstwy te, składane przez wodę, bądź przez morza, rzeki, bądź też jeziora, początkowo w położeniu poziomem, zawierają szczątki zwierzęce, między któremi znajdują się też pozostałości szczególniej charakterystyczne dla oddzielnych okresów, które odpowiadają niejako numerom stronic książki, jeżeli porównamy warstwy do jej kartek.

Gdyby warstwy wszędzie rozłożone były w należytym porządku i poziomo jedne nad drugiemi, jak powstały pierwotnie, byłoby łatwo odgadnąć bieg życia z kolei warstw. Ale w niewielu tylko miejscach nieliczne takie warstwy utrzymały się w łączności; los ich ogólny uprzytomnić sobie możemy przez dalsze porównanie z książką. Skamieniałości odpowiadające numerom stronic są to tak zwane skamieniałości typowe; ponieważ przeważnie pochodzą z działu mięczaków, nazywają się też muszlami typowemi.

Przypuśćmy więc, że bierzemy grubą książkę i rozdzieramy ją na znaczną liczbę części, rozrzucamy je dokoła, załamawszy poprzednio i zgniótłszy kartki, a teraz dajemy komukolwiek zlecenie, by znowu złożył książkę. Powołany do tego znajdzie zapewne tu i owdzie jeszcze kilka trzymających się razem kartek; jakkolwiekby jednak daleko rozrzucone były, zawsze skamieniałości typowe — numery stronic — wskażą mu, czy ma do czynienia z wcześniejszym czy też z późniejszym rozdziałem książki, a nawet nie wprowadzi go w błąd zgniecenie kartek, które porównać można do sfałdowania, jakiemu uległy warstwy skorupy ziemskiej przy wynoszeniu się gór.

W ten sposób badania geologiczne i paleontologiczne uzasadniły, że historja życia zwierzęcego na ziemi winna być podzielona przynajmniej na cztery wielkie rozdziały; w ciągu „okresów ziemi“, które tym rozdziałom odpowiadają, odbyło się stopniowe doskonalenie świata zwierzęcego, zgodnie z wymaganiami teorji rozwoju.

Warstwy najstarsze, w których śladów życia zwierzęcego dotąd nie napotkano, obejmowane są nazwą warstw azoicznych („azoicum“).

I. Okres pierwszorzędowy czyli paleozoiczny („palaeozoicum“)—czas dawnego życia zwierzęcego.

1. Kambrjum . . . . . Najdawniejsze skamieniałości zwierząt bezkręgowych.
2. Sylur. . . . . Najdawniejsze szczątki ryb.
3. Dewon
4. Karbon czyli czas węgla kamiennego . . . . Najdawniejsze ślady lądowych zwierząt kręgowych.
5. Perm

II. Okres drugorzędowy czyli mezozoiczny („mezozoicum“) — czas pośredniego życia zwierzęcego.

1. Trjas. . . . Najdawniejsze ślady zwierząt ssących
2. Jura . . . . Najdawniejsze ślady ptaków } Przewaga jaszczurów.
3. Kreda

III. Okres trzeciorzędowy.

1. Eocen . . . Rozgałęzienie pnia zwierząt ssących na grupy obecnie istniejące.
2. Oligocen
3. Miocen
4. Pliocen

IV. Okres czwartorzędowy.

1. Napływy (Diluvium) — okres lodowy
2. Dopływy (Alluvium) — teraźniejszość.

Według podziału tego żyjemy w czwartym okresie ziemi (czwartorzędowym), który od trzeciego (trzeciorzędowego) oddzielony jest znanym nam

Poszukiwania w martwicy wapiennej, w Ehrigsdorf pod Wejmarem, której dolne warstwy zawierają szczątki dyluwialnych zwierząt ssących.

Według fotografji. ...

już okresem lodowym, gdy nastąpiło silne oziębienie i zlodowacenie lądów północnych.

Jeżeli teorja pochodzenia ma słuszność, to wszystkie obecnie żyjące zwierzęta ssące winny wyprowadzać się od zwierząt, które istniały w okresie trzeciorzędowym. Tyczy się to również człowieka i małp. Tem samem kwestja pochodzenia człowieka wchodzi w zakres innego i daleko rozleglejszego zagadnienia, odnoszącego się do stanowiska zwierząt naczelnych pośród innych teraz żyjących skupień zwierząt ssących. Ważną pomoc do rozwiązania tego pytania dają nam szczątki zwierząt ssących, które się utrzymały w starszych pokładach okresu trzeciorzędowego, a które nam wyraźnie wskazują, że wielkie różnice, dzielące obecnie między sobą osobne rzędy zwierząt ssących, stają się coraz mniejsze, w miarę jak się do dawnych czasów cofamy; różnice te tyczą się już to uzębienia, już kończyn, a od czasów Linneusza służą za podstawę do ustanowienia rzędów zwierząt drapieżnych kopytnych, gryzących i t. d. Znajdujemy szczątki form, które łączą w sobie cechy grup obecnie ostro się wyróżniających. Im dalej sięgamy wstecz dziejów ziemi, tem bardziej zbliżamy się do korzenia wielkiego pnia wspólnego, z którego wydobyły się wszystkie teraz żyjące rzędy wyższych zwierząt ssących. Doświadczenia i teorje paleontologji są pod tym względem zupełnie zgodne z objawami, jakie występują przy rozwoju induwidualnym obecnych przedstawicieli różnych skupień zwierząt ssących. Im młodsze są zarodki, tem bardziej są jednakie, gdyż właściwości cechujące twory dorosłe są tu jeszcze jakby wtłoczone w plan ogólny budowy zwierząt ssących.

Spójrzmy na dzisiejszych przedstawicieli zwierząt kręgowych, a dostrzeżemy wybijające się w nich pewne stopniowanie organizacji; kto nawet zgoła nie zajmował się anatomją porównawczą, uważać będzie rybę za twór niższy aniżeli salamandrę, a od płazów przez gady—jaszczurki, węże, żółwie i krokodyle — sięgnie do ptaków i ssawców. Taka kolejność form niższych i wyższych w teraźniejszości odpowiada następstwu ich rozwoju w biegu okresów ziemskich. Zejdźmy najpierw do tak zwanego drugiego (drugorzędowego) okresu życia zwierzęcego, a dostrzegamy, że zwierzęta ssące ustępują tam zupełnie wobec olbrzymiego rozwoju gadów, które wtedy, w ciągu okresów niezmiernych, na lądzie zarówno jak i na morzu, były władcami ziemi. Zwróćmy wzrok nasz dalej jeszcze wstecz do pierwszego (pierwszorzędowego) okresu ziemi, a ustąpią gady i wszelkie w ogólności lądowe zwierzęta kręgowe. Twory potężne, podobne do salamandr dzisiejszych, występują jako najdawniejsi, dotąd znani mieszkańcy lądu stałego, gdy istoty przebywające w wodzie, zbliżone do ryb teraźniejszych, już mają wybitne znaczenie. Z łatwo zrozumiałem zaciekawieniem rozpoznajemy pokłady kambryjskie, w nadziei, że tam wykryjemy pierwsze, najprostsze zaczątki życia na ziemi, spotyka tu nas wszakże dotkliwe rozczarowanie, skamieniałości bowiem tych warstw ukazują nam już wyraźnie wszystkie prawie dziś istniejące grupy zwierzęce, zwłaszcza należące do tak zwanego bezkręgowego

świata zwierzęcego. Istnieją już tam meduzy i wysokiej organizacji skorupiaki, zupełnie teraz wygasłe „trylobity“, jeżowce i ramieniopławy, a w warstwach nieco młodszych i ryby,—co wszystko składa jasne świadectwo, że początki życia dalej jeszcze, znacznie dalej przypadać muszą, warstwy od kambryjskich starsze jeszcze i tworzące ogniwa skał pierwotnych, nic zdradzają żadnych już szczątków, które w nich niegdyś spoczywały. Śród przewrotów, jakim ulegała ziemia, gdy rozwijała się skorupa pierwotna młodej planety, dopiero co wyrosłej ze stanu ognisto-płynnego, warstwy najdawniejsze uległy takim zmianom, że nie mogły przekazać nam żadnych śladów poczynającego się życia.

Musiałby tedy mieć wzrok bardzo krótki, ktoby ten brak najstarszych właśnie dokumentów życia przytaczać chciał jako argument przeciw teorji pochodzenia. Przy rozpoznawaniu przecież stosunków pokrewieństwa między żyjącemi teraz skupieniami zwierząt nie jesteśmy bynajmniej skazani na wykopaliska przypadkowe, jakie nam ziemia nastręcza; dochodzenia anatomiczne i badania rozwoju indywidualnego składają nam świadectwa niewątpliwe, że wszystkie zwierzęta kręgowe wyprowadzane być muszą ze

Odbudowanie ryby pochodzącej z dewonu (Coccosteus).

wspólnej grupy niższych tworów, która zamieszkiwała wody, a wyłoniła się z prostszych jeszcze form „bezkręgowych“ w dawniejszych czasach okresu pierwszorzędowego.

Już Linneusz w klasyfikacji swej zwierząt kręgowych wyraził to dobitnie, że i człowiek wespół z ogółem ssawców zaliczony być winien do tych tworów. Na pierwszy rzut oka pojęcie „zwierzęcia kręgowego“ wydaje się związane z posiadaniem szeregu krótkich kości, kręgów, złączonych z sobą więzami i tworzących słup osiowy ciała. W nowszych jednak czasach poznano, że cechą istotną nie jest tu bynajmniej kolejne następstwo kręgów kostnych, ale raczej pasmo komórek miękkiej tkanki podpierającej, które u wszystkich zarodków tak zwanych zwierząt kręgowych ukazuje się jako pierwszy zawiązek kręgosłupa, a u pewnej liczby form niższych utrzymuje się przez całe życie w charakterze pierwotnym.

Każdy zna takie formy i nieraz zapewne je krajał, nie zdając sobie może sprawy, jak doniosłe znaczenie posiada przecięcie takie ze względu na określenie zwierzęcia kręgowego. Mamy tu na myśli minogi, które niewątpliwie każdy niewtajemniczony zaliczy do ryb, a tem samem do zwierząt kręgowych, chociaż minogi te nie posiadają żadnego śladu kręgów.

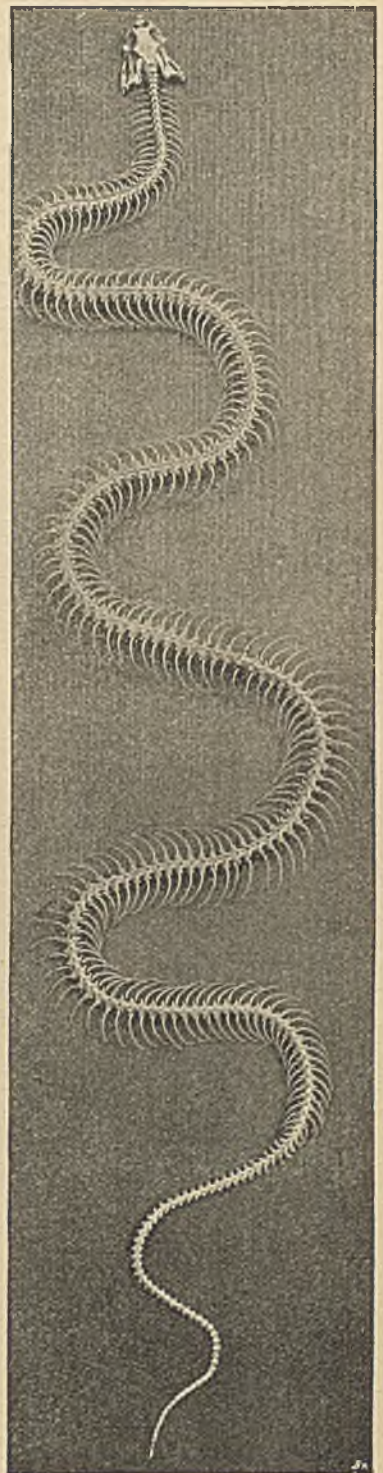
Gdy przecinamy poprzecznie twór taki, dostrzegamy łatwo mniej więcej w środku przecięcia tego kołowo ograniczony przekrój smugi, w której rozróżnić możemy twardszą powłokę walcową i miększą masę wewnętrzną. Smuga ta jest to struna grzbietnia, po łacinie zwana „chorda“, a także „chorda dorsalis“ (od dorsum — grzbiet). Struna minoga, która przebiega całe prawie jego ciało, począwszy od głowy aż do krańca ogona, jest to oznaka typowa, którą się cechują wszystkie zwierzęta kręgowe — ryby, płazy, gady, ptaki i ssawce. Nie bez słuszności tedy nazwę zwierząt kręgowych zastąpić chciano terminem „zwierząt strunowych“. Gdybyśmy bowiem chcieli przywiązywać całą wagę do posiadania kręgów, nie umielibyśmy sobie poradzić z pewną liczbą ryb, które podobnie jak minogi są pozbawione kręgosłupa; należy do nich znany powszechnie jesiotr, którego jajka dają kawior, dalej osobliwe „ryby płucne“ czyli „dwudyszne“, zabytki dawnych grup zwierzęcych, których formy pokrewne pozostawiły nam skamieniałe swe szczątki w starszych pokładach skorupy ziemskiej. Z tworów takich, które pod wielu względami przedstawiają się jako przejście od ryb do płazów, znamy już oddawna jednego przedstawiciela z Ameryki i jednego z Afryki, a do nich przyłączył się odkryty 1870 r. w Australji „Ceratodus“, mający nazwę swą od formy kopalnej, o której nie sądzono, że pozostawiła żyjących jeszcze krewniaków. Nawiasowo zwrócimy tu uwagę, jak doniosłe znaczenie mają podobne odkrycia; nietylko bowiem możemy ztąd czerpać nadzieję znalezienia innych jeszcze zwierząt żyjących, które dotąd były nieznane, czem rozszerza się zakres naszych poglądów, jak to niedawno zdarzyło się z odkryciem pokrewnego żyrafie zwierzęcia „okapi“, uważanego za wymarłe, ale nadto takie formy wyzierające z przeszłości w czasy teraźniejsze, takie „skamieniałości żyjące“, jak je nazywa Darwin, potwierdzają słuszność poglądów naszych na łączność istot dawniejszych z dzisiejszemi.

Przecięcie młodego lancetnika (Amphioxus), najniższego obecnie żyjącego zwierzęcia kręgowego.
Według profesora Klaatscha.

Między krewniakami kopalnemi wszystkich prawie teraz żyjących skupień ryb, jak żarłaczy, ryb kościstych, szklistołuskich, napotykamy liczne formy, należące do okresu pierwszorzędowego, które posiadają kręgi w początkowym dopiero stanie rozwoju; tyczy się to nawet płazów, gdyż najdawniejsze, podobne do salamandr lądowe zwierzęta kręgowe mają „trzony kręgów“ niewykończone. We wszystkich tych zatem wykopaliskach paleontologicznych wyczytujemy zgodność zupełną z postrzeżeniami dokonywanemi na zarodkach wszelkich skupień zwierząt kręgowych, włączając w to człowieka. „Kręgi“ rozwijają się stopniowo z zawiązków najpierw chrząstkowych, a następnie z tkanki kostnej, i usuwają strunę grzbietnią, dokoła której się tworzą. Proces ten

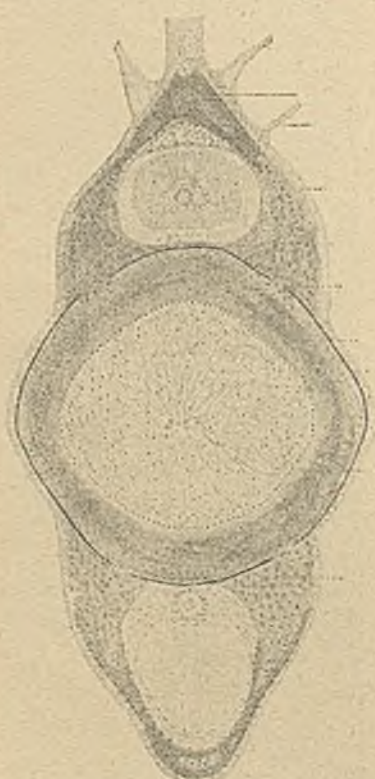
zresztą nie dokonywa się wszędzie w sposób jednakowy; anatomja porównawcza i embrjologja prowadzą do prawdziwie zdumiewającego wniosku, że w wielkich odgałęzieniach zwierząt kręgowych kręgi wytwarzały się bez zależności wzajemnej, jakby przyroda niejednokrotnie tąż samą kroczyła drogą, która prowadziła do wytworzenia przyrządu, służącego do utrwalenia całego ciała.

W ten sposób tłomaczy się, że kręgosłupy różnych skupień, jak gadów i ssawców, znaczne okazują różnice. Porównajmy np. kręgi węża z kręgami człowieka! Pierwszy posiada trzony kręgowe wybornie zespolone za pośrednictwem stawów, które umożebniają charakterystyczne skręty ciała. Możnaby powiedzieć, że tu istnieje typ rozwojowy wyższy aniżeli u zwierząt ssących, ich bowiem kręgi nie dosięgają takiego umocowania, ale pomiędzy niemi pozostają znaczne szczątki dawnej struny. Sposobność do rozejrzenia podobnego okazu nastręczyć nam może łatwo widok przepołowionego wzdłuż wieprza w sklepie rzeźnika; na przecięciu takiem zbadać możemy doskonale skład kręgosłupa z twardych krążków kostnych, na tem przecięciu podłużnem prostokątnie ograniczonych; są to właśnie trzony kręgowe, z któremi naprzemian rozłożone są masy miękkie, przedstawiające w znacznej części szczątki „struny“, dawnego przyrządu podpierającego. U zwierząt ssących zatem, podobnież jak u człowieka, zniszczenie tej smugi pierwotnej nie posunęło się tak daleko, jak u gadów, a po części i u ptaków. Zwierzęta ssące wiążą się pod tym względem raczej z rybami, a to po raz pierwszy zapoznaje nas ze zjawiskiem, które świadczy, że „wysokość rozwoju“ jest to pojęcie względne; nie na jednostronnem wykształceniu i przekształceniu części w pewnym kierunku wytkniętym polega powodzenie, ale często raczej na tem właśnie, że obok pewnego udoskonalenia w kilku punktach dana istota zachowuje dawne, niższe stopnie. Dla łatwiejszego wyjaśnienia tej rzeczy odwołać się



Szkielet węża wodnego.

możemy do porównania. Mówimy o człowieku, że jest skostniały, wyrażając przez to w analogji nieświadomej z objawami rozwoju, że człowiek ten nie ma wielkich widoków na wzmożenie swej energji i działalności, co przywykliśmy uważać za atrybut wrzącej młodości. Jak zatem dla człowieka jest korzyścią, gdy w wieku późniejszym zachowuje świeżość młodzieńczą, tak też zwierzęta ssące temu przeważnie zawdzięczać mają wybitne swe stanowisko, że pod wielu względami pozostały prostsze, niższe, możnaby powiedzieć „bardziej zarodkowe“, aniżeli, dajmy na to, gady, których formy kopalne zdobyły tak nieprawdopodobną jednostronność różnych części potwornego niekiedy swego ciała, że mimowoli nasuwa się nam uwaga: „Formy takie utrzymać się nie mogły“! W ten sposób staje się dla nas jasnem, jak doniosłego znaczenia jest dokładna znajomość kręgosłupa, gdy idzie o ocenę stanowiska różnych skupień zwierząt kręgowych i o zbadanie ich losów przedhistorycznych. Skoro zaś struna grzbietowa jest wspólnym korzeniem rozmaicie zbudowanych kręgosłupów, wnieść ztąd musimy, że właśnie przez zyskanie i wydoskonalenie tej struny pierwotnej najdawniejsi przodkowie rodu naszego wynurzyli się z wielkiego tłumu tak zwanych zwierząt bezkręgowych. Dochodzimy tu do objawów nader zamierzchłych i przez obecne wiadomości nasze nierozjaśnionych. Wiemy tylko, że istnieć musiały „bezkręgowe“ dzieje przedwstępne zwierząt strunowych, a człowiek sam zatrzymał pewne zabytki z okresu tego, daleko niewątpliwie przypadającego poza czasami kambryjskiemi.

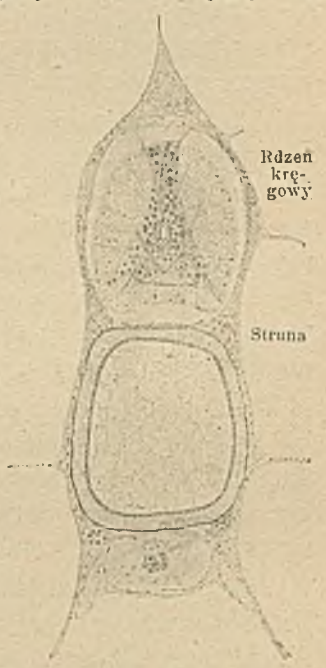


Przecięcie przez kręgosłup ryby dwudysznej (Protopterus). Wpośrodku struna, powyżej rdzeń kręgowy. Według H. Klaatscha.

Czas pierwszego początku wszelkiego życia na ziemi ukazuje się nam na podstawie faktu, o którym mówiliśmy w rozdziale II, że mianowicie człowiek i wszystkie zwierzęta rozwijają się z jednej komórki. Oznacza to okres, gdy istniały tylko jednokomórkowe twory; ze stosunku tego tłomaczy się właściwość męskiej komórki zarodkowej (plemnika nasiennego), przypominająca wiciowce (wymoczki biczykowate), dalej zjawiska występujące przy zapładnianiu, wytrącanie „ciałek kierunkowych“,—w ogólności procesy, którym odpowiadają objawy rozradzania się teraz jeszcze żyjących istot jednokomórkowych.

Zarodek, powstający przez rozdział komórki jajowej, w zawiązku swoim i w kształtowaniu się pierwszych, najważniejszych organów przypomina formy bezkręgowe. Między teraz jeszcze żyjącemi napotykamy wielką

grupę, która ogólnikowe przynajmniej nastręcza wskazówki, jak się dokonywały pierwsze wyróżniania w ciele istot wielokomórkowych. Wielka zasada podziału pracy, która nam już wyjaśniła liczne zjawiska, i tu nam na pomoc przybywa; zasada ta okazuje, że dla organizmu z niewielu tylko komórek złożonego musiało dawać to wielką korzyść, gdy elementy jego uporządkowały się w dwie warstwy, zewnętrzną i wewnętrzną, z których ostatnia wyścieła jamę otwartą. Według typu tego zbudowane są najprostsze z tak zwanych zwierząt bezjelitowych czyli jamochłonnych, do których należą znane powszechnie meduzy (chełbie), korale, stułbie (polipy słodkowodne) i t. p. Taki polip słodkowodny jest to twór ponętny, łatwo dający się wyszukać na liściach roślin wodnych; przedstawia ciało workowate, stale do miejsca przyrosłe końcem zamkniętym, gdy koniec przeciwległy posiada otwór gębowy, otoczony okółkiem drobnych ramion czyli czułków, zkąd też poszła nazwa jego „hydra," z legendy greckiej przejęta. Całe ciało składa się z dwóch warstw, zewnętrznej i wewnętrznej. Warstwa zewnętrzna, jako siedlisko czucia, oddziaływania na podniety, prowadzi obronę zwierzątka za pomocą drobnych, mikroskopowej wielkości organów parzących; warstwa wewnętrzna załatwia trawienie ciał, wpędzanych grą czułków do „otworu gębowego".



Przecięcie przez strunę i rdzeń kręgowy młodego pstrąga.
Według H. Klaatscha.

Takie wyróżnienie warstw komórkowych daje nam podstawę do wyjaśnienia podobnegoż dzielenia się materjału komórkowego wszystkich zarodków zwierząt wyższych, tudzież człowieka, następuje i tu bowiem zawsze prawidłowe wyróżnianie się komórek na „zewnętrzny" i „wewnętrzny" listek zarodkowy. Z listków tych wytwarzają się inne przyrządy oddzielne, struna grzbietowa, układ nerwowy i przewód pokarmowy przedewszystkiem. Trzy te układy czucia, podpory i odżywiania powstają we wszystkich skupieniach zwierząt kręgowych w sposób zasadniczo jadnaki, a wytworzenie się ich dopiero nadaje zarodkowi cechę zwierzęcia strunowego czyli kręgowego.

Bez wielkich trudności obserwować można objawy te na skrzeku żabim, który jest w wodzie złożonem zbiorowiskiem rozwijających się jajek, otoczonych powłoką galaretowatą. Już przez zwykłą lupę daje się rozpoznać rozkład jajka na oddzielne kule, czyli jego przewężanie, jak to poznaliśmy już wyżej. W kilka dni po złożeniu jajek dostrzedz już można, że rozprzestrzeniają się w kierunku długości, przyczem w drobnym zarodku walcowatym wybija się koniec grubszy i cieńszy, z których pierwszy znamionuje późniejszą głowę, drugi zaś ogon. Wraz z tak ogólnikowem zaznaczeniem

okolic ciała dokonywa się rozwój trzech wspomnianych wyżej organów. Zewnętrzny listek zarodkowy wydaje smugę, która się zagłębia i stanowi zawiązek układu nerwowego, rdzenia kręgowego i mózgu. W ten sposób wskazana jest w zarodku powierzchnia jego grzbietnia.

Inna smuga wyosabnia się od wewnętrznego listka zarodkowego i wydaje pierwszy przyrząd podpierający, strunę grzbietową.

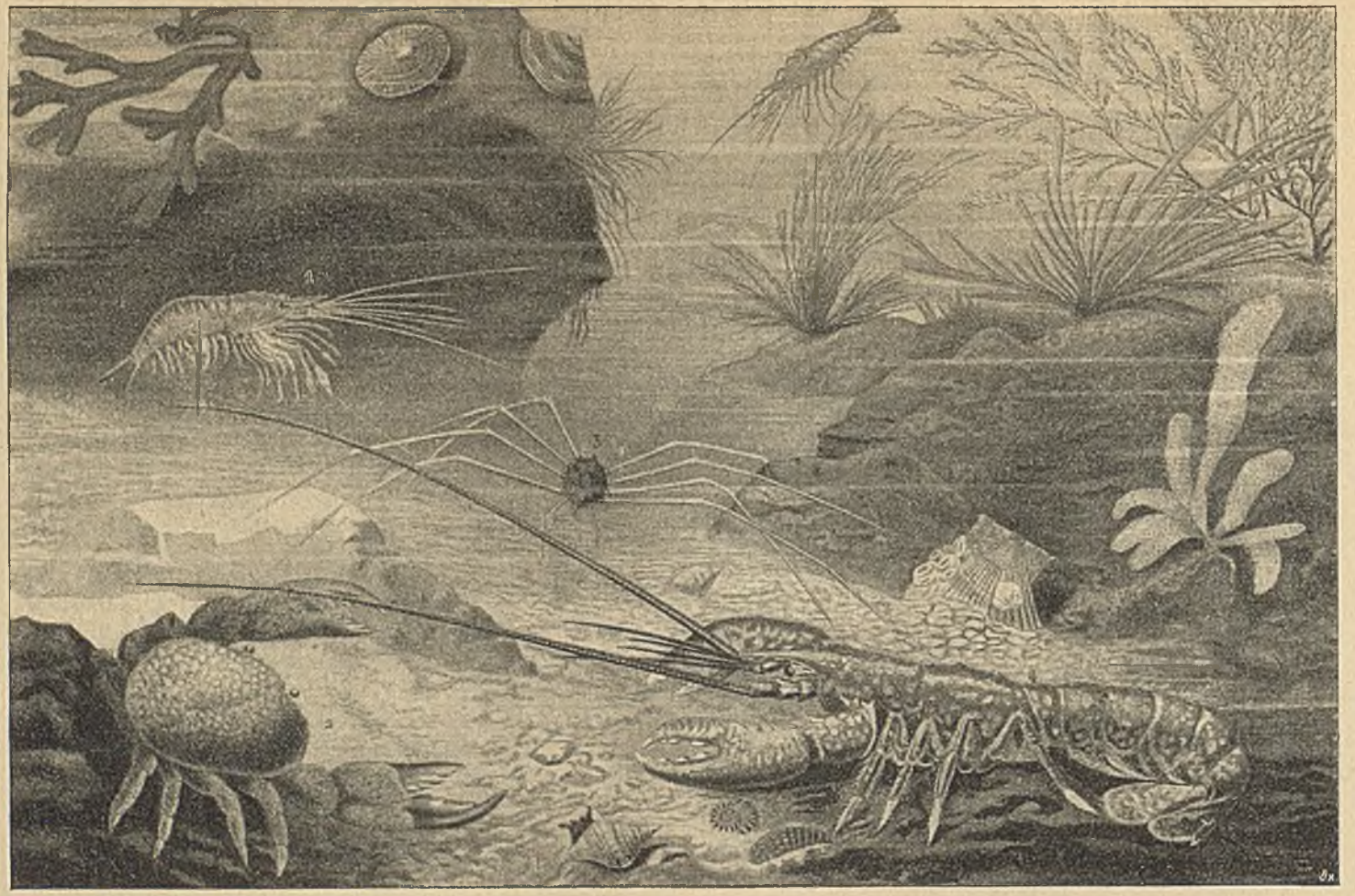
Struna ta rozwija się w tak ścisłej łączności z zawiązkiem układu nerwowego, że sprawia to wrażenie, jakoby najdawniejszem i pierwotnem jej przeznaczeniem było udzielanie podpory rdzeniowi kręgowemu. Po odcięciu się struny z listka wewnętrznego rozwijają się boczne zbiorowiska komórek, z których wytwarza się muskulatura ciała, pozostałość zaś tegoż listka wewnętrznego wyścieła potem właściwy przewód pokarmowy.

Jeżeli, pomimo swej prostoty, przytoczone tu wyróżniania w zarodku zwierząt kręgowych nastręczać mogą pewne trudności do ich zrozumienia, można to dogodnie ułatwić sposobem poglądowym. Weźmy rybę jakąkolwiek i przedzielmy ją ostrem cięciem mniej więcej w połowie. Gdy wtedy rozpoznajemy poprzeczne to przecięcie (str. 89), łatwo najpierw odnaleźć możemy kręgosłup; ztąd wiodąc wzrok ku górze, dostrzegamy przestrzeń walcową, w której mieści się rdzeń kręgowy; ku dołowi widzimy jamę ciała z przyrządem pokarmowym, a po bokach wszystkich tych części ukazują się grube pokłady mięśni.

W tem zestawieniu układu nerwowego, struny grzbietowej (lub kręgosłupa) i przewodu pokarmowego mieści się cecha bezwarunkowa zwierzęcia kręgowego; żaden przedstawiciel bogatego świata organizmów bezkręgowych nie okazuje takiego układu.

O pokrewieństwie zwierząt kręgowych z teraźniejszemi zwierzętami bezkręgowemi pisano i spierano się wiele. Wszystkim tym pomysłom, według których zwierzęta kręgowe pochodzić miały od raków, pająków i t. p., brak jakiegokolwiek uzasadnienia. Nie wiemy nic zgoła o najdawniejszych stopniach przedwstępnych rodowodu zwierząt kręgowych; przedstawiciele jego w czasach kambryjskich prócz struny nie posiadali zapewne żadnego szkieletu, dlatego też szczątki ich utrzymać się nie zdołały.

Co teraz ze zwierząt bezkręgowych istnieje, przedstawia ostatnie odgałęzienia licznych drzew genealogicznych z dawnych okresów. Jedna ich tylko grupa okazuje pewne cechy, które dozwalają mówić o niejakiej ich łączności ze zwierzętami strunowemi. Są to tak zwane osłonice, które w stanie dojrzałym przedstawiają wprawdzie w znacznej części jedynie kłaczki bezkształtne, przyrosłe do dna morskiego, ale w formie swej młodzieńczej, jako poczwarki swobodnie pływające, posiadają strunę i przypominają zwierzęta strunowe rozkładem swych organów. W każdym razie z ogólnych stosunków pokrewieństwa między zwierzętami bezkręgowemi i kręgowemi można wyprowadzić ten wniosek, że wspólną ich ojczyzną pierwotną jedynie mogło być morze.



Życie zwierzęce na dnie morza.

Według Frédola „Le monde de la mer", Paryż, 1869.

Chociaż nie możemy powziąć żadnego wyobrażenia o warunkach, w jakich materja nieożywiona zbiegła się w substancję żywotną, w protoplazmę, to jednak z właściwości fizycznych protoplazmy wypływa, że pierwszy rozkwit sowity życia zwierzęcego nastąpić nie mógł ani w powietrzu, ani w wodzie słodkiej, ale li tylko w morzu. W niem tylko zawarte jest to bogactwo soli, jakie wydaje się niezbędnem dla zaczątków życia. Dzisiejsze morza nasze przedstawiają się jako roztwory soli kuchennej zawierające jej trzy lub cztery odsetki, ale morza pierwotne okresu pierwszorzędowego mogły posiadać większy jej zasób. Stan, jaki nam teraz powierzchnia ziemi ukazuje, nie we wszystkich punktach daje się zaliczyć do owych czasów zamierzchłych.

Że morze jest matką wszelkiego życia, wypowiedzieli to już filozofowie greccy; jest wszakże nietylko matką, ale i dziś jeszcze siedliskiem głównem życia zwierzęcego, jeżeli mamy na uwadze nie wysokość organizacji, ale ogrom i rozliczność jego mieszkańców.

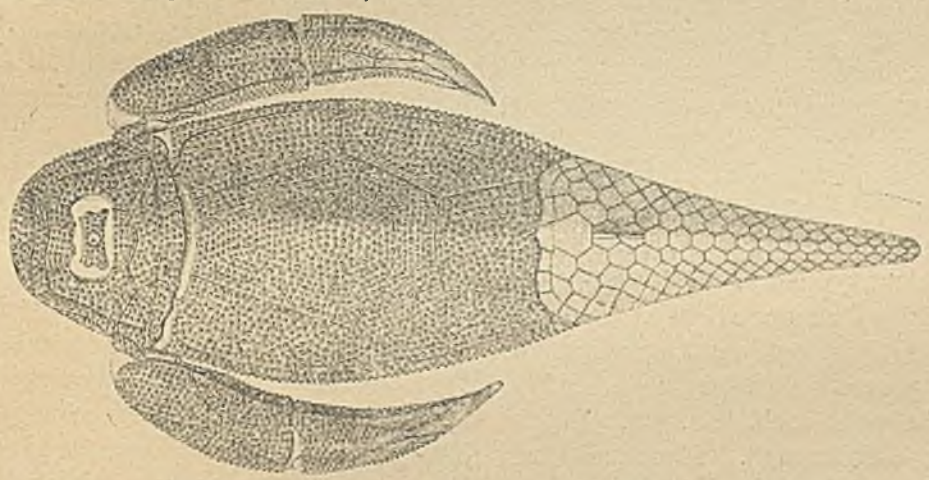
Kto pragnie mieć pojęcie o tem, w jak rozmaity sposób rozwiązane być może zagadnienie życia, kto chce poznać całą wspaniałość objawów życia i jak największą jego obfitość, niech się zwróci do morza. Czar niewygasły nastręcza nam przejażdżka po którejkolwiek z tych zatok, gdzie nauka urządziła swe „stacje“ dla badań życia zwierzęcego w morzu. Słońce jeszcze nie wzeszło, ale powierzchnia morza roi się tworami cudownemi, które wydają się jakby kwiaty wyrobione ze szkła barwnego. Jeżeli sam już widok z łódki ukazuje nam taką pełnię przejrzystych przedstawicieli „pelagicznego“ *) świata zwierzęcego, jakżeż zdumiewać się nam przychodzi, gdy po powierzchni morza przesuniemy sieć niewielką i osiągniętą zdobycz przeniesiemy do szklanki, napełnionej wodą morską. Gdy ją trzymamy pod światło, dostrzegamy rojowisko nieskończone drobnych istot, przejrzystych zupełnie, które w gęstych tłumach zajmują wodę. A gdy pod mikroskopem zbadamy zawartość szkła od zegarka, którem wodę z tej szklanki zaczerpiemy, występują nam przed oczy dalsze jeszcze drobne twory.

Niemniej bogate są łupy, gdy siecią po dnie morskiem włóczoną wydobędziemy ztamtąd kamienie i rośliny. Jak tam się wszystko wzajem kłębi i roi! Niedawno jeszcze sądzono, że w głębi ustaje wszelkie życie zwierzęce, dziś jednak wiemy, że i w głębi 4—5 000 metrów istnieje liczny świat zwierzęcy, a nawet utrzymały się tam jeszcze typy należące do dawnych grup zwierzęcych, które na powierzchni uległy w walce o byt. (Ob. tom IV: Badanie morza).

Niema ani jednego skupienia zwierzęcego, któreby nie miało jak najobfitszych w morzu przedstawicieli. Miljony drobnych pierwotworów („protozoa“), opatrzonych pancerzami, wytwarzają osady na dnie morskiem; od najdawniejszych okresów ziemi gromadziły się szczątki tych istot, a skorupy ich złożyły znaczną część materjału skalnego, z którego utworzone są

*) Nazwą tą obejmuje się ogół form, które zaludniają powierzchnię morza.

nasze góry kredowe. Do tego przyczynili się też i przedstawiciele wszystkich innych skupień, o ile posiadają twarde osłony, jak korale, jeżowce, muszle, ramieniopławy i in. Znaczna liczba tworów stale do miejsca przyrosłych rozwija się ze swobodnie pływających form młodzieńczych czyli z poczwarek, które stanowią część główną drobnych tych istot pelagicznych. Jakąż rozmaitość organizacji napotykamy: od gąbki, która napozór zgoła cech zwierzęcości nie posiada, aż do mątwy (sepji), od ponętnej hydromeduzy aż do skorupiaka wysokiej organizacji. Szczupłym natomiast i nędznym wydaje się świat zwierzęcy wód słodkich. Z pewnych skupień, jak z jeżowców, ramieniopławów, ani jedna forma nie przeszła do wody słodkiej; z grup innych, jak z hydromeduz (stułbiochełbi) przedostały się tam zaledwie formy nieliczne. Do życia powietrznego przystosowali się tylko przedstawiciele zwierząt stawowych i strunowych.



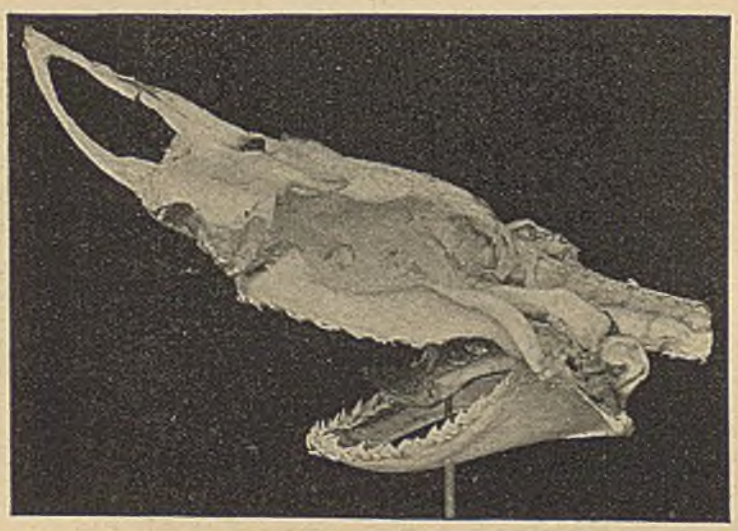
Odbudowanie ryby pancerzowatej z dewonu (Asterolepis).

Żyjące w wodzie zwierzęta kręgowe nazywamy „rybami“; gdy więc mówimy, że lądowe zwierzęta kręgowe, włączając w to i zwierzęta ssące, posiadają przodków niegdyś w morzach przebywających, łatwo ztąd nasunąć się może wniosek, że zwierzęta ssące pochodzą od ryb. Przytem oczywiście mamy na uwadze te istoty zwierzęce, które teraz obejmujemy nazwą ryb. Nieścisłość, błędność nawet takiego pojmowania należy nam odeprzeć jak najdobitniej. Wyraz „ryba“ dobrany jest nieszczęśliwie, rozumiemy bowiem pod nim twory, które pomiędzy sobą nie mają nic zgoła wspólnego, prócz środowiska ciekłego, gdzie przebywają. Przypuśćmy, że na oznaczenie form w powietrzu przebywających posiadamy również wyraz tak jednolity, a moglibyśmy nietoperze, motyle, latające jaszczurki i ryby, wszystko to nazywać „ptakami“.

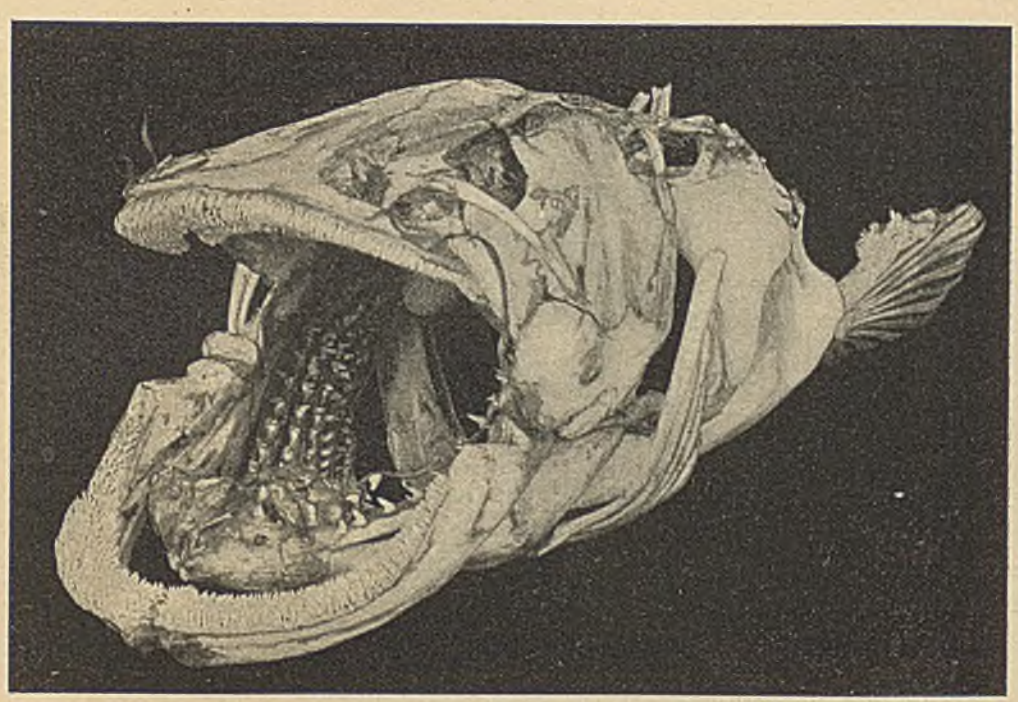
Nazwę ryb ograniczyć tedy winniśmy do niższych zwierząt kręgowych, które oddychają za pomocą skrzeli szyjowych. Rozpoznając obecnych ich przedstawicieli, przekonywamy się łatwo, że w obrębie ich zachodzą różnice bardzo

znaczne, a znawcy dawnego świata zwierzęcego uczą nas, że skład dzisiejszy ryb bardzo jest nierównomierny. Panowanie mają teraz ryby „kościste“, rozpadające się na liczne działy. Stanowisko swe wszakże zajęły późno, rozwinęły się bowiem dopiero w końcu okresu drugorzędowego z pewnego odgałęzienia tak zwanych ryb kostołuskich czyli szklistołuskich, których odgałęzienia inne pozostawiły dotąd nielicznych przedstawicieli, jako świadków przeszłości zaginionej; należy do nich w wodach europejskich jesiotr, „lepidosiren“ w Ameryce, „polypterus“ i „calamoichthys“ w Afryce. Z wyjątkiem ostatniego, który żyje w zatoce Kameruńskiej, usunęli się potomkowie dawnych władców morza do rzek. Piękna i mocna odzież, z łusk połyskujących złożona, jaka cechuje ryby szklistołuskie („ganoidei“), dozwoliła kopalnym ich przedstawicielom dobrze się utrzymać w pokładach ziemi, a ztąd mają te ryby ważną doniosłość przy oznaczaniu wieku osadów w okresie drugo i pierwszorzędowym. Podczas tego ostatniego okresu zbliżają się coraz bardziej do przodków innej grupy, która z powodu strasznych swych zębów lepiej przetrwała walkę o byt, żarłaczy (haj, rekinów) mianowicie, których również liczne znajdujemy szczątki kopalne.

Napozór odmiennie bardzo i osobliwie wyglądają szczątki ryb najdawniejszych, znalezione w pokładach sylurskich. Gdy po raz pierwszy w połowie zeszłego stulecia Pander odkrył w nadbałtyckich okolicach cesarstwa rosyjskiego potężne pancerze kostne tych istot, sądzono, że są to raczej części żółwi, aniżeli ryb. U przeważnej części tych form, oznaczonych nazwami Pteraspidae, Cephalaspidae, Placodermae, pokrywa pancerz olbrzymi przednią połowę ciała, gdy połowa tylna przedstawia pewnego rodzaju ogon rybi (str. 93). Długie wyrostki wiosłowate na głowie wyobrażają „kończyny“. Stanowisko zagadkowych tych istot dosyć trudno daje się oznaczyć. Że pomimo wszelkich odstępstw w swej budowie są istotnemi zwierzętami strunowemi, okazują to dobrze u niektórych zachowane ślady kręgosłupa, chociaż ten nie posiada jeszcze kręgów osobnych. Nowsze badania profesora Jäkla w Berlinie usprawiedliwiają nadzieję, że budowa tych najdawniejszych znanych przedstawicieli zwierząt kręgowych wyjaśni się nam lepiej i da wskazówki do rozpoznania wspólnego korzenia zwierząt kręgowych lądowych i wodnych.



Szkielet głowy żarłacza.



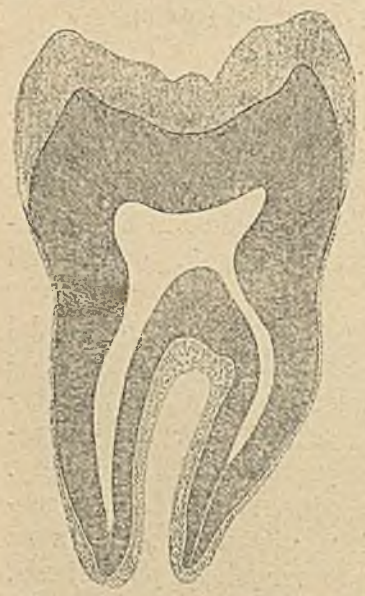
Szkielet głowy z łukami skrzelowemi ryby kościstej (suma).
Brzegi szczęk pokryte są licznemi ząbkami.

Teraz jednak daremnie byśmy usiłowali odmalować obraz szczegółowy wodnych protoplastów kręgowych zwierząt lądowych. Poprzestać musimy w tym razie na dokumentach anatomji porównawczej i embrjologji, które z budowy ciała naszego, głowy zwłaszcza, prowadzą do wniosku niewątpliwego, że przodkowie nasi w pewnym stanie swego rozwoju przebywali w morzu.

Gdy rozpoznajemy głowę naszą i staramy się rozdzielić składowe jej części, nastręcza się najpierw wyróżnienie części twarzowej i puszki mózgowej. Jeżeli badanie nasze przeprowadzimy na szkielecie głowy i śledzić będziemy stopniowy jej rozwój z części chrząstkowych, na których, jak widzieliśmy, budują się kości, przeprowadzić zdołamy podział dokładniejszy. Poznajemy, że rozróżnić należy: 1) część górną, zawiązaną w jednolitej masie chrząstkowej, twardą i nierozczłonkowaną, która obejmuje mózg, a na zewnętrznej swej stronie mieści wielkie przyrządy zmysłowe powonienia, wzroku i słuchu, oraz 2) układ łuków, które jako część dolna łączą się z górną. O tych właśnie łukach chrząstkowych mówiliśmy już w rozdziale poprzednim; istnieją u wszystkich zwierząt kręgowych, a ponieważ u ryb dźwigają skrzela, nazwano je słusznie łukami skrzelowemi. U form wyższych występują w przebiegu rozwoju zarodka, a to prowadzi koniecznie do wniosku, że przodkowie ich posiadali niegdyś mechanizm oddechowy, urządzony w ogólności jak u ryb, chociaż o szczegółowej jego budowie nie mo-

żemy powziąć żadnego wyobrażenia. Przejście od życia wodnego do lądowego jest to objaw, który obecnie dokonywa się u płazów przed oczami naszemi, a podobneż przeobrażenie organów nastąpić musiało u przodków dzisiejszych gadów i ssawców. Skoro worek, położony obok kończyny górnej (a który u wszystkich ryb, prócz żarłaczy, istnieje jako pęcherz pławny), przeobraża się w płuca, łuki skrzelne tracą swą działalność jako przyrządy oddechowe i ulegają przeobrażeniom, wskutek których jakby w nowej szacie okazują się użyteczne organizmowi całemu. Łuki tylne zmieniają wprawdzie układ swój i postać, ale pozostają wierne poprzedniemu swemu zadaniu, wstępują bowiem na usługi nowych przyrządów oddechowych. Łuk siódmy tworzy układ pierścieni chrząstkowych podpierający tchawicę („trachea“), łuki szósty, piąty i czwarty zwierają się razem i wydają chrząstki krtani, której „szczelina głosowa“, otwierająca do niej dostęp, dozwala wydychany prąd powietrza zastosować do wydawania głosu; z łuku trzeciego i drugiego powstaje drobna część szkieletu, kość gnykowa (podjęzykowa), która ma tylko znaczenie jako punkt przyczepienia pewnych mięśni szyjowych. Części jednak łuku drugiego wraz z całym łukiem pierwszym osiągnęły znaczenie zgoła odmienne.

Co się tyczy łuku pierwszego, stało się to już niewątpliwie w czasie, gdy inne łuki pozostawały jeszcze w służbie dawniejszej metody oddechowej, u wszystkich bowiem ryb nastąpiło takież samo jego przeobrażenie, jak u lądowych zwierząt kręgowych. Z samego położenia tego łuku, który zajmuje pierwsze miejsce w szeregu i tworzy część ograniczenia otworu gębowego, wypływa bezpośrednio rola, jaką odgrywać ma w służbie przyjmowania pożywienia. Do spełniania tego zadania, do przytrzymywania i rozdrabniania części pokarmu, łuk ten zaopatrzony został w urządzenia rozmaite. Górna część jego przyłączyła się do czaszki i dała podstawę okolicy szczęki górnej; część dolna natomiast złożyła zawiązek szczęki dolnej. Co nazywamy „częścią twarzową“ i uważać możemy za przynależytość czaszki, jest utworem, wiążącym się pierwotnie ze szczęką dolną.



Przecięcie ludzkiego zęba trzonowego.

Jama wypełniona miazgą zębową (pulpa dentis) otoczona jest kościanem (dentyną), ponad nią, na koronie, znajduje się warstwa szkliwa (emalji); korzenie otoczone są cementem (substantia ossea).

Według dr. Sobotta w Würzburgu.

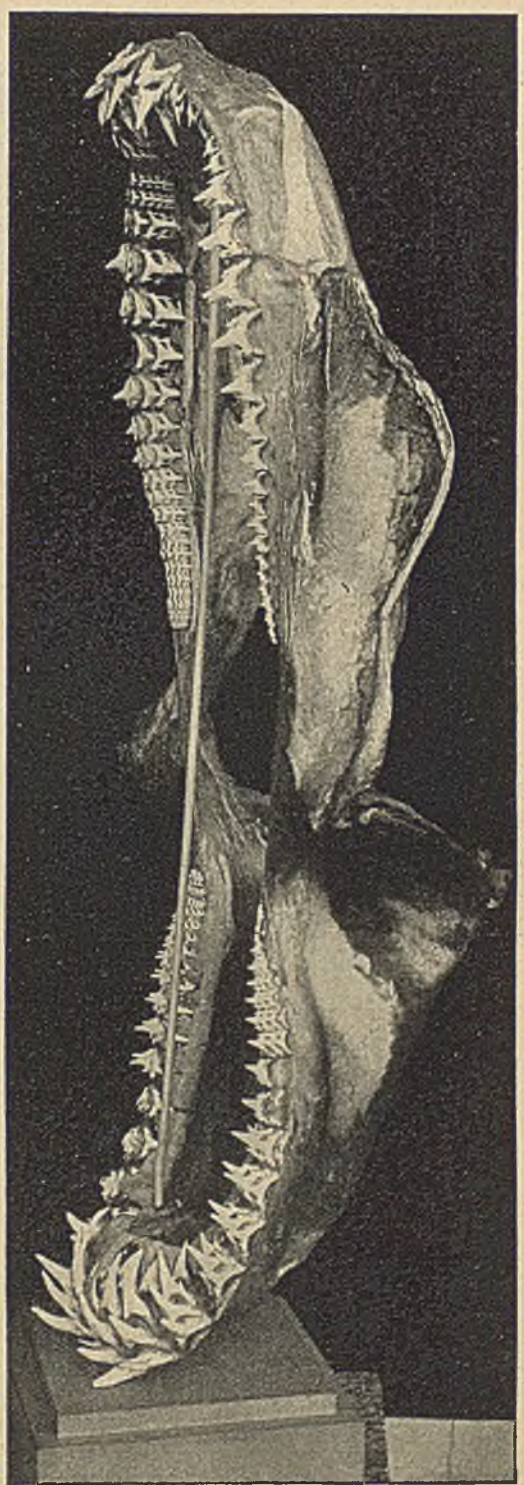
Na głowie każdego żarłacza oddzielić można łatwo szczękę górną od czaszki a wtedy poznajemy, że szczęka górna dźwiga wespół z dolną ostre kolce, które umożliwiają chwytanie i rozszarpywanie pokarmu.

Kto nie posiada wiadomości anatomicznych, uważa pojęcie „zębów“ i „szczęki“ za tak ściśle ze sobą zespolone, że ledwie wyobrazić sobie zdoła

istnienie pierwszych niezależnie od drugiej. A jednak dzieje się tak rzeczywiście, zęby bowiem były to pierwotnie utwory powszechne i wszędzie na skórze rozpostarte, które stopniowo tylko ograniczyły się do okolicy szczękowej. Zęby skórne rozpoznać można łatwo na skórze żarłacza, używanej w technice pod nazwą szagrynu („chagrin"); właściwa jej szorstkość zawisła od gęstego skupienia bardzo licznych, drobnych kolców. Zwracają swe ostrza ku tylnej części zwierzęcia. Gdy przesuwamy rękę po powierzchni, w kierunku od tyłu ku przodowi, czujemy opór małych tych wyniosłości.

Że są to utwory, które w znaczeniu naukowem nazywamy zębami, okazuje się z badania mikroskopowego. Dochodzenie takie przekonywa, że główną ich częścią składową jest kościan (dentyna), twarda substancja kostna, blizko spowinowacona z kością właściwą. Wydzielające ją komórki podobne są do komórek, z których wytwarzają się kości, nie powlekają się jednak jak te ostatnie wydzielaną masą podstawową, ale pozostają na powierzchni i wysyłają jedynie wypustki do dentyny, która ztąd przejęta jest licznemi kanałami.

W całym szeregu zwierząt kręgowych powtarza się taż sama budowa zęba, który przeto uważać możemy za stożek z dentyny. We wnętrzu zęba znajdują się naczynia krwionośne, tkanka łączna i komórki zębotwórcze. Górny kraniec stożka otrzymuje szczególną wytrwałość od pokrywającej go powłoki substancji jeszcze twardszej, która wydzielana jest przez naskórek i ma nazwę szkliwa czyli emalji.



Szczęka górna i dolna żarłacza (Odontaspis)
Według oryginału w muzeum historji naturalnej w Berlinie.

Utwierdzenie zębów w przypadku najprostszym, jak to widzimy na skórnych ząbkach żarłaczy, dokonywa się przez rozpostarcie dentyny w tkance łącznej skóry. W miarę jak skóra przybiera sole wapienne, wytwarza wraz z dentyną drobną płytę, płasko w skórze ułożoną, najczęściej postaci okrągłej lub rombowej, przewierconą w środku otworem, przez który naczynia krwionośne przedostają się z części głębszych do wnętrza stożka zębowego.

Niepozorny ten drobny utwór stał się punktem wyjścia urządzeń najważniejszych, przedstawia bowiem zaczątek wytwarzania się tkanki kostnej. Poza zębami skórnemi nie posiadają żarłacze żadnego zgoła śladu kości w swoim szkielecie, który składa się raczej całkowicie z chrząstki. Ząbki skórne są to utwory znikome, które mogą powstawać wciąż na nowo. Możnaby je pod tym względem porównać do włosów, które wypadają i zastępują się nowemi. Skóra żarłacza ma wszędzie zdolność odtwarzania zębów. To daje nam możność pojmowania ustroju zębów szczękowych. Są to jedynie powiększone zęby skórne, jama bowiem gębowa zwierząt kręgowych wysłana jest warstwą, która pod względem anatomicznym zupełnie odpowiada skórze zewnętrznej. Że ząbki w jamie gębowej właśnie, a zwłaszcza na granicy jej, ulegają powiększeniu, wypływa to ze znaczenia, jakie im w miejscach tych przypadło. Na skórze dawały broń lub środki ochronne, w gębie są użyteczne przy przyjmowaniu pokarmu.

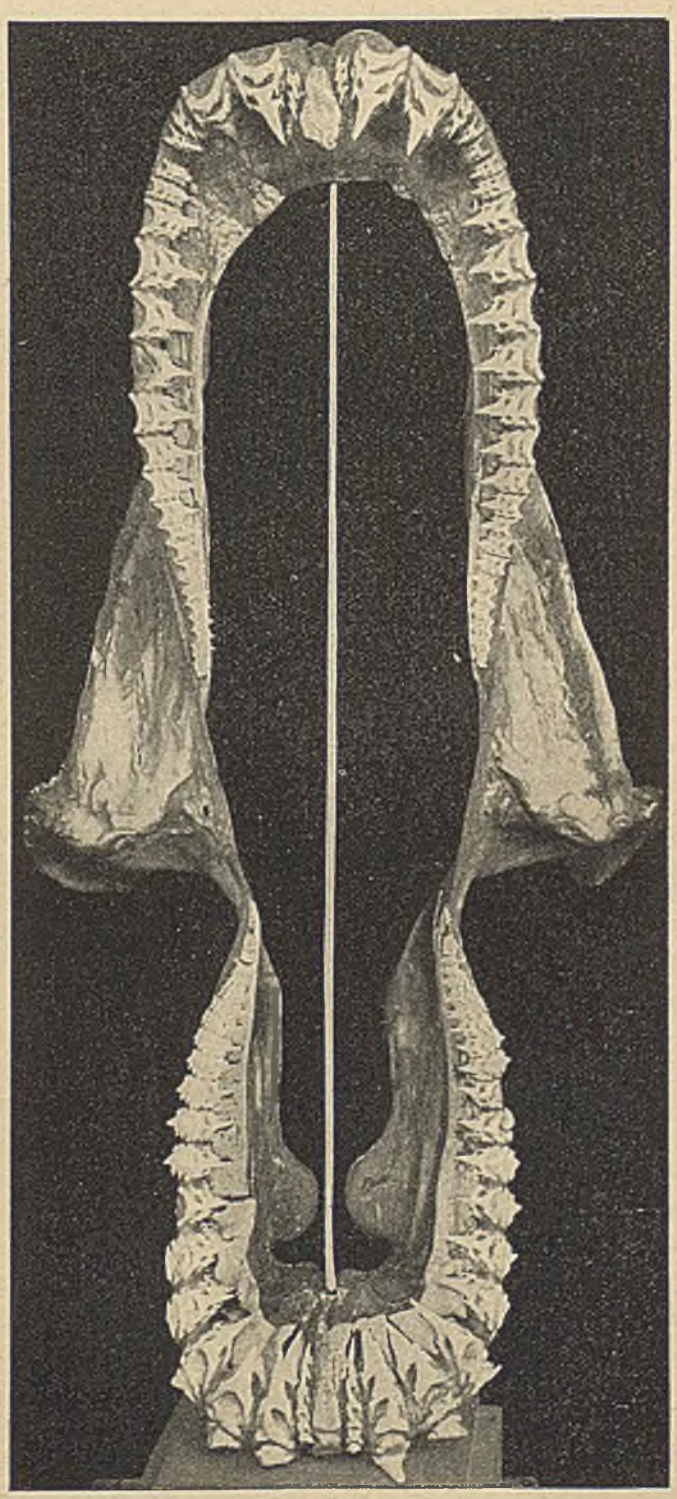
Młody płód ludzki z zawiązkiem łuków i szczelin skrzelnych, oraz kończyn w postaci płetw.
Według dr. A. Kopscha w Berlinie.

Na podstawie tych faktów stają się nam zrozumiałe dwa ważne objawy, mianowicie, że zęby bynajmniej nie muszą być ograniczone do szczęki górnej i dolnej, ale występują w całej jamie gębowej, a powtóre, że początkowo odnawiać się mogły ustawicznie. Taka bezustanna zmiana zębów dokonywa się na szczęce żarłaczy. Na brzegach szczęk, jakby rząd żołnierzy, stoi generacja zębów, które właśnie są czynne obecnie, — straszne przedmurze kolców! Po za niemi, dalej w głębi, drzemią wojska rezerwowe w zagłębieniu chrząstki szczękowej. Im dalej ku wnętrzu, tem drobniejsze są te ząbki, dopiero się rozwijające, tysiącami skupione; jakby po wale staczają się zwolna naprzód ku brzegowi szczęki. Gdy na stanowisku tem rozmieszczone zęby zostają zużyte, gdy rycerze jakby padli ofiarą na służbie ogółu, zastępują je nasuwające się siły świeże. Jakby to pięknie było, możemy sobie powiedzieć, gdybyśmy także posiadali tę właściwość! To jednakże, co nam pozostało z tej dawnej świetności, jest rzeczą nader nieznaczną: nasza zmiana zębów, zastępowanie

zębów mlecznych trwałemi, jest to ostatni zabytek stanu dawnego. Dentyści cieszyć się z tego mogą, że nie jesteśmy pod tym względem tak szczęśliwi, jak żarłacze.

Że zęby pierwotnie rozpościerały się w całej jamie gębowej, mamy tego liczne jeszcze dowody u ryb, płazów i gadów. Znaczna liczba przedstawicieli tych rzędów posiada na podniebieniu zęby, jak np. niektóre węże. Wymarli krewniacy obecnych ryb, salamandr, jaszczurek posiadali sowite uzębienie w całej jamie gębowej.

Jeżeli rozważania te odsłaniają nam łączność skóry i jamy gębowej pod względem ich uzbrojenia, to inne znów stosunki dozwalają nam dostrzedz cechy wspólne w przyrządach zmysłowych. Zdolność poczucia smaku wydaje się powszechnie również ściśle związana z pojęciem jamy ustnej, jak to dzieje się z zębami, — ale niesłusznie. Przy wrażeniach smaku pośredniczą przyrządy mikroskopowo drobne, rozmieszczone w błonie śluzowej jamy ustnej, które składają się z komórek ułożonych jak listki w pąku, a ztąd zwane są pączkami smakowemi. Utwory te należą pierwotnie do całej skóry, zupełnie jak zęby.



Szczęka górna i dolna żarłacza (Odontaspis), widziana z przodu.

Ryby smakują całą swą skórą. Pączki smakowe osadzone są w kanałach i ostrzegają rybę o naturze wody. Z przejściem do życia lądowego przyrządy te ograniczyły się do jamy gębowej. Na skórze po części znikły, po części uległy przeobrażeniu, ale kanały, które pierwotnie służyły do ich osłony, dały na głowie punkt wyjścia do rozwoju jam, należących u nas napozór zupełnie do głębszych okolic wewnętrznych. Że od worka ślepego powiek naszych prowadzi kanał do jamy nosowej, przewód noso-łzowy, jest to rzecz powszechnie znana; utwór ten powstał z dawnych kanałów skórnych.

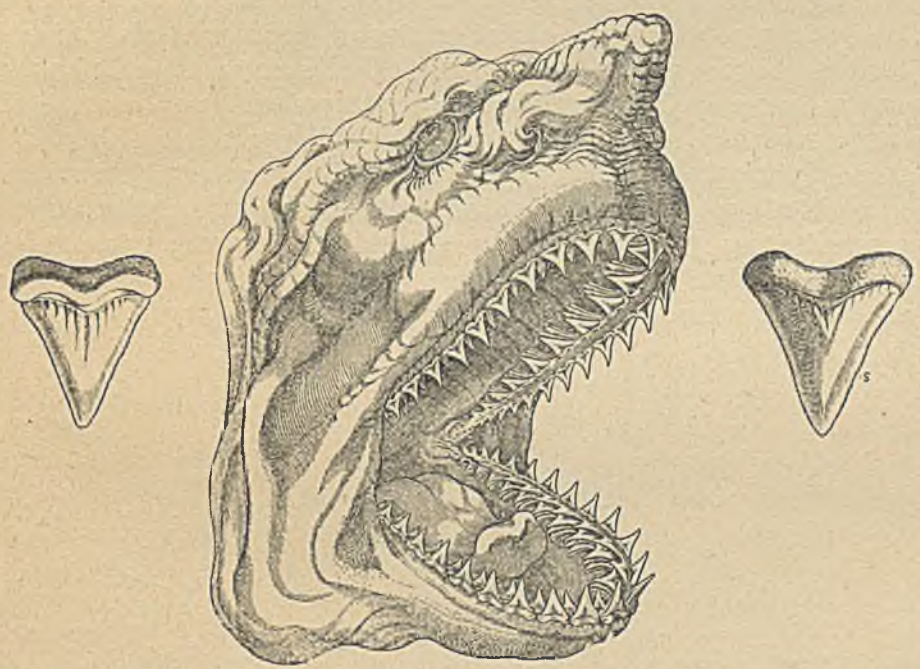
Poprzestać tu musimy na przytoczeniu kilku najwybitniejszych punktów z dziejów rozwoju szkieletu i części miękkich. Łączność utrzymała się nietylko w dziedzinach anatomji, ale i w sprawach chemicznych. Tak np. osocze czyli ciecz naszej krwi składem swoim chemicznym przypomina silnie wodę morską; sole naszej substancji kostnej zawierają prócz fosforanu wapnia fluor i magnezję, części składowe ciał w wodzie morskiej rozpuszczonych.

Rozważania nasze prowadzą też do ściślejszego określenia „stanów niższych“, których znaczenie dla zrozumienia ustroju ciała naszego poznaliśmy w rozdziale II. Możemy organizm ludzki porównać do gmachu, którego cegły w różnych czasach wtrącane były do całości, albo też do kraju, którego obszar w różnych okresach dziejowych zyskiwał przyrost. Rozróżniać należy nabytki starsze i młodsze, a badania naszego rozwoju przedhistorycznego winny mieć na celu dochodzenie, z jakiego okresu dziejów ziemi pochodzi ta lub owa zdobycz ciała naszego. Posiadamy pamiątki z czasu bezkręgowych naszych przodków, z czasu życia morskiego pierwszych zwierząt kręgowych lądowych, niższego i wyższego stanu zwierząt ssących; wskazać możemy, które własności naszemu ciału dodane zostały podczas uczłowieczenia, a które później jeszcze. Obok nabytków umieścić możemy i straty. Im starsze są jedne i drugie, tem bardziej napozór wydają się nam zagadkowe. Historja zwłaszcza przyrządów zmysłowych obfituje w odkrycia zdumiewające, które nam odsłaniają szczegóły, tyczące się przodków naszych w czasach poprzedzających prawdopodobnie okres kambryjski.

Niektóre jaszczurki posiadają w środku sklepienia czaszkowego przyrząd zmysłowy, który dla mikroskopowej swojej budowy uważany być musi za oko. Na zarodkach padalca, które się jeszcze nie wydobyły z jajka, widzimy to „trzecie oko“, jako ciemną plamę na jasnem zresztą ciele. Dochodzenie ściślejsze uczy, że mamy tu do czynienia z zawiązkiem kilku przyrządów zmysłowych, a poza tem okiem przypada inny jeszcze, później zanikający pęcherzyk zmysłowy, którego znaczenia nie znamy.

Olbrzymie salamandry z czasów pierwszorzędowych, płazy pancerzowate („Stegocephali“), w środku swego sklepienia czaszkowego, zbudowanego z potężnych płyt kostnych, mają wielki otwór, który widocznie zawierał oko czołowe. Byłoby to zapewne korzyścią znaczną, gdyby przyroda utrzymała nam oko takie, zawsze zwrócone ku niebu, posiadamy wszakże

drobny tylko wyrostek na mózgu, który przedstawia pozostałość dawnego przyrządu. Na podobny utwór, który się na dolnej powierzchni mózgu znajduje, zwróciliśmy już poprzednio uwagę. Takie przyrządy zmysłowe ukazują się jakby generacja starsza w obec organów teraz kwitnących, opowiadają nam o okresach niesłychanej długości, gdy wspólni przodkowie zwierząt kręgowych nie posiadali jeszcze oczu parzystych. Jaką drogą pozyskane zostały, tego nie wiemy, ale historja rozwoju zdradza nam, że główne ich części składowe, a mianowicie wydęcia na ścianach mózgu, mieściły się niegdyś dalej, w górze głowy, a następnie przesuwały się naprzód i ku dołowi, gdzie na usługi przyrządów zmysłowych powołane zostały mięśnie,



Dawny rysunek głowy żarłacza, oraz dwa odosobnione zęby szczękowe.
Według Mercatiego „Metallotheca“ z r. 1719.

oraz części szkieletu i skóry; z tej ostatniej wytworzyła się soczewka oka. U niektórych ryb najdawniejszych oczy przypadają jeszcze na sklepieniu czaszki.

Organ słuchu ujawnia również zawiłą, przedwstępną swą historję, — doskonalenie się przyrządów wewnętrznych, ślimaka i błędnika, przeznaczonych do przyjmowania wrażeń głosu; przyrządy te powstały z kanałów skórnych, a do usług swych powołały szczątki łuków skrzelowych, wytworzone w fazie przejściowej od życia wodnego do lądowego. Tą drogą tłomaczy się, że obszar ucha przedstawia jedynie części pierwszej szczeliny skrzelowej. Każdemu prawie wiadomo, że od gardła prowadzi kanał do jamy bębenkowej; jest to tak zwana trąba uszna, która przy wielu cierpieniach ucha i przy ich leczeniu ma ważne znaczenie. W jaki jednak sposób wytworzył

się wyłom w ścianach gardzieli naszej? Nie jest to bynajmniej późniejszy dopiero nabytek, ale pamiątka odwieczna po naszych przodkach skrzelowych. Jama bębenkowa i zewnętrzny przewód słuchowy, który zarósł warstwą skórną, stanowiącą błonę bębenkową, są to części szczeliny skrzelowej, a chrząstka naszej muszli usznej wytworzyła się ze szkieletu drugiego łuku skrzelowego, podobnie jak i kosteczki słuchowe. W ten sposób dochodzimy do tego stanu naszych przodków, który nam ukazuje rozdział lądowych zwierząt kręgowych na gady i ssące, a któremu poświęcony jest rozdział następny.

Z tego wszystkiego widzimy, jak ostrożnie przyjmować należy wyobrażenia o wyglądzie dawnych przodków naszych. Jak przytoczone tu narzędzia, tak też zapewne inne istnieć mogły w dawnych etapach naszych dziejów przedhistorycznych, ale zaginęły tak doszczętnie, że śladów ich już nie rozpoznajemy, a jeżeli znajdują się rzeczywiście, wytłomaczyć ich nie jesteśmy w możności. Już dla tych powodów byłoby rzeczą nienaukową i chybioną, gdybyśmy tych najdawniejszych przodków zwierząt ssących i człowieka co do ich postaci odbudować chcieli. Jakkolwiek wielką, zrozumiałą i usprawiedliwioną jest ciekawość nasza na tym punkcie, nauka nie może jej zaspokoić. Zadaniem jej jest jedynie wykazać cechy wspólne najdawniejszych przodków człowieka i najniższych zwierząt kręgowych.

Walka ze smokiem. Według Atanazego Kirchera (1665).

IV. Panowanie smoków (jaszczurów) i początki zwierząt ssących.

Jest to objaw uderzający, że w wyobraźni i legendach wielu narodów występują często ogromne potwory, z któremi człowiek miał staczać ciężkie walki. Nazywane są smokami i obdarzane cechami szczególnemi, które częścią są jedynie wytworem fantazji, częścią zaś dają się wytłomaczyć kombinacją własności różnych skupień zwierząt kręgowych. Jaką drogą powstały podania te o smokach, wyśledzić niepodobna. Wiążą się, być może, z wykopaliskami wielkich kości, z których wnoszono o istnieniu takich tworów dziwacznych. Niewątpliwie przynajmniej kości podobne dały podnietę do innych podań, jak z kości mamuta i nosorożca zrodziły się mity o olbrzymach. Może też smoki mają znaczenie alegoryczne i wyrażają żywioł nieprzyjazny, którego pierwowzór ukazuje się nam w wężu jadowitym. Że był to jeden z najgroźniejszych nieprzyjaciół rodu ludzkiego i w starożytności jeszcze szerzył grozę w rozległych obszarach ówczesnych krajów z kulturą kwitnącą, jak np. w Azji przedniej, nie ulega to wątpliwości.

Łatwo zresztą nasunąć się może domysł, że podania o smokach są rzeczywiście wspomnieniem, jakie człowiek toczył z ogromnemi zwierzętami w czasach przedhistorycznych. Na poparcie przytoczyć można, że przecież podobne istoty żyły niewątpliwie w okresach dawniejszych, a chociaż nie wyglądały zupełnie tak, jak o tem mówią podania, były to w każdym razie olbrzymie gady form przerażających. W samej rzeczy jaszczury (Saurii) okresu drugorzędowego, jak Ichtyosaurus, Plesiosaurus, Iguanodon i in., zasługują i ze względów naukowych na nazwę smoków, którą też Häckel przyjął; postacią swą blizko spokrewnione z gadami dzisiejszemi, przedstawiają nieraz formy przewyższające daleko grozą swoją wszystko, co wyroiła wyobraźnia ludowa.

Czy jednak człowiek żył rzeczywiście wespół z tworami podobnemi, na to dowodu żadnego przytoczyć nie możemy. O ile dotąd sięgają wiadomości nasze, wielkie jaszczury wygasły już całkowicie w czasie przypadającym daleko jeszcze poza chwilą pierwszego ukazania się człowieka. Gdybyśmy przypuścić chcieli, że może pewna liczba owych istot utrzymała się przy życiu aż do tych czasów okresu trzeciorzędowego, do których zaliczyć musimy wytworzenie się człowieka z pewnej grupy zwierząt naczelnych, to pomysł taki obecnie nie może otrzymać uzasadnienia faktycznego. Gdy w warstwach okresu drugorzędowego napotykamy tak obfity zasób różnych jaszczurów, to z okresu trzeciorzędowego nie znamy zgoła podobnych wykopalisk; słusznie więc panuje obecnie zdanie, że „smoki“ wymarły przed nastąpieniem okresu trzeciorzędowego. W początkach dopiero tego okresu przejmują zwierzęta ssące stanowisko przodujące, które poprzednio należało do jaszczurów. Czy zaś następstwo takie, usunięcie jednego państwa zwierzęcego przez inne, pojmować będziemy w ten sposób, że jaszczury wyginąć musiały, zanim ssące rozwinąć się mogły, czy też rozkwit silniejszy młodej gałęzi pnia zwierząt kręgowych doprowadził gałąź dawniejszą do zagłady, w każdym razie stanowisko nieprzyjazne pomiędzy obu tak wielkimi spółzawodnikami jest w naturze rzeczy uzasadnione. Wyrazem tego jest może objaw osobliwy, że małpy wobec wszystkich gadów okazują niezmierną trwogę, lękając się nietylko szkodliwych rzeczywiście, ale i niewinnych zupełnie. (Doświadczenia w ogrodach zoologicznych przekonały, że małpy obawiają się nietylko węży, ale jaszczurek i żółwi, ujawniając tem wstręt instynktowny do gadów w ogóle).

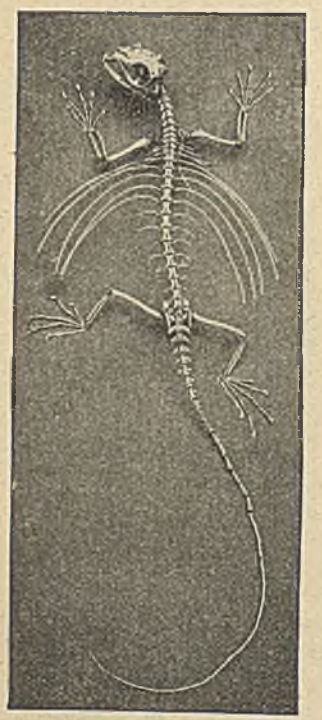
Zwróćmy się teraz do ścisłych badań, by przedewszystkiem zrozumieć jasno stanowisko zwierząt ssących względem jaszczurów.

To co teraz jeszcze z gadów istnieje, słabe daje tylko pojęcie o zaginionej już dawno wspaniałości smoków. Węże, przeinaczone przez zanik zupełny kończyn swoich, najsłabsze dają wyobrażenie o tem, co niegdyś było. Korzystniej już pod tym względem przedstawiają się żółwie i krokodyle. Ociężałością swą i niezdarnością sprawiają wrażenie zabytku z tych czasów, gdy nie potrzeba jeszcze było zbyt wielkiej ruchliwości umysłu, by władać światem.

Aligator z Chin.

Według rysunku Lascelles'a.

Wielkie żółwie swym ruchem powolnym i ostrożnym, potężne krokodyle, bezwładnie spoczywające w wodzie, nasuwają nam ideę temperamentu „przedwiecznego“, który niewątpliwie przypadał i wielu jaszczurom wymarłym. Że jednak według tych form dzisiejszych nie należy budować ich obrazu, wskazują to jaszczurki (Lacertilia), które wielką żywością swych ruchów i rozmaitością kształtów uczą nas, że stary pień jaszczurów bynajmniej nie był pozbawiony zdolności rozwoju. Okazał ją przez wytworzenie bujnego świata zwierzęcego, którego pokrewieństwa z gadami ogół nie podejrzewa nawet. Że ptaki w istocie rzeczy są to jaszczurki uskrzydlone, jest to jeden z najpiękniejszych wyników teorji rozwoju, poparty zarówno dochodzeniami anatomiczno-porównawczemi, jak i badaniami zarodków ptaków i gadów. Potwierdzenie paleontologiczne zyskał ten pogląd przez wykrycie słynnego ptaka pierwotnego, jaszczuroptaka (Archaeopteryx) w kamieniołomach w Solenhofen; nauka o rodowodzie zwierząt święciła wtedy jeden z największych swych trjumfów.

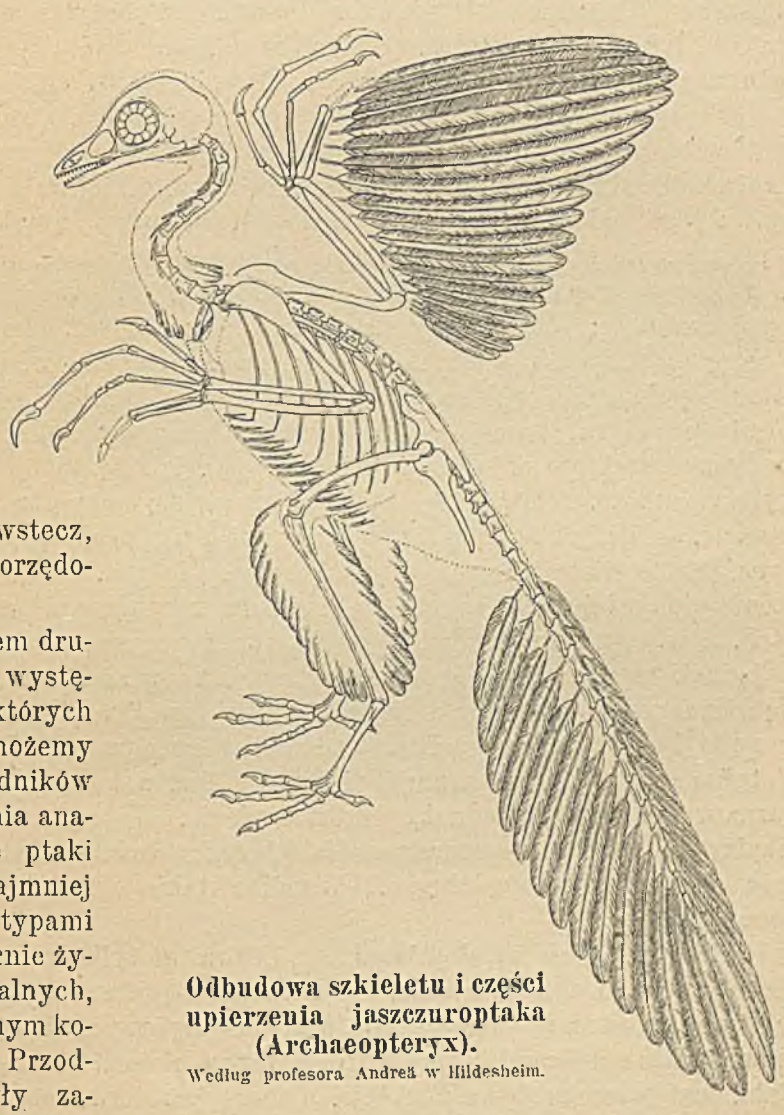


Szkielet dzisiejszej jaszczurki latającej (Draco volans).
Według oryginału w muzeum przyrodniczem w Berlinie.

Zwierzę, o którem tu mowa, pochodzi z warstw okresu drugorzędowego, mianowicie z jurajskich (ob. str. 82). Pokłady skalne w Solenhofen powstały z mułu płytkiej zatoki morskiej. Szczątki zwierzęce, popadłe w to zbiorowisko drobnego piasku, z którego wytworzył się łupek litograficzny, mający obecnie wysokie znaczenie techniczne, przechowały się tak doskonale, jak to się przytrafiło tylko w niewielu miejscowościach. Meduzy pozostawiły tam delikatne swe odciski, skorupiaki występują wybornie zakonserwowane, podobnież działo się i z istotami, których zwłoki zostały zwiane do morza. Oprócz owadów stało się tak i z owemi osobliwemi jaszczuroptakami, których odciski dotąd napotkano w dwóch okazach. Pierwsza z płyt znalezionych dostała się do muzeum brytańskiego w Londynie, druga, na której zwierzę, zwłaszcza co do okolicy głowy, lepiej jest zachowane, znajduje się teraz w muzeum paleontologicznem uniwersytetu berlińskiego. Jeżeli twór ten nazywamy „ptakiem pierwotnym“, nie powinno nam to nasuwać mniemania, że mamy tu przed sobą istotnego protoplastę ptaków dzisiejszych. Niezbyt wielkie to zwierzę, wymiarami mniej więcej dorównywające kurze, było ptakiem rzetelnym, który wszakże, jak w ogólności ptaki okresu drugorzędowego, posiadał jeszcze znaczną liczbę cech właściwych gadom. Szczęki jego opatrzone były w zęby, co też widzimy i u innych ptaków kopalnych; skrzydła ujawniały i zewnątrz, że powstały z przeobrażenia ręki, niektóre palce zbrojne były w pazury. Oko ujęte było w pierścień kostny, jaki napotykamy

u wielu jaszczurów prawdziwych, jak np. u ichtyozaura. Najbardziej jednak uderzający był długi ogon, złożony z jakich 20 kręgów, a po bokach osadzony rzędami piór.

Pomimo wszystkich tych, tak jawnych podobieństw jaszczuroptaka do smoczych jego krewniaków, uważać go należy za młodą stosunkowo odrośl świata jaszczurów w porównaniu z owemi istotami najstarszemi, któreby naprawdę należało nazwać praojcami ptaków. Powstanie ich usunąć wypada znacznie dalej wstecz, do okresu pierwszorzędowego.



Odbudowa szkieletu i części upierzenia jaszczuroptaka (Archaeopteryx).
Według profesora Andreä w Hildesheim.

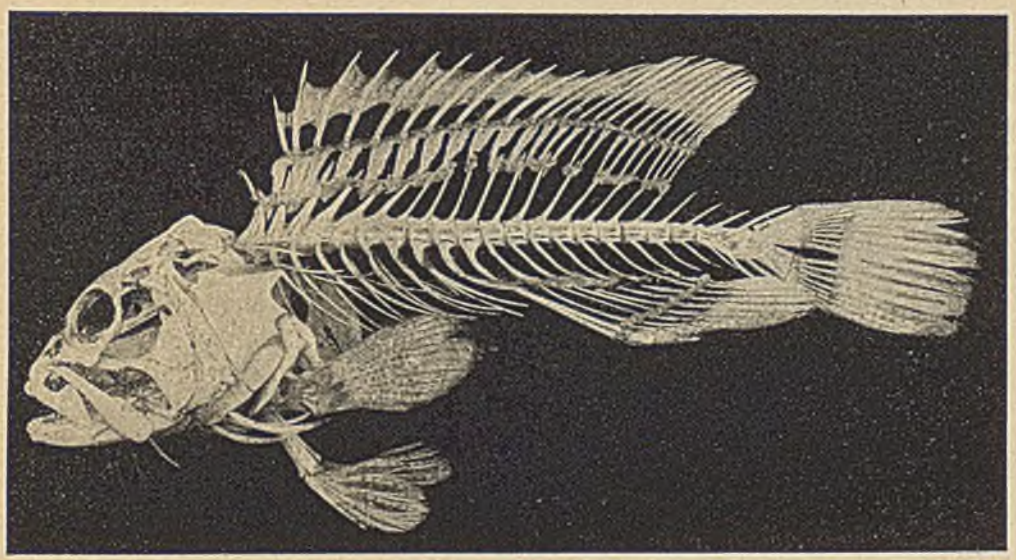
W czasach bowiem drugorzędowych gady występują jako formy, których żadną miarą nie możemy uważać za poprzedników ptaków. Dochodzenia anatomiczne uczą, że ptaki nie wiążą się bynajmniej z wykończonemi typami gadów, czy to obecnie żyjących czy też kopalnych, ale tkwią we wspólnym korzeniu pnia całego. Przodkami ptaków były zapewne gady z błoną lotną, których odzież złożona z łusk zamieniła się na pierzastą. Okazuje to wyraźnie rozwój piór u zarodków ptasich, gdyż najpierw wytwarzają się wyniosłości na skórze, podobne zupełnie do zawiązków łusk węży i jaszczurek. Na powierzchni zawiązującego się pióra, przy nader zawiłych objawach rogowacenia skóry, tworzą się części składowe trzonka, promyków i t. d.

Chociaż niektóre pióra są podobne do włosów, nie należy ich jednak uważać za równorzędne. Okazuje się to już ze stanowiska ptaków względem ssących, z któremi nie mają bezpośrednio nic do czynienia. Błędne jest mniemanie, jakoby ptaki zajmowały pewne miejsce pośrednie pomiędzy „zwierzętami czołgającemi się“ a ssącemi, chociaż napozór przemawia za bliższem ich powinowactwem z temi ostatniemi nietylko wysoka organizacja ptaków, ich ciepłokrwistość, ich pojętność, ale nadto pewne cechy ptasie najniższych zwierząt australijskich. Że kolczatka i dziobak składają jajka, donieśli o tem światu naukowemu dopiero w 1884 r. Caldwell i Haake, dla krajowców jednak Australji nie było to już dawno tajemnicą. Możnaby to uważać nieledwie za przypadek nieszczęśliwy, że jedno z tych zwierząt, jak nazwa jego wskazuje, posiada budowę gęby przypominającą urządzenie jej u ptaków, ale idzie tu o zewnętrzne tylko podobieństwo. Natomiast najniższe te zwierzęta ssące wewnętrzną swą budową, jak również sposobem swego rozradzania się, okazują pewne styczności z gadami. Im niżej zstępujemy w obrębie obu tych wielkich państw, gadów i ssawców, i im bardziej zbliżamy się do wspólnego ich pnia, tem bardziej wielkie rysy pokrewieństwa górują ponad różnicami i odstępstwami. Cechy wyodrębniające obie te gromady zwierząt nie dają się tak łatwo ująć, jak się to na pierwszy rzut oka wydawać może. Przedewszystkiem nasuwają się nam punkty ujemne, a mianowicie, że gady nie są pokryte włosami i nie posiadają gruczołów mlecznych. Są to niewątpliwie kryterja ważne, ale posiadamy inne jeszcze, znaczenia donioślejszego, oparte na budowie wewnętrznej obu grup zwierzęcych, a w szczególności na ukształtowaniu przyrządu szczękowego. Zanim je jednak rozpoznamy, zbadać winniśmy owe właściwości wspólne, któremi się odznaczają jaszczury i ssące, jako potomstwo dawniejszego pnia kręgowców lądowych, rozdzielone w dwóch kierunkach. Podstawę taką ukazuje nietylko cały plan organizacji; nietylko układ nerwowy, serce, przewód pokarmowy zdradzają jednaki punkt wyjścia, ale są inne jeszcze łączności między ssącemi a jaszczurami, dla których osobne powstanie obojga wydaje się nieprawdopodobnem. Wspólne takie dziedzictwo przedstawiają kończyny.

Prowadzi nas to do dziedziny, która nietylko ze względów morfologicznych budzi zaciekawienie, ale zarazem sięga znów bezpośrednio do właściwego przedmiotu naszego, do przedhistorycznych dziejów człowieka. Że rozwój kończyn czyni część bardzo ważną historji formowania się naszego ciała, jest to rzecz jasna zupełnie, a może już dziwił się uważny czytelnik, że w rozdziale poprzednim nie było zgoła mowy o najdawniejszym stanie naszego ramienia i naszej stopy. Jeżeli w innych częściach ciała budowa wodnych przodków naszych pozostawiła swe ślady, czyżby z kończynami inaczej dziać się miało? Rzecz tę o najdawniejszych losach członków naszych przesunęliśmy umyślnie, by ją tu rozpoznać łącznie z kwestją powstania kręgowców lądowych, o ile mamy podstawę faktyczną do rozwiązania tak trudnego zagadnienia.

Tymczasowo brak nam wiadomości, gdzie, kiedy i z jakich tworów w wodzie przebywających wydobyły się najpierw formy, które płetw swych użyły do ruchu na stałym gruncie. Również o warunkach, w jakich dokonała się tak głęboko sięgająca i na cały organizm wpływająca zmiana środowiska, snuć możemy jedynie domysły. Najdawniejsze szczątki istotnych kręgowców lądowych, dotychczas nam znanych, pochodzą z okresu węglowego i należą do wspomnianych już w rozdziale poprzednim „płazów pancerzowatych“ czyli „stegocefalów“, których postać ogólna zbliżała się po części do dzisiejszych salamandr, po części do jaszczurek i krokodyli, a po części i do wężów.

Istnienie tworów takich świadczy, że kręgowce lądowe sięgają wiekiem swoim dawniej aniżeli karbon czyli okres węglowy (ob. tabelę str. 82). Czy

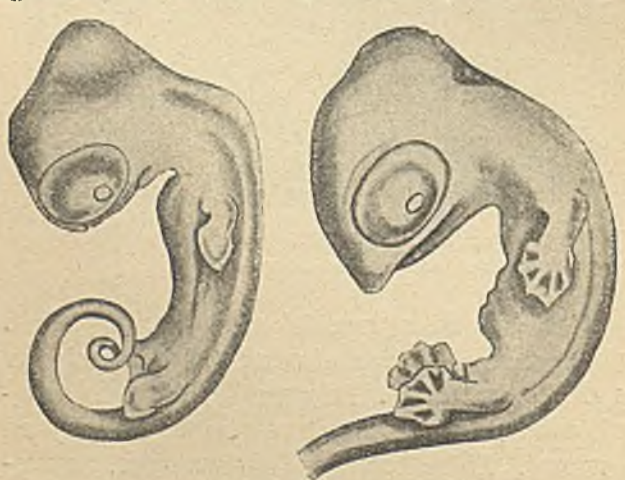


Szkielet ryby kościstej (Serranus).
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

paleontologja wykryje kiedyś w pokładach sylurskich lub kambryjskich szczątki istot, które należałoby uważać za pewien stopień pośredni między rybą a salamandrą, jest to rzecz dosyć wątpliwa. Przy próbach przeto związania zwierząt lądowych z przodkami ryb dzisiejszych skazani jesteśmy na doświadczenia anatomji porównawczej, które prowadzą do wniosku, że najpierwotniejsze dziś jeszcze żyjące ryby są to najbliżsi krewniacy niższych płazów, stegocefalów i gadów. Zapewne, pozostaje jeszcze dosyć wielka przepaść, a wspomniane wyżej ryby dwudyszne, jak np. ceratodus australijski, nie mogą być uważane za proste przejście od jednego państwa do drugiego, chociaż pęcherz ich pławny przez pewien ciąg czasu pracować może jako płuca. W każdym razie objawy podobne ukazują nam kierunek, z którego poszedł rozwój zarówno kręgowców lądowych jak i części przeważnej ryb teraz żyjących, mamy bowiem wskazówki, że wspólnymi przodkami kręgowców

lądowych i większej części ryb teraźniejszych były formy spokrewnione z dzisiejszemi rybami szklistołuskiemi (ganoidei). Jak to zaznaczyliśmy już wyżej co do innych urządzeń, tak i w swych członkach są panujące teraz ryby kościste tak jednostronnie przeobrażone, że porównanie ich płetw z ramionami i nogami mieszkańców lądu nie wykazuje w szczegółach żadnej zgodności, chociaż plan ogólny budowy zdradza podobieństwa widoczne. Zawsze przecież znajdujemy członki zwierząt kręgowych uformowane w parę przednią i tylną, a każda „kończyna“ posiada swą część łukową, z przodu mianowicie pas barkowy, z tyłu pas miednicowy, które ściśle są połączone z kadłubem i dźwigają odcinki swobodnie ruchliwe, służące u ryb do wiosłowania, a u zwierząt lądowych do biegu, lotu i innych ruchów podobnych.

Ponieważ według poprzednich wywodów naszych przyjąć należy, że przodkowie mieszkańców lądu w pewnym okresie bytu swego zbliżeni byli do ryb, należy nam przeto w przyrządach ruchu widzieć płetwy przeobrażone. Potwierdzenie poglądu tego znajdujemy, rozpoznając zawiązek ramienia i nogi u wszystkich zwierząt lądowych. Kończyny wyrastają z okolic bocznych ciała w postaci płyt szerokich, na których rozróżniać można brzeg przedni i tylny, łukowato przechodzące jeden w drugi, oraz powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną. Z początku brak wszelkiego rozczłonkowania widocznego; całość sprawia wrażenie niezdarnego wiosła. Uderzać musi zgodność zasadnicza tego utworu początkowego u wszystkich zwierząt ssących i gadów. Zarodek jaszczurki okazuje w zasadzie toż samo, co zarodek ludzki. W jakikolwiek sposób korzysta zwierzę dojrzałe ze swoich nóg i ramion, zawiązki ich w stanie zarodkowym przedstawiają zawsze wspólny punkt wyjścia, jednaki stan płetwowaty.

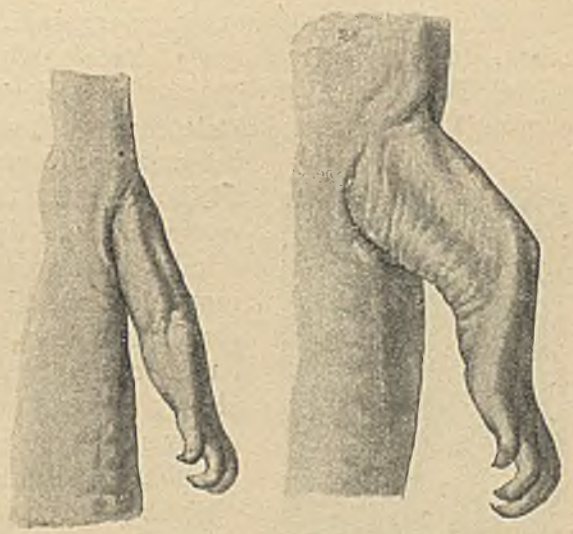


Zarodki jaszczurki, silnie powiększone.
Dwa różne stopnie rozwoju kończyn.
Według profesora Molliera w Monachjum.

Nader nieliczni tylko przedstawiciele ryb dzisiejszych dać nam mogą wyobrażenie, jak w najprostszym swym stanie utworzona była taka kończyna płetwowata. W każdym razie porównanie płetw obecnie żyjących żarłaczy i słynnego ceratodusa z formami wymarłemi okazuje, że płyta wiosłowa tak zwanych grubopłetwych (Crossopterygii—Polypterus i Calamoichthys, ob. wyżej rozdział III) najbardziej jeszcze zbliża się do tego punktu wyjścia, z którego wyprowadzić się dają wszystkie formy kończyn, wodnych i lądowych.

Każdy z obu pasów szkieletu, pas barkowy i miednica, dźwiga jako podporę płyty wiosłowej tak zwaną „część osiową“, która ku brzegowi płyty osadzona jest „promieniami“ (radii). Do tych części szkieletu przybywają od kadłuba mięśnie, które je pokrywają warstwą zewnętrzną i wewnętrzną i poruszają płytę w stawie, znajdującym się między częścią osiową a pasem.

Jakkolwiek prostą wydaje się taka płetwa pierwotna, jest jednak sama punktem krańcowym długich procesów rozwojowych, których ciemności nie możemy przeniknąć. Niewiele jest zadań w nauce naszej, któreby tyle pochłonęły pracy i pomysłów, jak kwestja pochodzenia kończyn; pomimo to przyznać trzeba, niestety, że usiłowania uczonych i ich nieraz bardzo gwałtowne spory nie rozwiązały zagadki, zkąd to wypływa, że wszystkie zwierzęta kręgowe posiadają kończyny przednie i tylne, i jaką drogą z najprostszych ich zawiązków wytworzyły się pierwsze płetwy. Części łukowate czyli „pasy“, które dźwigają swobodne części kończyn, zaliczył słynny anatom heildelberski Gegenbauer do łączności z łukami skrzelowemi; inni uważają płetwy „parzyste“ za fałdy skórne, podobnie jak fałdy takie rozwijają się w płetwy grzbietnie i ogonowe.



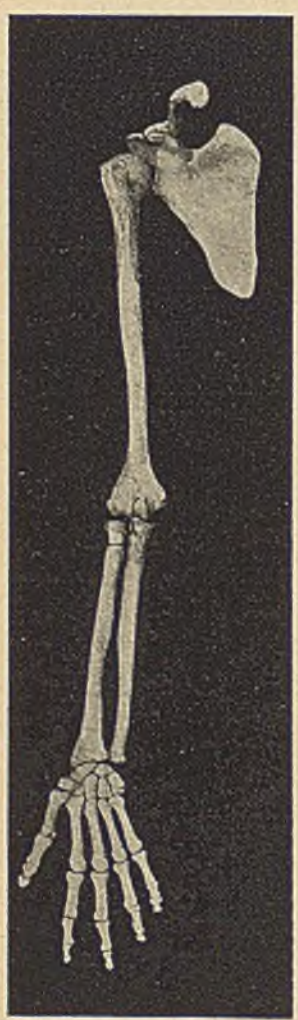
Kończyna przednia i tylna salamandry (Menobranchus) widziane od spodu.
Według H. Klaatscha.

W rozważaniach naszych zatrzymać się możemy na tym stopniu, od którego począwszy płetwa pierwotna przybrała rozmaite kierunki swych przeobrażeń: z jednej strony stając się trwale i wyłącznie płetwą, z drugiej zaś kształtując się w narzędzie ruchu na gruncie stałym, w kończynę lądową, a wreszcie w postać ręki.

Odpowiednio do różnych wymagań, jakim czynić miały zadosyć „kończyny“ na obu tych drogach, oddzielne ich części doznały udoskonaleń lub też uległy zmianom wstecznym. Kończyna wodna pracuje jako całość; pierwotnie służyła może jako narzędzie mające tylko zapewniać ciału położenie poziome w wodzie, przeznaczone zatem do „balansowania“, ale następnie wzmogła swą działalność i ma na celu przez ruchy obrotowe przesuwać kadłub naprzód lub w kierunku bocznym. Mięśnie mają swe punkty przyczepienia głównie na brzegu płyty wiosłowej, której obwód skórny rozwija szczególne pręty podpierające z masy kostnej lub rogowej, gdy chrząstkowy pierwotnie szkielet wewnętrzny, pokryty mięśniami, w obec nich traci na swem znaczeniu. Część osiowa, rozwinięta u żarłaczy w powiększoną

płytę chrząstkową, ulega u ryb kościstych zmianom wstecznym; promienie chrząstkowe na brzegu części osiowej nie osiągają nigdy u ryb szczególnego znaczenia, gdy natomiast w kończynie lądowej przejmują główną rolę. Pojmujemy to łatwo, jeżeli mamy na uwadze, że podłużne utwory chrząstkowe nadają się wybornie do posuwania ciała, a gdy zyskują wzmocnienie przez powłoki kostne, mogą też bardzo dobrze służyć do podpierania i dźwigania kadłuba.

Skromne początki nowego sposobu poruszania uprzytomnić się nam mogą, gdy przypatrujemy się chwiejnemu chodowi takiej np. salamandry plamistej. Do pomocy przybywa tu całe ciało, a boczne rzuty ogona silnie przypominają jeszcze wężykowate ruchy dokonywane przy pływaniu. W ogólności też wszystkie niemal zwierzęta lądowe zachowały zdolność pływania, a to w części przynajmniej polega na tem, że dawne własności płetwy pierwotnej trwale się utrzymały. Ruchy obrotowe naszego przedramienia i naszej ręki wiążą się bezpośrednio z mechanizmem dawnego organu wiosłowego, a cały szkielet kończyny lądowej daje się odnieść do szkieletu płetwy pierwotnej, której główne części odnajdujemy w skrajnych odcinkach ramienia i nogi, gdy części zbliżone do kadłuba przedstawiają się jako wydłużone jej trzony. Z promieni brzeżnych dawnych płetw pierwotnych powstały organy, które dają kończynom oparcie na szkielecie, gdy płyty ich osiowe występują jako nasady ręki i nogi, utworzone już nie z jednolitej masy chrząstkowej, ale przez skostnienie rozłożone na drobne części oddzielne, których liczba i porządek we wszystkich skupieniach kręgowców lądowych okazuje jednaką prawidłowość. Również powszechnie trzon główny szkieletu każdej kończyny utworzony jest z kości pojedynczej, kończyny przedniej mianowicie z kości ramieniowej (łac. humerus), a tylnej z kości udowej (femur). Podobnież wszędzie napotykamy do dźwigania ręki i stopy przeznaczone dwie kości: w kończynie przedniej kość łokciową i promieniową czyli szprychową (ulna i radius), w tylnej zaś goleniową czyli piszczelową i łydkową (tibia i fibula).

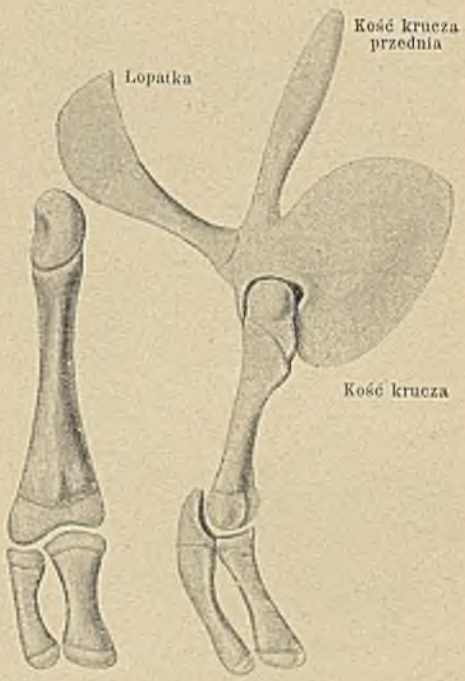


Szkielet ramienia ludzkiego z pasem barkowym.

Obie części szkieletu przedramienia i goleni są to powiększone promienie brzeżne płetwy pierwotnej, które płytę osiową usunęły od łączności z pasem barkowym i miednicowym, jak to widzieliśmy już w zaczątku u grubopłetwych. Zlewając się z chrząstkowatemi swemi końcami, wytworzyły obie te części

organ trzonowy, kość ramieniową lub udową. Załamanie, które w częściach tych nastąpiło, zarówno w ramieniu jak w nodze, i doprowadziło do wytworzenia stawu łokciowego i kolanowego, tłomaczy się przystosowaniem do obowiązku dźwigania, podnoszenia i posuwania ciała, do czego niezbędnie kończyny musiały przybrać ustrój na wzór ramion drążka. Z tem także wiąże się i nastawienie stawów, które jest u wszystkich kręgowców jednakie; w stawie łokciowym załamanie bywa ku tyłowi, w stawie kolanowym ku przodowi i nieco na zewnątrz.

Rozmaitość tę możemy łatwo zrozumieć, obserwując zwierzęta żyjące, jak np. salamandry lub jaszczurki. Kończyna przednia unosi głowę w górę i pociąga ciało naprzód, kończyna tylna je popycha. Podział ten pracy tłomaczy różnice między kończyną tylną a przednią. Przednia, swobodniej ruchliwa, czynna, przodująca, pozostaje z ciałem w połączeniu daleko mniej ścisłem, aniżeli tylna; ta ostatnia przylega pasem swoim ściśle do kręgosłupa, a mianowicie do wytworzonej z kilku kręgów kości krzyżowej (łac. os sacrum). W ten sposób powstaje mocny pierścień złożony z chrząstki, a następnie z części kostnych; jest to miednica, która, dźwigając kość udową, daje zarazem kadłubowi zakończenie. Jama brzuszna przechodzi ku tyłowi w jamę miednicową, która dla stosunków swych z przewodami wyprowadzającemi organów rozrodczych u wszystkich kręgowców lądowych ma szczególną ważność.



Szkielet kończyny przedniej i tylnej salamandry (Menobranchus).

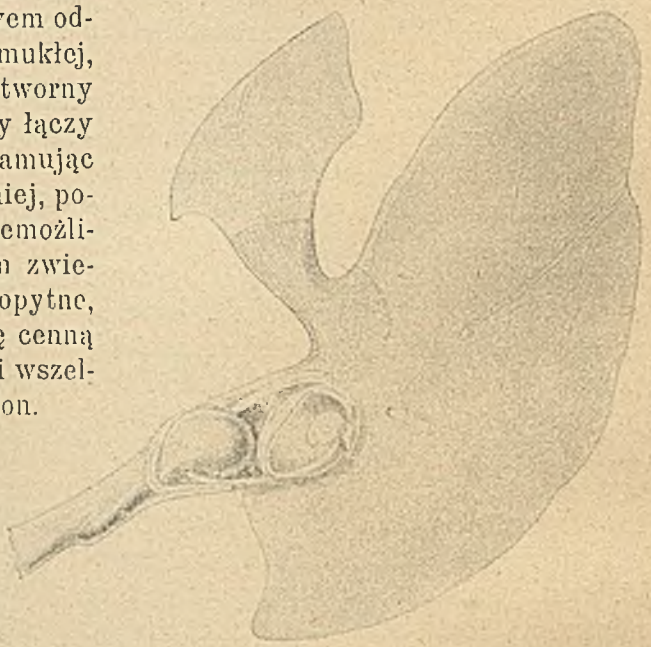
Na lewo kość udowa z kością goleniową i łydkową, na prawo pas barkowy i kość ramieniowa z kością łokciową i promieniową.

Według H. Klaatscha.

Nazwy kości rozwijających się w chrząstkowym pasie miednicowym stają się zrozumiałe ze stosunku ich do wnętrzności. Kość biodrowa (łac. os ilei) stanowi połączenie z kręgosłupem. Kość łonowa (os pubis) strony prawej i lewej schodzą się z sobą z przodu (od strony brzusznej), a pomiędzy obie wsuwa się od tyłu kość kulszowa czyli siedzeniowa (os ischii). Ostatnia ta nazwa wskazuje, że oznaczenia powyższe wprowadzone były najpierw dla ciała ludzkiego, ale zachowano je, chociaż przekonano się następnie, że trzy te części odnajdują się typowo w całym szeregu kręgowców lądowych.

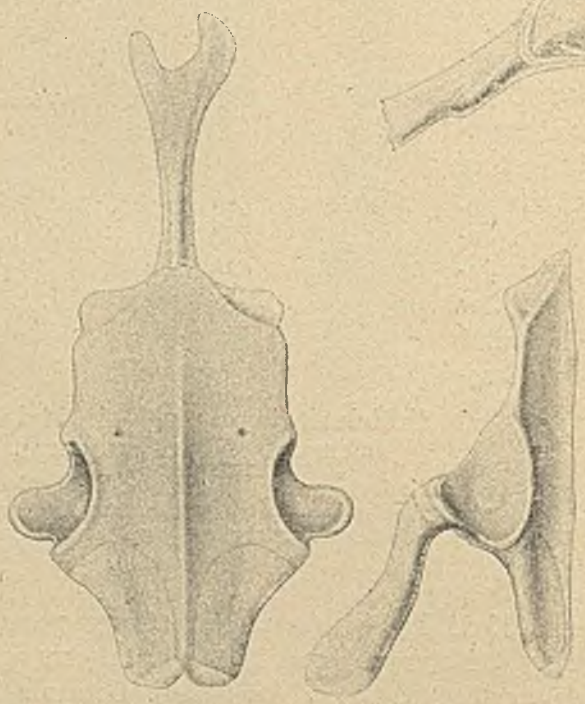
I w pasie barkowym jest kilka utworów kostnych, które uważać trzeba jako wspólną posiadłość pierwotną wszystkich salamandr, jaszczurów, ptaków i ssących. W przyczepieniu przedramienia okazuje się podział na

część grzbietnią („dorsalną“), zwaną łopatką (łac. scapula), która z klatką piersiową i kręgosłupem łączy się jedynie za pośrednictwem mięśni, oraz część po stronie brzusznej położoną, w której rozwijają sie skórne utwory kostne, dające się u płazów pancerzowatych rozpoznać wyraźnie jeszcze w postaci łusk. Nasz obojczyk (clavicula) jest takiem dziedzictwem odwiecznem. Bez tej kości wysmukłej, która w sposób również wytworny jak i mechanicznie doskonały łączy ramię z mostkiem, nie tamując ruchliwości kończyny przedniej, postęp kultury naszej byłby niemożliwy. Jest znaczna liczba form zwierzęcych (jak np. zwierzęta kopytne, drapieżne), które zatraciły tę cenną część szkieletu, a tem samem i wszelki swobodniejszy rozwój ramion.



Pas barkowy japońskiej salamandry olbrzymiej (Cryptobranchus).

Wyżej na lewo łopatka, na prawo kość krucza; niżej na lewo staw barkowy z kością ramieniową.

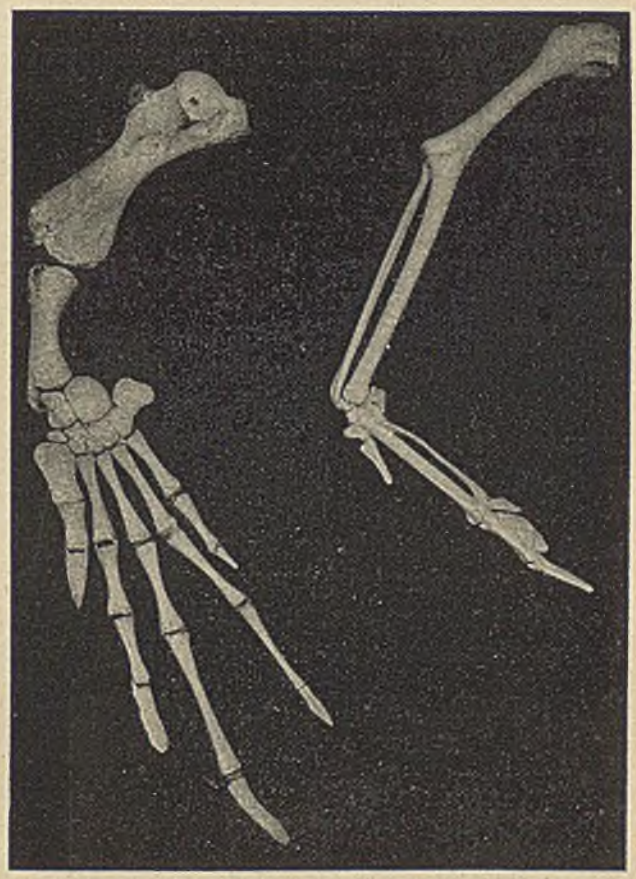


Pas miednicowy tegoż samego zwierzęcia.
Na lewo widziany z przodu, na prawo z boku.

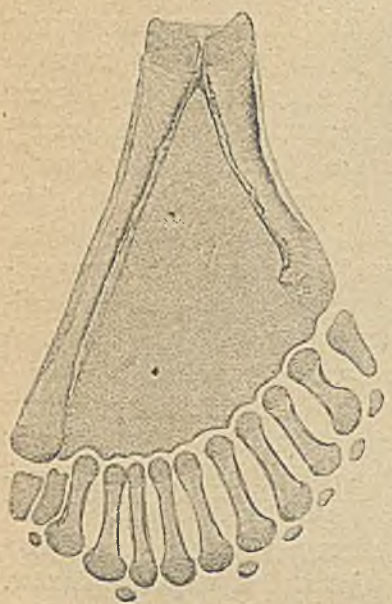
Poznajemy dalej, że przodkowie nasi oprócz obojczyka posiadali inną jeszcze łączność barku z mostkiem, która w państwie jaszczurów była bardzo rozpowszechniona. W naszym pasie barkowym znajduje się pod obojczykiem mały wyrostek kostny, w którym dawni anatomowie widzieli podobieństwo do dzioba kruczego i ztąd nazwali utwór ten wyrostkiem kruczym (łac. coracoideum, od corax — kruk). U nas pozostaje on w stosunku z mostkiem jedynie za pośrednictwem więzów, ale u najniższych zwierząt ssących australijskich, znoszących jajka, o których wyżej wspomnieliśmy,

tworzy ta kość krucza znaczną płytę, łączącą się z mostkiem, podobnie jak u ptaków i u jaszczurowatych.

Już ztąd okazuje się niewątpliwie plan wspólny w budowie wszystkich kończyn lądowych, ale wybija się daleko wyraźniej jeszcze, gdy rozpoznajemy krańcowe ich odstępy. Są to części najdawniejsze, a ztąd ręka i stopa w początku rozwoju przybierają objętość stosunkowo większą aniżeli inne działy. Płyta osiowa zamienia się w napięstek ręki (łac. „carpus“) i stęp czyli pięcinę stopy („tarsus“), ale związek jej z promieniami brzecznemi utrzymuje się dalej, gdyż pewna liczba tych promieni występuje w postaci podłużnych prętów chrząstkowych, tworzących zawiązki palców. Podstawą swą wsparte o napięstek lub o stęp, dzielą się urządzeniami stawowemi na



Szkielet ramienia żółwia i ptaka,
dla wykazania zaniku ręki u ptaków.



Szkielet płetwy ryby szklistołuskiej (Calamoichthys),
wykazujący podział na płytę środkową i promienie brzeżne.
Według H. Klaatscha.

śródręcze czyli pięść i śródstopie (łac. metacarpus i metatarsus), oraz na palce właściwe, których stawowato połączone odcinki mają nazwę członków (phalanges). Należy to do wielkich zasług Karola Gegenbaura, że wykazał prawidłowość w budowie napięstka i stępu w różnych działach zwierząt kręgowych. W napięstku typ ten pierwotny dany jest przez kostkę środkową (centralną), z którą od strony przedramienia łączą się trzy, od strony palców pięć kostek. Stan ten pierwotny

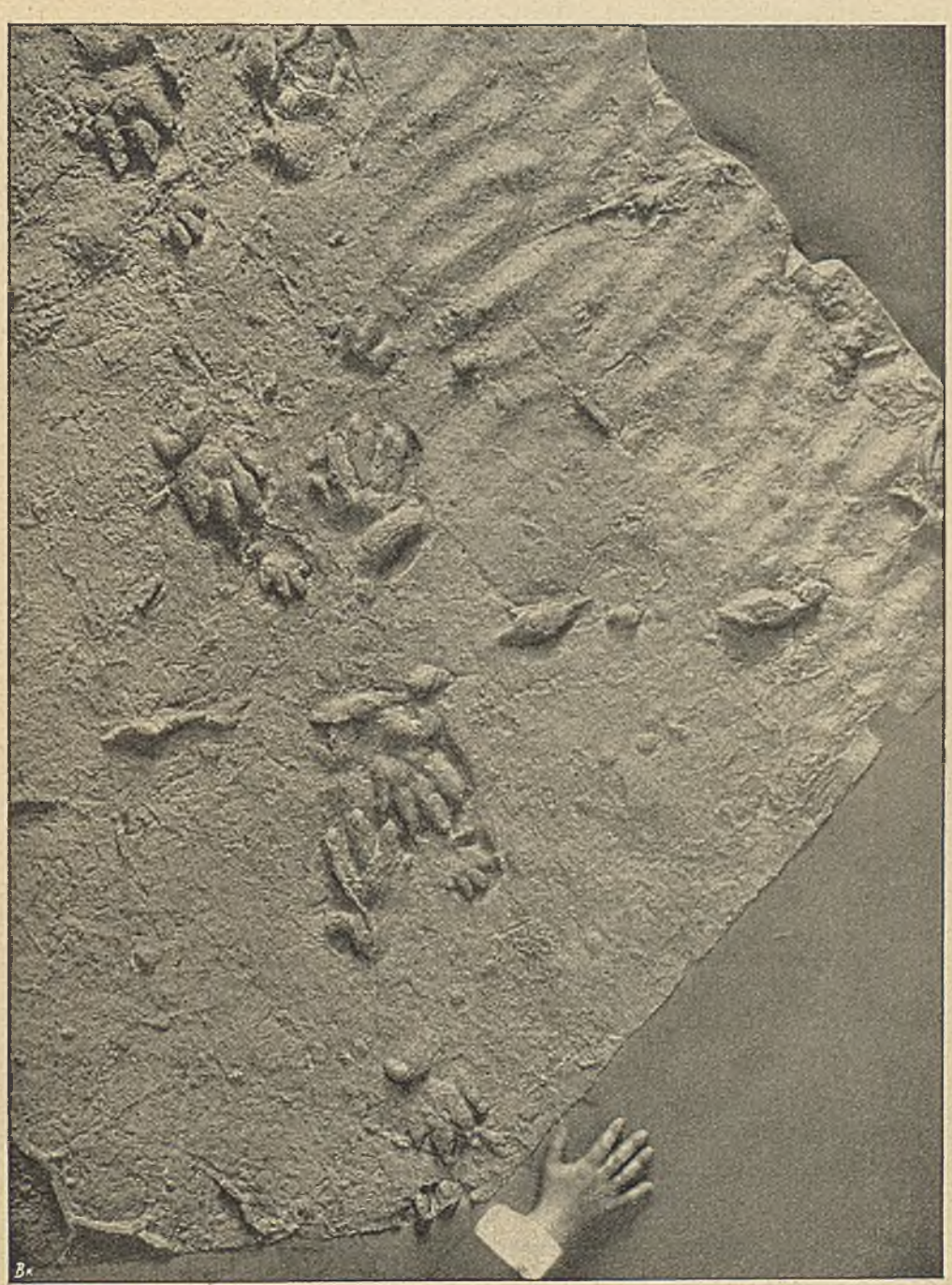
przez zmiany wsteczne jednych z tych kostek, po części też przez wzajemne zlanie się niektórych, w wielu grupach stał się utajonym i niewyraźnym, ale w czystości prawie zupełnej utrzymuje się w grupie zwierząt naczelnych. Nasz napięstek nie posiada już wprawdzie swobodnej kostki środkowej, ale występuje ona w zawiązku indywidualnym, by następnie złączyć się z kostką położoną obok kości promieniowej (ztąd zwaną „radiale“). Niezbyt jednak rzadko istnieje i dalej samodzielnie, ale objaw ten „nienormalny“ odtwarza tylko stan dawny.

Szczegóły te dozwalają nam pojąć należycie istotne znaczenie naszej ręki. Bez niej nie stalibyśmy się nigdy ludźmi, bez niej niepodobna sobie wyobrazić żadnego narzędzia, żadnej techniki. Mogłoby ztąd łatwo zrodzić się mniemanie, które też w samej rzeczy długo panowało, że ręka ludzka, jako najwyższy trjumf rozwoju, jest wytworem długiego szeregu mozolnych przeobrażeń. Jest to pojęcie zgoła błędne. Ręka nasza jest urządzeniem przedwiecznem, które dzielimy z niższemi zwierzętami ssącemi, a nawet z dawnemi pokoleniami smoków. Szczęściem było tylko naszem, że zatrzymaliśmy ją, a w połączeniu z wysoko rozwiniętym mózgiem nadaliśmy jej doniosłość, jakiej u owych istot nie zdołałaby nigdy osiągnąć.

Zgodność planu budowy naszej ręki i naszej stopy z ich stanem w wymarłych grupach kręgowców i u niektórych żyjących jeszcze przedstawicieli salamandr, żab, jaszczurek i niższych zwierząt ssących nie ogranicza się jedynie na napięstku i stępie. Typ ich jest widocznie tylko następstwem innego zjawiska powszechnego. Jakby wielkie prawo niewzruszone panuje liczba pięciu palcy w kończynach wszystkich kręgowców lądowych. Mogą wprawdzie promienie skrajne zanikać, mogą się też pozostałe powiększać, ale punktem wyjścia jest zawsze stan, jaki się utrzymał u naczelnych. Przypadkowo występujące palce „nadliczbowe“ (z grec. hyperdaktylja) należą prawdopodobnie do dziedziny potworności, bez związku z historją rozwoju.

Odlew naturalny lewej ręki kręgowca lądowego z okresu permskiego.
Z pokładów w Tambach w Turyngji. Na lewo paluch.
Według fotografji dr. Pabsta w Coha.

Panowanie takiej piątki wyjaśnić możemy jedynie, jeżeli przyjmiemy pewną grupę pierwotną jako pień wspólny płazów, jaszczurowatych i ssących, a w której cecha powyższa zupełnie się już utrwaliła, zanim rozpoczęło się to wielkie rozszczepienie. Ręka i stopa tych form pierwotnych oprócz



Odlew naturalny śladów kręgowca lądowego (Chirotherium) z trjasu.

Według oryginału w muzeum przyrodniczem berlińskiem.

tej piątki posiadały inną jeszcze właściwość człowieka i zwierząt naczelnych, a mianowicie zdolność przeciwstawności ogniw krańcowych, zkąd kończyna staje się narzędziem chwytnem.

Pierwotnie i stopa ludzka przedstawiała narzędzie podobne, a tak zwany wielki jej palec u zwierzęcych przodków naszych, podobnie jak i palec wielki czyli paluch ręki, mógł być przeciwstawiany innym palcom; dowody tego poznamy następnie, tu zaś idzie nam o to, by wspólną cechę zwierząt naczelnych, ich „czwororęczność“, powiązać ze stanem rzeczy u niższych zwierząt kręgowych. Do tego nastręcza nam wyborny materjał paleontologja. Najdawniejsze skazówki istnienia kręgowców lądowych w niewielkiej tylko części polegają na znalezionych szczątkach kości, świadectwa ważniejsze znajdujemy w śladach, jakie na warstwach piaskowców pozostawiły twory okresu pierwszo- i drugorzędowego. W czwartem dopiero dziesięcioleciu wieku ubiegłego zwrócono uwagę na płyty kamienne, okazujące wyraźne ślady stóp zwierząt, których szczątki do nas nie doszły. Ze zdumieniem spoglądano na odciski kończyn przednich i tylnych, które w sposób uderzający przypominały ręce ludzkie i stopy małpie. Pierwsze takie wykopaliska poznano w Niemczech środkowych, zwłaszcza w Turyngji, następnie znaleziono je w Anglji, Ameryce, Afryce, a obecnie bodaj czy istnieje muzeum paleontologiczne, gdzieby nie było wystawionej płyty z odciskami łap „rękozwierzy“.

Płyta ze śladami stóp z Tambach.
Według fotografji dr. Pabsta w Gotha

Szczególne bogactwo okazów takich posiada muzeum przyrodnicze w Gotha, gdzie od wielu już lat badaniem „śladów“ zajmuje się dr. Pabst, którego uprzejmości zawdzięczamy, że możemy tu podać rysunki kilku płyt najdawniejszych rękozwierzy dotąd znalezionych; pochodzą z końca okresu pierwszorzędowego, z „permu“, i dobyte zostały w Tambach w Turyngji. Dla wyjaśnienia płyt podobnych dodajemy, że zwierzęta odciskały swe kończyny w miękkim mule; grunt wysychał, a nowe warstwy mułu zapełniały następnie zagłębienia, które przetrwały jako ślady wędrówek owych istot. Gdy następnie przy przewrotach skorupy ziemskiej warstwy te weszły w skład utworów skalnych, a działalność ludzka oddzieliła warstwy jedne od drugich, odsłoniła się znowu dawna powierzchnia; otrzymujemy więc oczy-

Wykopaliska pod Tambach w Turyngji.
Według fotografji dr. Pabsta w Gotha.

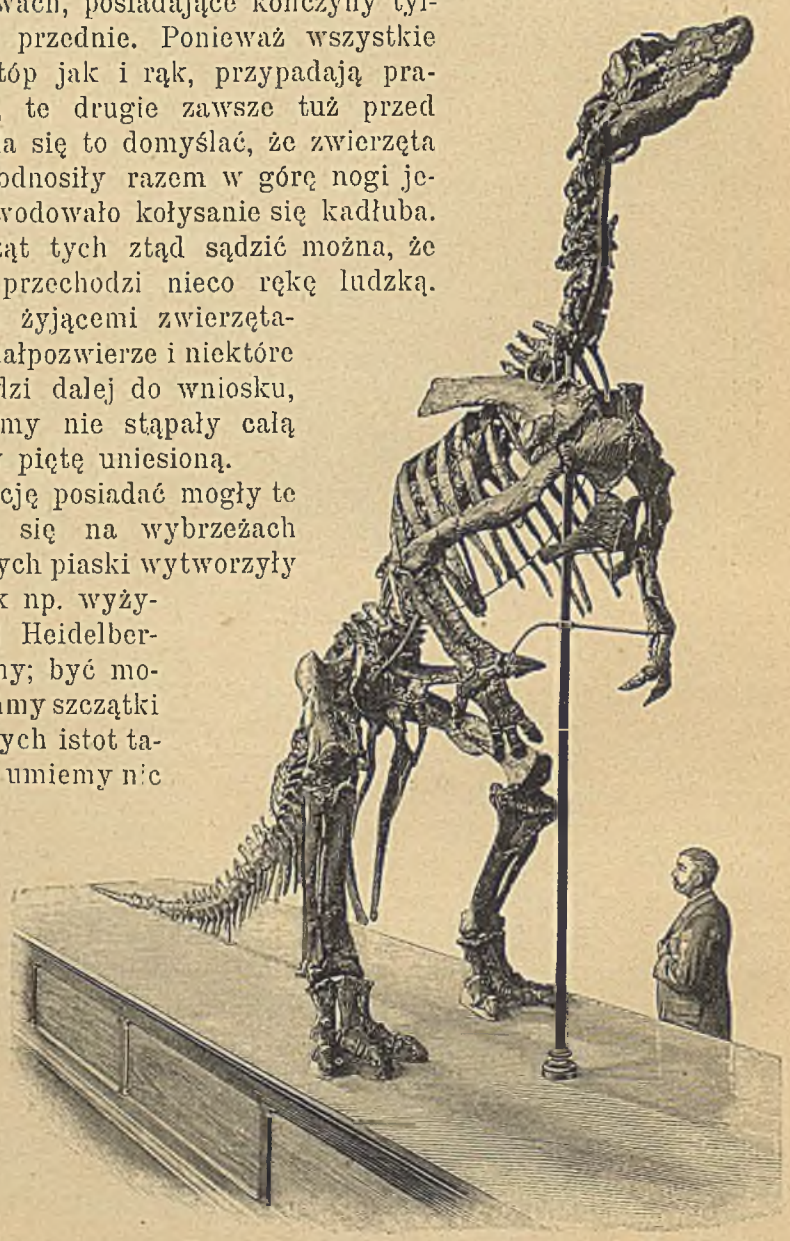
wiście dwie płyty, z których jedna stanowi wypełnienie drugiej. Najlepiej rozpatrywać się dają płyty, które przedstawiają obraz plastyczny śladów zwierzęcia, jakby odlew, t. j. w uporządkowaniu takiem, jak gdybyśmy zwierzęta obserwowali od spodu. O powstawaniu tych śladów powziąć możemy łatwo wyobrażenie, jeżeli po gwałtownej ulewie rozglądamy brzeg piaszczysty kałuży i dostrzegamy na nim odciski stóp ptasich, salamandr, dżdżowników i innych zwierząt. Jak na gruncie takim przy zsychaniu tworzą się szczeliny, tak też podobne oznaki działalności słońca dostrzegamy na tych starych płytach. Wypełnienia szczelin ukazują się na odlewach jako grube walki, przerzynając często same ślady stóp zwierzęcych. Niekiedy nawet dają się na płytach rozpoznać wyraźnie znaki kropel deszczu i bruzdy wytworzone falowaniem morza.

Badanie tych czcigodnych dokumentów bytu niższych kręgowców uczy, że „czwororęczność“ nie jest bynajmniej przywilejem pewnej oznaczonej grupy zwierząt, ale jest to stan szeroko rozprzestrzeniony co do miejsca i co do czasu. Ślady wykryte w Tambach z końca okresu pierwszorzędowego wskazują twór, który posiadać musiał chód podobny jak salamandra, gdy odciski jego kończyn przednich i tylnych, prawie między sobą równe, najlepiej porównać się dają do ludzkich rączek dziecięcych. Widzimy

wyraźnie grubą nabrzmiałość palucha i fałdy w zgięciach palców. Wysoko zwłaszcza posunięta musiała być zdolność przeciwstawiania pierwszego palca stopy u tworów z początku okresu drugorzędowego, które właśnie dla podobieństwa swego odcisku z ręką ludzką otrzymały nazwę rękozwierzy (według greckiego wyrazu oznaczającego rękę: chirotheria). Gruby, w szczególny sposób zgięty, paluch stopy pozwala wnosić, że były to zwierzęta usposobione do łażenia po drzewach, posiadające kończyny tylne większe aniżeli przednie. Ponieważ wszystkie odciski, zarówno stóp jak i rąk, przypadają prawie w jednej linji, te drugie zawsze tuż przed pierwszemi, pozwala się to domyślać, że zwierzęta te przy chodzie podnosiły razem w górę nogi jednej strony, co powodowało kołysanie się kadłuba. O wielkości zwierząt tych ztąd sądzić można, że odcisk ich stopy przechodzi nieco rękę ludzką. Porównanie z teraz żyjącemi zwierzętami łażącemi, jak małpozwierze i niektóre workowate, prowadzi dalej do wniosku, że owe dawne formy nie stąpały całą stopą, ale trzymały piętę uniesioną.

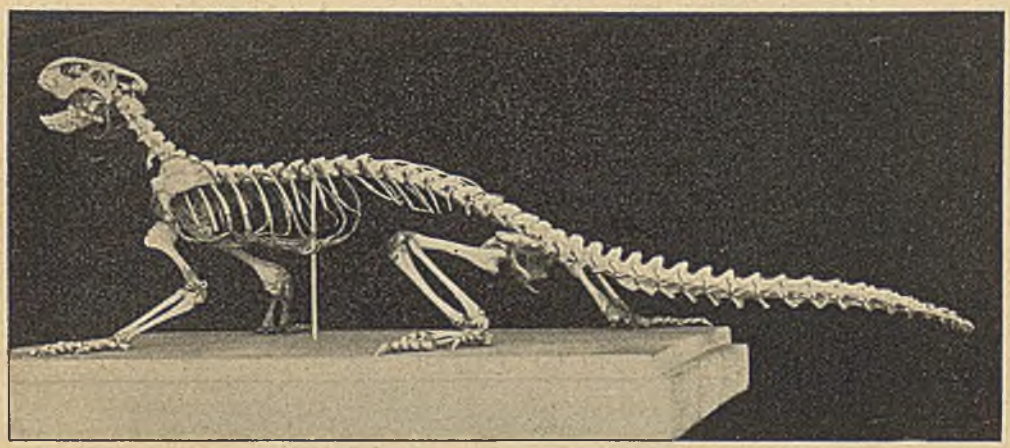
Jaką organizację posiadać mogły te twory, uganiające się na wybrzeżach płytkich mórz, których piaski wytworzyły skały trjasowe, jak np. wyżyny Odenwaldu pod Heidelbergiem, tego nie wiemy; być może nawet, że posiadamy szczątki kości, należące do tych istot tajemniczych, ale nie umiemy nic o tem powiedzieć.

Co się w szczególności tyczy przedmiotu badań naszych, to chirotery świadczą, że „paluch“ przedstawia dziedzictwo odwieczne, a tak dawne jego pochodzenie nasuwa nawet domysł, że przeciwstawność czyli zwrotność



Szkielet iguanodona z Bernissart (Belgja).

Według oryginału w muzeum rzymskiem w Hildesheim.



Szkielet dzisiejszej jaszczurki (Uromastix).
Według oryginału w muzeum przyrodniczem w Berlinie.

wewnętrznego promienia krańcowego pozostaje w pewnym związku mechanicznym z prawidłowością pięciu palców. Ograniczenie do pięciu daleko większej pierwotnie liczby promieni mogło wypłynąć ztąd, że przy użyciu kończyn, jako narzędzi do wdzierania się na drzewa, liczba większa nie zapewniała znaczniejszej sprawności. Więcej nad cztery palce nie można było dogodnie przeciwstawiać jednemu ksiukowi.

Na dumną rękę ludzką spoglądać będziemy może teraz innem okiem aniżeli dotychczas, skoro wiemy, że jest to jedynie dziedzictwo, którego posiadanie dzielimy z niższemi salamandrami i ze smokami czasów przedwiecznych. U niektórych nawet ręka ta była zbrojna. Olbrzymie iguanodony, których szkielety, na 5 metrów wysokie, budzą podziw zwiedzających piękne muzeum przyrodnicze w Brukseli, a które postawą ciała przypominają kangury, olbrzymim ogonem salamandry, formą głowy—zwierzęta ssące o pysku wydłużonym, szczękami ryby, a szkieletem nóg ptaki, posiadały palec wielki opatrzony w kolec, stanowiący w walkach tych tworów ogromnych niewątpliwie wyborny oręż.

Straszliwą być musiała kombinacja ręki chwytnej z potężnemi, do skoku usposobionemi kończynami, przy wielkości ciała nieustępującej iguanodonom i przy groźnej szczęce zwierząt drapieżnych. Wyobraźmy sobie potwory takie, jak Laelaps, Allosaurus, Claosaurus i in., rzucające się gwałtownemi skokami na zdobycz i chwytające ją ręką ludzką; najbujniejsza wyobraźnia ludowa nie zdołałaby chyba wysnuć bardziej przerażającego obrazu smoka, aniżeli je w rzeczywistości przedstawiały straszliwe te dinozaury.

Oprócz ręki chwytnej najwyższe zwierzęta ssące dzielą z gadami temi usposobienie do wyprostowanej postawy ciała. Ponieważ toż samo tyczy się i ptaków, które ze swej strony utrzymały stopę chwytną, usprawiedliwiony jest przeto domysł, że pewne cechy, uważane dawniej za nabytek ostatnich

Zwierzęta przedwieeczne: Laelaps napadający na brontozaura.

Według obrazu W. Kuhnerta.

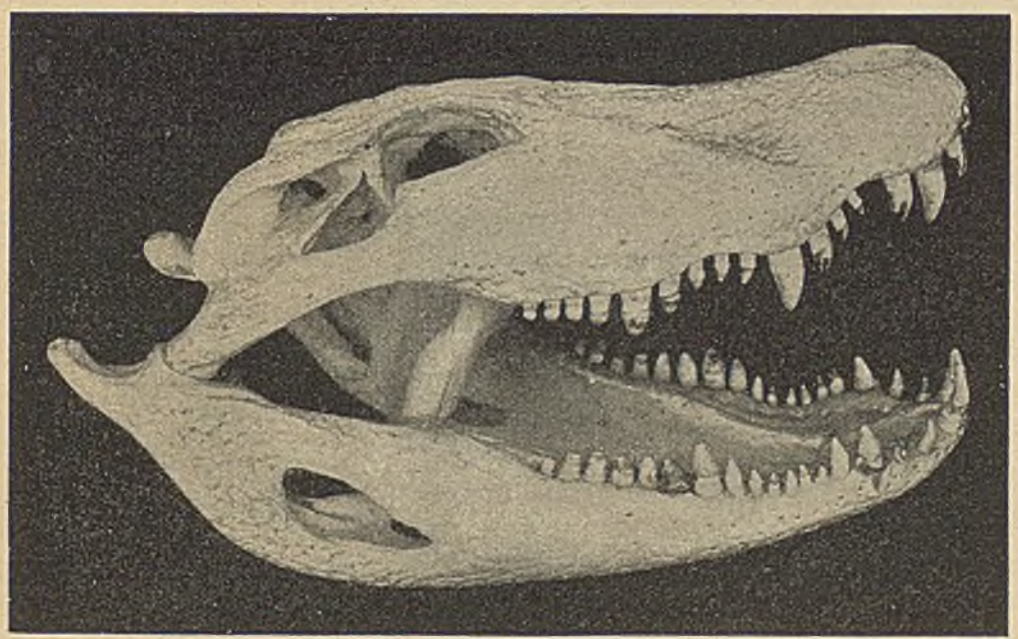
dopiero stopni przodków człowieka, są to tylko stare i wytrwale przechowane właściwości najdawniejszych kręgowców lądowych, z czego oczywiście wypływa niezbędnie i wniosek dalszy, że chwytność kończyn w różnych skupieniach zwierząt kręgowych wciąż ulegała zmianom wstecznym. Chirotery były to istotne zwierzęta czwororęczne, „quadrumana“. Gdy z takich lub z podobnych form pierwotnych powstawały istoty z uproszczonemi członkami krańcowemi kończyn, z czwororęcznych tworzyły się czworonożne. Dowody zmian takich w obrębie zwierząt ssących przytoczymy następnie. Co do gadów poprzestać musimy na zaznaczeniu ogólnikowem, że w różnokształtnym świecie jaszczurów zdarzały się zupełnie też same przeobrażenia kończyn w przystosowaniu do różnych rodzajów ruchu, jak i u zwierząt ssących.

Jest śród jaszczurów kopalnych bardzo wiele takich, co biegały „na czworakach“, — nie czołgając się bynajmniej, jak jaszczurki dzisiejsze; nogi ich były to mocne podpory, które wysoko ponad ziemię unosiły kadłub potężny. Jaszczury latające posiadały błonę lotną, w istocie rzeczy dźwiganą przez mały palec; nie brak wreszcie i form pływających, u których nastąpił powrót pozorny do płetwy. Ichtyozaury są to wieloryby śród gadów. Odrębną zgoła była postać plezjozaurów—szyja łabędzia na kadłubie żółwia.

Rozmaitością swych kształtów, rozległem rozprzestrzenieniem co do miejsca i czasu, przedstawiają się jaszczury jako istotni władcy ziemi w okresie drugorzędowym. Taka ich rola zgadza się z olbrzymią wielkością, jakiej mogły dosięgać. Jest to, jak gdyby przyroda zerwała tu krępujące ją okowy reguł tworzenia i ściągnąć chciała na siebie zarzut chorobliwie podnieconej fantazji w wydawaniu ogromów. Do gór wędrujących chyba podobne być musiały atlantozaury, których długość dochodzić miała aż do 35 metrów. W Ameryce, w tym świecie dziwów niesłychanych w teraźniejszości jak i w przeszłości, wydobyto sowite skarby kości dawnych władców świata. Znakomici paleontologowie amerykańscy Cope i March wprowadzili nas do tego świata zdumiewającego, ale i w starej naszej Europie nagromadzono materjał bogaty. Zwłaszcza szczególne zajęcie budzą szczątki grupy, zdradzającej uderzające podobieństwo do zwierząt ssących. Wyraża już to sama ich nazwa, „theromorphae“, co oznacza „zwierzokształtne“, gdzie pod wyrazem „zwierz“ rozumieć należy formę najwyższą, zwierzę ssące. Odkąd Owen (1876) wprowadził tę nazwę i zwrócił uwagę na osobliwe czaszki ze szczęką zwierząt ssących, znalezione na zroszonych następnie krwią polach Transwalu, Ziemi Przylądkowej i kraju Basutów, znaczna liczba uczonych zajęła się badaniem tych istot szczególnych, których szczątki wykryto też w wielu innych okolicach.

Uporządkowanie geologiczne uczy, że teromorfy przedstawiają najdawniejsze skupienie gadów, którego szczątki posiadamy. Południowoafrykańska formacja „karroo“ należy do okresu pierwszorzędowego (do permu) i do trjasu. Z tychże samych, a nawet z dawniejszych jeszcze pokładów,

z okresu węglowego, posiadamy teraz szczątki z Czech i Turyngji, ze Szkocji, z Ameryki (Illinois, Teksas, Nowy Meksyk), z Azji (z Indji Wschodnich). Teromorfy przeto były również powszechnie rozprzestrzenione, jak chirotery, a może zachodzi tu pewna łączność, której dotąd nie rozumiemy. Postać przeważnej liczby teromorfów uprzytomnić sobie można, jako olbrzymie i niezgrabne imitacje pewnych zwierząt ssących, drapieżnych zwłaszcza. Parciosaurus, na dwa mniej więcej metry długi, był to czworonóg podobny do niedźwiedzia, który w porównaniu z nim uchodzić mógł za zwierzę wdzięcznej postaci. Najosobliwsze jest podobieństwo uzębienia niektórych teromorfów do zwierząt drapieżnych, — nie wszystkich zresztą, gdyż grupa ta jaszczurów



Czaszka i żuchwa aligatora.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego

posiada istoty z uzębieniem zgoła obojętnem obok innych, których zęby sieczne są oddzielone od trzonowych kłem potężnym. Na widok czaszki takiego jaszczurowilka (Lycosaurus) możnaby się łatwo skłonić do przypuszczenia bliskiego powinowactwa z ssawcami drapieżnemi i wysnuć domysł, że teromorfy są przodkami zwierząt ssących, jak to już niejednokrotnie wypowiadano.

Rozwiązanie takie usunęłoby różne trudności, jakie się nam dotąd nastręczają przy tłomaczeniu losu zwierząt ssących w okresie drugorzędowym, istotnie bowiem stwierdzone ślady ssawców, jakie z tych czasów posiadamy, przedstawiają się nader skromnie. Drobne, słabe zwierzątka pozostawiły szczęki swe i ząbki guzowate, zdradzające podobieństwo ich do zwierząt workowatych, zkąd uczeni ustanowili niższe skupienie ssących: „allotheria“.

Z tak szczupłemi jednak próbami nic począć nie możemy, a zwierzęta ssące trjasu, jury, kredy, zdeterminowane według oddzielnych zębów lub odłamków szczęk, jak Mikrolestes, Plagiaulax i in., są to istoty nader zagadkowe. Rzeczy tak się tu mają, jak gdyby z teraźniejszych zwierząt ssących tylko jeże i szczury pozostawiły swe zęby, a badacz przyszłości miał z tego odbudować dzisiejszy świat ssawców!

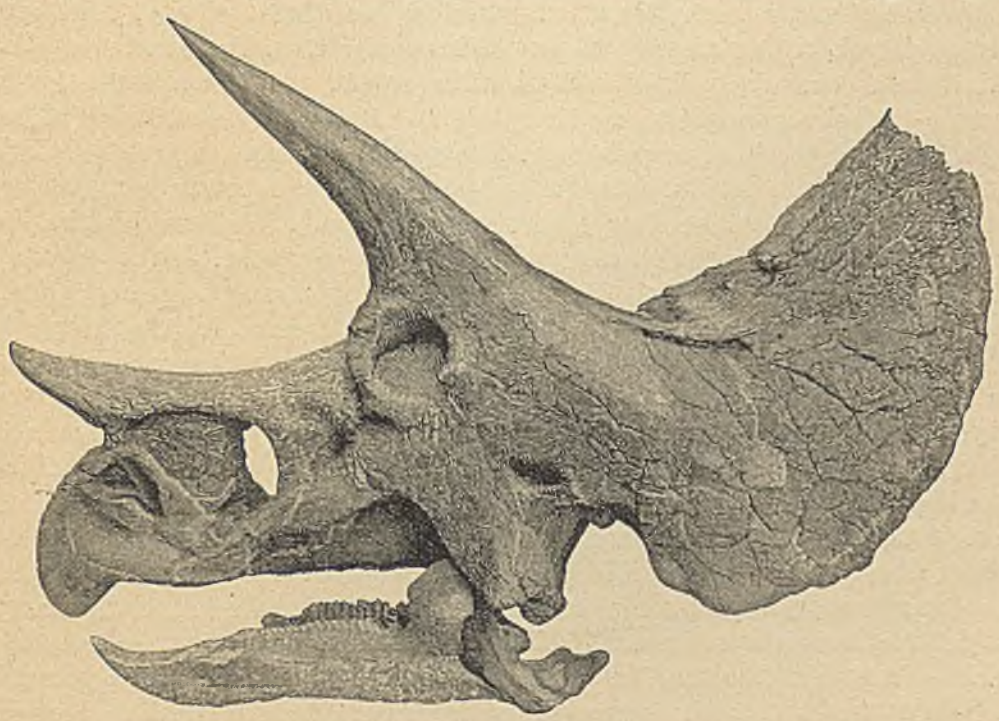
Jakżeż więc — można się tedy zapytać — wyobrazić sobie mamy przodków zwierząt ssących w okresie drugorzędowym? Czy słuszne jest dosyć rozpowszechnione teraz mniemanie, że przodkowie nasi w owym okresie mają przedstawicieli w drobnych, trwożliwych istotach, które pędziły żywot nędzny w ciągłej obawie jaszczurów? Czyż ssące trjasu czekały, aż kiedyś i ich godzina także wybije, aż zły ród smoczy sam się wyczerpie potwornością swoją? Przyroda nie posiłkuje się cieniami i szkicami, silne jedynie i do bytu uzdolnione twory służyć mogły za korzeń dla pnia tak bogatego, jakim stały się zwierzęta ssące w okresie trzeciorzędowym. Z brzaskiem okresu trzeciorzędowego jakby nagle rozkwita cały świat ssących, ale to wymagało długiego rozwoju poprzedniego. W warunkach takich byłby to zapewne postęp wielki, gdyby wykryto niższą grupę kręgowców, którą możnaby uważać za poprzedniczkę zwierząt ssących.

Nadzieje, jakie pod tym względem pokładano w teromorfach, nie spełniły się jednak, zwierzęta te bowiem okazują się jaszczurami tak rzetelnemi, że niepodobna przypuścić przeobrażenia ich w zwierzęta ssące. Argument stanowczy polega na budowie szczęki. Szczęka ssawców jest to utwór jednolity, szczęka smoków, wszystkich w ogólności jaszczurowatych i ptaków, składa się z kilku kości. Szczęka dolna czyli żuchwa zwierząt jaszczurowatych przylega do górnoszczękowej części czaszki za pośrednictwem jednej z tych kości, zwanej kością kwadratową (quadratum). Żuchwa zwierząt ssących natomiast przytwierdzona jest do czaszki bezpośrednio i daleko bardziej ku przodowi, w obrębie kości skroniowej.

Co więcej,—żuchwa zwierząt ssących odpowiada jedynie przedniej części żuchwy gadów; odstępy jej tylne występują wprawdzie również u ssących, ale w zgoła odmiennej formie i w innem zastosowaniu. Część stawowa szczęki gadów występuje u zwierzęcia ssącego jako drobna kosteczka, która znajduje się w jamie bębenkowej i opiera się o błonę bębenkową, biorąc udział w przenoszeniu głosu od tej błony do części wewnętrznych ucha. Dawna ta cząstka szczęki, teraz zwana „młotkiem“, zachowała stosunki swe z kością kwadratową, która połączona jest z nią za pośrednictwem stawu i stała się jej towarzyszką w jednakiej służbie, występując również jako kosteczka słuchowa, zwana „kowadełkiem“. Trzecia kosteczka słuchowa, dotykająca bezpośrednio kości skalistej i doprowadzająca fale głosowe do zamkniętych w niej obszarów ślimaka i błędnika, istnieje u jaszczurowatych i u ssących w sposób jednakowy. Anatomja porównawcza opisała drobny ten utwór według jego formy jako „słupek“ (columella), anatomja zaś ludzka nazwała odpowiednią kosteczkę zwierząt ssących, również dla jej

postaci, strzemieniem. (Postać ta wywołana jest przez przechodzące tędy drobne naczynie krwionośne).

Słupek jest to część drugiego łuku skrzelowego (ob. rozdział III). Wraz z pierwszą szczeliną skrzelową, która, jak widzieliśmy, staje się przewodem słuchowym i trąbą uszną, przyjęła ta część skrzeli obowiązki w służbie przyrządu słuchowego, co się tłomaczy dostatecznie jej położeniem. Przeobrażenia te należą zapewne do najdawniejszego okresu zwierząt kręgowych, obejmującego pobyt ich w wodzie. Następnie dopiero pociągnięte zostały u ssących części szczęki górnej i dolnej w obrąb działalności tego organu



Szkielet głowy dinozaura Triceratops.
Według sprawozdań urzędu geologicznego Stanów Zjednoczonych, rocznik XVI (1894—95).

zmysłowego. Jak to się stało, gdzie i kiedy, i dlaczego nie nastąpiło to u jaszczurów, — są to pytania nierozstrzygnięte. Od wyjaśnienia tej drobniutkiej kosteczki słuchowej zawisł cały wielki problemat pochodzenia zwierząt ssących. Jest to rzecz ponętna, próbować wciąż na nowo sił swoich do rozwiązania tej doniosłej zagadki morfologicznej, najprzedniejszej może ze wszystkich; ale jakżeż przygnębia nas zarazem, że wciąż odstępować mu simy od oblężenia tej twierdzy, przyznając, że jest na teraz niezdobyta. Niepodobna wyobrazić sobie, by u istotnych, typowych jaszczurów wykończona, silna szczęka rozdzieliła się naraz na dwie połowy, z których jedna zyskała nowe połączenie z czaszką, gdy druga, jakby uwolniona od służby żucia pokarmów, poszukała innego miejsca i wyrzekając się dawniejszego swego pokaźnego stanowiska, skryła się skromnie do jamy bębenkowej, by

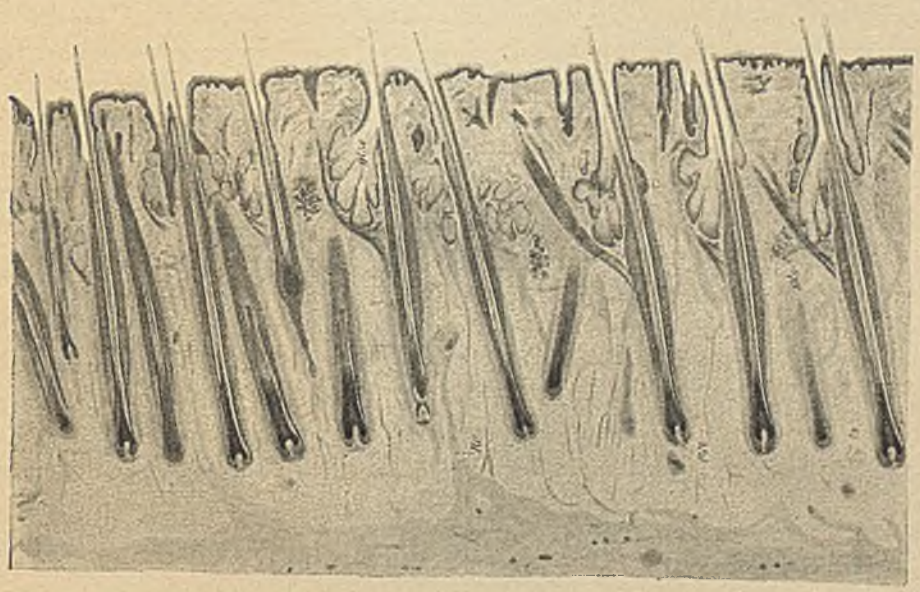
tam jako skromne ogniwo łańcucha w spokojnem zaciszu oddać się ważnej wprawdzie, ale bynajmniej nie wybitnej służbie. Takie pomysły są oczywiście niedopuszczalne i już dlatego jedynie nie mogą pochodzić ssące od teromorfów.

Różnica w budowie szczęki uczy, że rozszczepienie na gady i ssące musiało już wcześnie nastąpić. Nowa hypoteza, niedawno dopiero wyprowadzona, stanie się może w przyszłości trwałym mostem ponad otwartą jeszcze przepaścią, gdyż teraz już dobrze tłomaczy liczne szczegóły. Według niej wspólni przodkowie ssących i jaszczurowatych posiadali szczękę dolną przeważnie jeszcze chrząstkową, rozdzieloną na dwie połowy, z których każda była połączona z czaszką za pośrednictwem stawu. Ponieważ wszystkie łuki skrzelne okazują podział taki na kilka części, toż samo przeto (jak to słusznie Jäckel zauważył) tyczyć się winno i żuchwy, jest bowiem dolną częścią pierwszego łuku skrzelowego. Znamy nawet formy z przednim i tylnym stawem szczękowym. Dostrzeżono szczegół ten u pewnego wygasłego rodzaju żarłaczy z okresu drugorzędowego (Hybodus). Większej jeszcze jest wagi, że może i niektóre dinozaury posiadały tę właściwość. Jak to wskazuje załączony rysunek (str. 125) osobliwego zwierzęcia Triceratops (Ameryka płn.), opatrzonego trzema rogami i puklerzem na karku, z przedniej części szczęki dolnej, tuż poza zębami, wznosi się wyrostek zwrócony ku czaszce, który nic nie ma wspólnego ze zwykłem urządzeniem stawowem szczęki gadów; u tych ostatnich znaczenie to przypada raczej tylnemu tylko końcowi szczęki dolnej, jak to bywa u aligatora (str. 123). Widzieliśmy zaś, że szczęka dolna zwierząt ssących odpowiada tylko przedniemu odstępowi żuchwy gadów, dźwigającemu zęby (i ztąd zwanemu „dentale“), wznoszący się przeto w górę ten wyrostek położeniem swojem odpowiada kłykciowi, który u ssących pośredniczy w połączeniu żuchwy z czaszką. I inne także dinozaury, jak Iguanodon i Hadrosaurus, posiadają takie podwójne umocowanie szczęki dolnej. Oczywiście, nie można sądzić, byśmy tu mieli przed sobą początki rozwoju zwierząt ssących; usprawiedliwiony jest jednak domysł, że u wspólnych przodków zwierząt ssących i gadów istniał w czaszce taki sam sposób podwójnego przyczepienia, a przytoczone tu formy zachowały pozostałości stanu dawnego. Gdy więc u przeważnej części wszystkich gadów połączenie przednie uległo zanikowi i utrzymało się jedynie tylne, to u przodków zwierząt ssących nastąpił inny typ rozwoju. Części tylne dawnej szczęki stały się „szczątkowe“, obniżyły się do znaczenia kosteczek słuchowych, a połączenie przednie, utrzymujące się pierwotnie tylko za pomocą mięśni i więzów, zyskało wyłączne znaczenie „stawu szczękowego“. Że stan ten rozwinął się dodatkowo, dopiero następnie, potwierdza się to u wszystkich zwierząt ssących drogą czysto anatomiczną. Więzy wewnątrz stawu i przytwierdzenie żuchwy do czaszki prawie wyłącznie za pomocą mięśni, wszystko to świadczy, że nowe urządzenie wytworzyło się tu zwolna i późno.

Na tej drodze znajdujemy pewne pośrednictwo, a zarazem wypływa ztąd wynik bardzo ważny, że ssawce są pod pewnym względem formy

starsze i pierwotniejsze od jaszczurów. Z tem zgadza się też wybornie i szczegół, że najstarsze gady najwięcej przedstawiają styczności ze ssącemi, a są to właśnie teromorfy. Ich wprost uderzające podobieństwa do ssących, jak np. ukształtowanie miednicy, okolicy krzyżowej kręgosłupa, kości ramieniowej, niektórych kostek stępu i t. p., ukazują się nam teraz w świetle należytem—jako szczątki dawnej formy pierwotnej.

Ponieważ w sądach naszych o gadach czasów przedwiecznych wyłącznie prawie skazani jesteśmy na szkielet, nie możemy przeto wiedzieć, czy niektóre dawne jaszczury, a zwłaszcza teromorfy, nie były też i w miękkich częściach ciała podobniejsze do ssących, aniżeli gady dzisiejsze. Obecnie przepaść między gadem a ssawcem jest dosyć wielka, zwłaszcza w urządzeniu



Przecięcie skóry głowy człowieka
w powiększeniu średniem, dla wykazania osady włosów w skórze.
Według dr. Sobotty w Würzburgu.

jam ciała. Przepona jest jedynie posiadłością ssących, ale jak u dawnych jaszczurów utworzona była jama brzuszna i piersiowa, o tem nic nie możemy powiedzieć. Z budową serca wiąże się ściśle kwestja niezmiernej wagi dla całego gospodarstwa ciała. Czy olbrzymie formy smoków były zimnokrwiste? Trudno to sobie wyobrazić przy tak niezmiernym nakładzie energji życiowej, jakiego wymagać muszą wymiary tak potężne. Także zdolność rodzenia potomstwa żywego przemawia za ciepłokrwistością, co też Häckel i inni przyjmują jako rzecz niewątpliwą. Tyczy się to zwłaszcza smoków latających, między któremi Pteranodon przy rozpięciu błony lotnej obejmował 6—8 metrów. Ptaki wskazują nam wyraźnie, że ciepłokrwistość powstawać mogła wielokrotnie i niezależnie w różnych przypadkach. Potrzebny jest do tego rozdział serca na dwie połowy, z których jedna pędzi krew do płuc, a druga przyjmuje ją po nasyceniu tlenem i rozprowadza po całem ciele,

ale przegrodzenie takie, chociaż w zasadzie jednakie, dokonało się u ptaków inaczej aniżeli u ssących. U krokodyli istnieją urządzenia, które warunkują prawie zupełne odosobnienie obu rodzajów krwi; możnaby powiedzieć, że gadom czasów naszych niewiele tylko brak do osiągnięcia ciepłokrwistości.

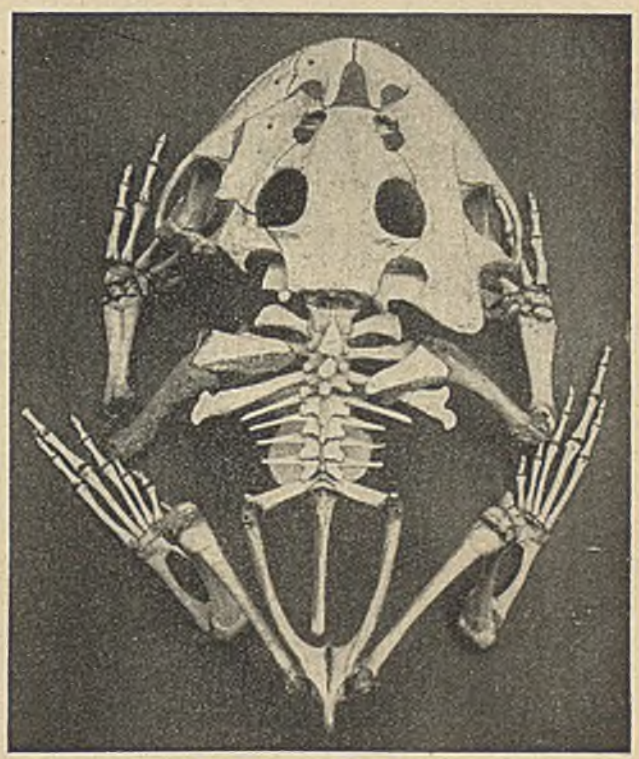
Jak co do organizacji wewnętrznej, tak też i co do skóry przypuścić należy możliwość, że jaszczury posiadały po części pewne cechy, które obecnie napotykamy jedynie u ssących. Gady obecne pozbawione są zupełnie utworów gruczołowych w skórze. Że brak ten przypisać należy zmianom wstecznym, świadczy o tem stan płazów dzisiejszych, które z ssącemi dzielą bogactwo przyrządów wydzielczych w zewnętrznej powłoce ciała. Najniższa ta grupa żyjących obecnie kręgowców przedstawia w wyższej jeszcze mierze, aniżeli gady, pozostałość świata zaginionego. Jak szczególnych przeobrażeń i zmian wstecznych doświadczyły płazy, okazuje się wyraźnie z zupełnego prawie zaniku żeber u salamandr i żab, oraz ze skrócenia kręgosłupa u tej ostatniej. Pomimo to istoty te przypominają w pewnych punktach „stegocefale“ czasów pierwszorzędowych; lepiej, aniżeli gady, utrzymały one pewne rysy grupy, która była pniem wspólnym wszystkich kręgowców lądowych, i w cechach tych podobniejsze są do ssących. Nietylko gruczoły skórne mają z niemi wspólne, ale także zdolność stosowania torb skórnych do hodowli potomstwa.

U pewnej ropuchy amerykańskiej, zwanej grzbietorodem (Pipa), zarodki rozwijają się w zagłębieniach skóry na grzbiecie ciała matki, powstałych przez powiększenie otworów gruczołów skórnych. Zaród urządzeń tak osobliwych okazuje nam zwyczaj obnoszenia jaj otoczonych powłoką galaretowatą, co widzieć możemy u naszych ropuch europejskich, a zwłaszcza u gatunku Alytes obstetricans.

Ssące przedstawiają i pod tym względem analogję, i u nich bowiem worki i torby przeznaczone do dźwigania płodu pozostają w blizkim związku z gruczołami skórnemi, których wydzieliny służą do wyżywiania młodych. Winniśmy liczyć się z możliwością, że owe grupy pierwotne, które były protoplastami gadów i nie utraciły jeszcze gruczołów skórnych, posiadały zaczątki takiego sposobu pielęgnowania potomstwa, jaki uważamy za najważniejszą cechę ssących.

Pod tym względem australijskie zwierzęta „jednoodchodowe“ (stekowce, monotremata) i „workowate“, nasuwają nam pewne zagadnienia znacznej wagi. Młode zwierzęta rodzą się w stanie zgoła niedojrzałym i w sposób niewyjaśniony dostają się do worka piersiowego, a przyczepione otworem gębowym do organów skórnych, przeobrażonych w gruczoły mleczne, przebywają tam dalszy rozwój. Urządzenia u zwierząt workowatych są nader zawiłe z powodu stosunków, jakie się wytworzyły między mięśniami skóry i workiem, oraz między mięśniami brzucha i gruczołami mlecznemi. Nie należy sądzić, by utwory te przedstawiać nam miały stan przodków pozostałych zwierząt ssących. Mniemano wprawdzie długo, że zwierzęta workowate

Australji są to formy bardzo pierwotne, zarzucono jednak ten pogląd, gdy się okazało, że posiadają jeszcze szczątki takiegoż samego sposobu rozwoju płodu, jaki jest powszechny i u zarodków wyższych zwierząt ssących. Z drugiej strony zdradzają i wyższe ssawce w najwcześniejszych stopniach rozwoju gruczołów mlecznych, że w szeregu swych przodków posiadały też zaczątki wytwarzania się worka (marsupium). Brodawki gruczołów mlecznych u embrjonów bardzo młodych są połączone z sobą wyniesieniem skóry, tak zwaną „linją mleczną“, która pod względem embrjologicznym odpowiada fałdom skóry tworzącym worek. I u płodu ludzkiego wykazano również utwór odpowiedni, co pozostaje w związku z dawniejszem istnieniem kilku par gruczołów mlecznych, czego dowody przytoczyliśmy w rozdziale II.



Szkielet brazylijskiej żaby rogatej (Ceratophrys cornuta).

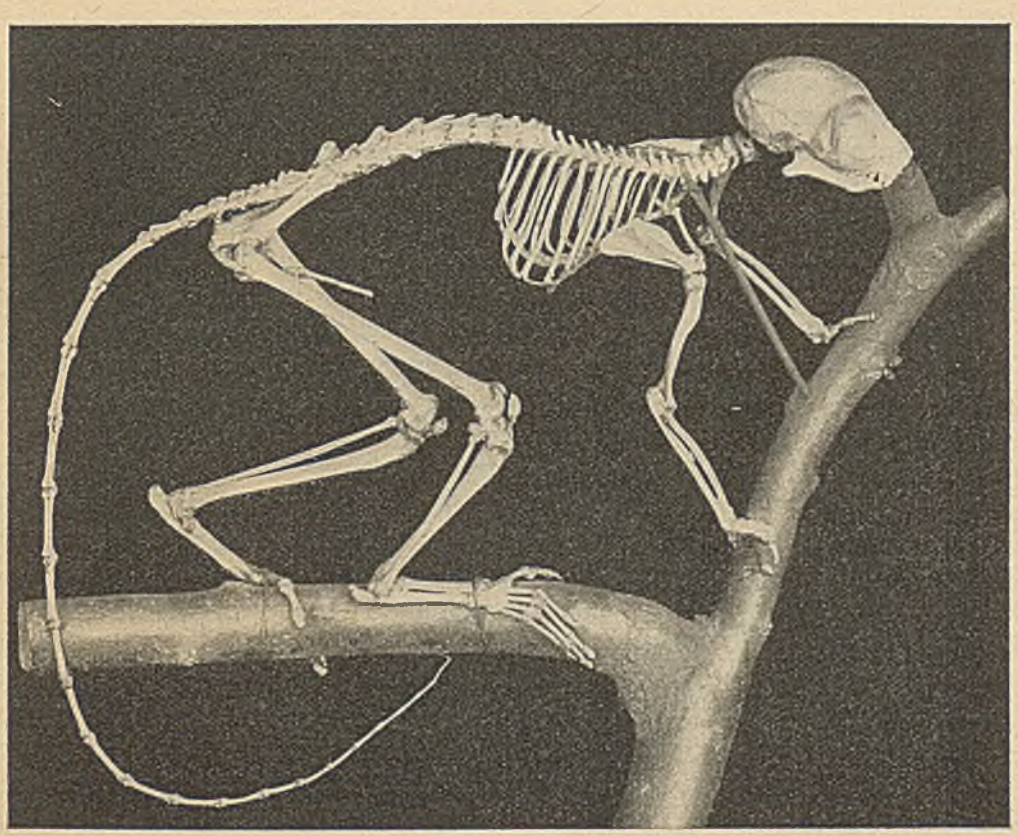
Według oryginału w muzeum przyrodniczem w Berlinie.

W podobny sposób sądzimy teraz o osobliwych ssawcach jajorodnych Australji, stekowcach czyli jednoodchodowych, do których należy dziobak i kolczatka. Gdybyśmy posiadali jedynie części ich szkieletu, to według budowy ich pasa barkowego moglibyśmy zaliczyć je do gadów i nie zdradzałyby niczem, że z powodu worka do przechowywania potomstwa i włosów pokrywających skórę należą do ssących. Że jajka tych ostatnich posiadać musiały niegdyś żółtko, chociaż nie w takiej mierze, jak jajka gadów i ptaków, okazuje się to z rodzaju i sposobu ich rozwoju. Worek żółtkowy występuje stale, ale nie zawiera żadnych substancji pokarmowych, jest to więc utwór szczątkowy. Zawiązek ciała w jajku zwierzęcia ssącego wytwarza się podobnie jak u jaszczurek i ptaków, przez rozpościeranie się powierzchniowe, tak zatem, jakby istniało żółtko, któreby rozprzestrzeniało ściany. Niegdyś zatem młode zarodki posiadać musiały właściwości podobne do tych, jakie obecnie znajdujemy u stekowców. Ponieważ znoszą jajka swe w stanie niedojrzałym, nie jest przeto wyłączona możliwość, że przodkowie wyższych zwierząt ssących i człowieka przebiegli stan podobny.

Do najstarszych nabytków zwierząt ssących zaliczyć należy włosy. Ze względu na wielkie znaczenie, jakie posiadają włosy dla objawów życiowych zwierząt ssących, kwestja pochodzenia tych wyrostków skórnych jest nader ważnym przedmiotem badań. Gdy dawniej rozpowszechnione było mniemanie, że stanowią utwór jednorodny z piórami, trzony bowiem jednych i drugich składają się ze zrogowaciałych komórek naskórka, obecnie okazuje się skłonność do uważania ich za utwory różne zupełnie. Najważniejsze stopnie zarodkowe włosów przypominają w sposób uderzający zmysłowe organy skórne. Z organów tych według hipotezy prof. Maurera w Jenie powstać miały włosy w ten sposób, że „pączki zmysłowe“ zapadły w głąb skóry, a komórki ich wytworzyły trzon włosów. Zgadza się z tem postrzeżenie, że pewna część włosów ma jeszcze znaczenie jako narzędzia dotyku, występujące na twarzy z uporządkowaniem bardzo podobnem do tego, jakie przedstawiają organy zmysłowe około otworu gębowego ryb i płazów. Maurer zdołał również wykazać, że pączki zmysłowe płazów ulegają przeobrażeniu wskutek zarzucenia życia wodnego, co czyni poniekąd zrozumiałym początek tworzenia się włosów. Chociaż trudna ta kwestja nie jest jeszcze rozstrzygnięta, można jednak przypuszczać, że niektóre zwierzęta jaszczurowate, a zwłaszcza teromorfy, pokryte były włosami i dopiero zmiany wsteczne gruczołów sprowadziły zupełny ich zanik.

Stwierdzone dotąd szczegóły prowadzą stanowczo do wniosku, że istniała niegdyś grupa pierwotna, która była pniem wspólnym gadów i ssących, a dla grupy tej paleontolog amerykański Osborn zaproponował nazwę jaszczurossawców, „Sauromammalia“. Nie powinniśmy wyrzekać się nadziei, że w pokładach z okresu pierwszorzędowego napotkamy jej ślady. W każdym razie wtedy już nastąpiło rozszczepienie na dwie wielkie gałęzie, które rozwijały się obok siebie, spółzawodnicząc jedne z drugiemi. Zwierzęta ssące występują wprawdzie dopiero z brzaskiem okresu trzeciorzędowego w bujnym rozkwicie, ale wtedy zarazem okazują rozwój tak wysoki, że ich doskonalenie zaliczyć należy do czasów drugorzędowych. Gdzie się to dokonało i gdzie nastąpiło pierwsze rozgałęzienie pnia ssących, tego wprawdzie teraz wskazać nie możemy, ale z nadzieją usprawiedliwioną śledzić możemy poszukiwania paleontologów w Ameryce północnej. Z osadów okresu drugorzędowego, z trjasu, jury (Atlantosaurus beds) i kredy (z formacji Laramie) dobyto tam szczątki istot, które ujawniają łączność z workowatemi i stekowcami.

Osborn uważa tedy Amerykę północną za istotną ojczyznę zwierząt ssących. W każdym razie kraj ten nastręczył nam z najgłębszych warstw eocenu (stopnie Puerco i Wahsatsch) taką obfitość pierwotnych form zwierząt ssących, że jeżeli gdziekolwiek, to tu przedewszystkiem, są widoki wyjaśnienia ich początku.



Szkielet małpozwierza z organami chwytnemi na obu parach kończyn.

V. Stanowisko człowieka w szeregu ssawców.

Skoro poznaliśmy ogólne stanowisko zwierząt ssących względem innych kręgowców, winniśmy teraz zająć się rozbiorem stosunków pokrewieństwa pomiędzy istniejącemi obecnie skupieniami ssawców a człowiekiem, to bowiem tylko otwiera nam właściwą i naukowo uzasadnioną drogę do rozwiązania kwestji pochodzenia rodu naszego. W ten sposób postawione zadanie mieści już w sobie sprostowanie tak powszechnej dawniej i teraz jeszcze często napotykanej dążności do upatrywania obrazów przodków człowieka w którejkolwiek z obecnie żyjących grup zwierząt ssących. Bezpodstawność domysłów takich dostatecznie jasno zapewne ujawniła się czytelnikowi z badań paleontologicznych, przedstawionych w rozdziałach poprzednich. Niezbyt dawno jeszcze wprawdzie, podczas dyskusji naukowej wyrwało się z ust wielkiego uczonego, że nie można rozstrzygnąć, czy człowiek pochodzi od małpy, od owcy, czy też od słonia. Takie jednak oświadczenia, które dyskredytowały całe zadanie, zdradzają nieznajomość zupełną wymarłych zwierząt

ssących, zkąd czerpać możemy dobre wskazówki do ustanowienia porządku rozwojowego w zawiłej rozmaitości tworów dzisiejszych.

Wykopaliska paleontologiczne uzupełniają wyniki osiągnięte przez anatomję porównawczą zwierząt ssących, która nas uczy, że poza wielkiemi napozór różnicami oddzielnych skupień ssawców kryje się wszędzie jednaki plan budowy. Rozliczność form, w jakich ukazują się nam żyjący obecnie przedstawiciele świata zwierząt ssących, nie powinna nas łudzić i prowadzić do wniosku, że zachodzą również wielkie między niemi różnice wewnętrzne. Przedewszystkiem pomijać należy nam niesłychaną rozmaitość wielkości ciała. Podobnież jak drobne jaszczurki dzisiejsze w wewnętrznej swej budowie posiadają zgodność typową z daleko większymi pobratymcami swymi z okresu drugorzędowego, tak też wyraźnie wybija się wspólność zasady w budowie ciała zarówno myszy jak i słonia. Niejeden dział, obecnie wyłącznie lub przeważnie przez twory drobne przedstawiany, wykazuje w szczątkach kopalnych istoty olbrzymie. Pośród zwierząt workowatych jedynie tylko kangur dosięga wymiarów znaczniejszych, ale ustępuje znacznie zwierzętom wymarłym, zwanym Diprotodon i Thylacoleo, których szczątki znalezione w Australji, składają świadectwo, że ląd ten w późniejszych czasach okresu trzeciorzędowego zamieszkany był przez twory niewiele mniejsze od słoni. Tenże sam okres wytworzył i w innych okolicach formy olbrzymie, jak między „bezzębnemi“ Ameryki południowej potężne pancerniki i leniwce, gdy teraz grupy te obejmują tylko twory średniej wielkości lub też zupełnie drobne. Największe z żyjących obecnie kręgowców lądowych, słonie, okazują w tymże czasie tak niezmierny rozwój co do liczby osobników i rozprzestrzenienie tak szerokie, że dzisiejsze ich potomstwo wydaje się tylko szczupłą pozostałością. Szczególniej ważne znaczenie ma rozpoznanie stosunków wielkości ciała w grupach bliższych człowieka. Ponieważ ród nasz nie należy do najdrobniejszych form ssawców, wynurzyło się przeto pytanie: czy zwierzęcych przodków naszych wyobrazić sobie należy podobnej już wielkości, czy też przypisywać im wymiary tak drobne, jakie napotykamy u wielu niższych, teraz żyjących małp i małpozwierzy? Pojmujemy łatwo, jak ważne jest to pytanie ze względu na objawy, jakie się nam nastręczają w obrębie rodu ludzkiego. Są przecież plemiona, które średnio dosięgają daleko mniejszej wysokości ciała, aniżeli np. europejczycy lub liczne plemiona murzyńskie. We wnętrzu Afryki żyją ludy karłowate, w nowszych dopiero czasach dla nauki nanowo odkryte, chociaż prawdopodobnie wiadomość o nich posiadały narody oświecone starożytności, jak to możemy wnosić ze wzmianek Herodota. Tacy Akowie (Akka), których wielkość średnia niewiele przechodzi 1,50 metra, albo też pewne plemiona azjatyckie, jak Wedowie (Weddah) na Cejlonie, a dalej mieszkańcy wysp Andamańskich, czyż mają nam służyć za dowód drobnych wymiarów dawnej formy zwierzęcej, od której człowiek wziął początek? W samej rzeczy, sądzono przez czas pewien, że karłowatość uważać należy jako dawny stan pierwotny. Przyjdzie nam później rozpoznać zasady, które tłomaczeniu

takiemu nie sprzyjają bynajmniej ze stanowiska czysto anatomicznego, tu nadmienimy tylko, że z góry niema wcale powodu koniecznego do takiego przypuszczenia. Ujmując ściślej całe to zadanie, zgodzić się musimy, że przedewszystkiem idzie tu o ten stopień przodków człowieka, przy którym wybiły się już cechy właściwie ludzkie, o istoty zatem, które należały prawdopodobnie do okresu trzeciorzędowego, bądź to do jego epoki najwcześniejszej, do eocenu, bądź do środkowej, do miocenu.

Kwestja wielkości odleglejszych jeszcze stopni przodków obchodzić nas tu nie może, w owych bowiem okresach, jak widzieliśmy wyżej, rozdział między drzewami genealogicznemi człowieka a ssawców pozostałych nie da się jeszcze przeprowadzić.

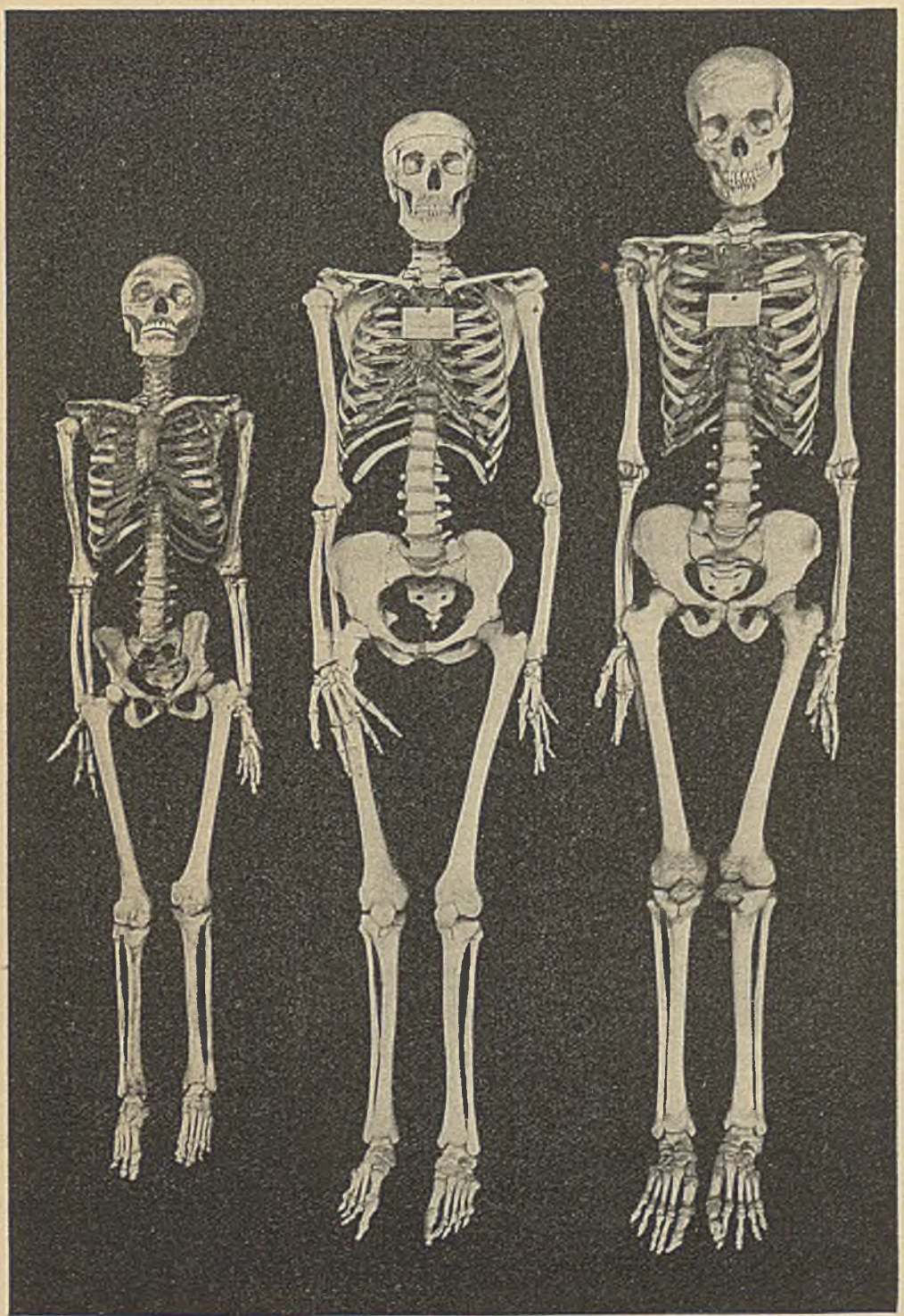
Jeżeli więc rozpoznamy teraźniejsze małpy i małpozwierze, jako grupy okazujące śród żyjących ssawców największe jeszcze stosunkowo podobieństwo do człowieka, to małpozwierze przedstawiają się nam w ogólności jako twory dosyć małe.

Szkielet przedwiecznego leniwca olbrzymiego (Mylodon) w porównaniu ze szkieletem leniwca dzisiejszego.

Według Picteta.

Kilkakrotnie już wspominaliśmy o tym szczególnym dziale zwierząt i zwracaliśmy uwagę, że drobne te, dziwaczne lemury, maki i in., znajdujące się jeszcze na Madagaskarze, w Afryce wschodniej, na Cejlonie, gdzie prowadzą życie nocne na drzewach, stanowią pozostałość dawnej grupy zwierząt ssących. Nazwa ich zyskała rozgłos skutkiem hipotezy, bronionej głównie przez Häckla, o przedwiecznem istnieniu lądu małpozwierzy. Zagadkowa ta Lemurja, której zabytkami miały być Madagaskar i Cejlon, odgrywała pewną rolę w „dziejach utworzenia przyrody“. Istotne, a w każdym razie niemałe znaczenie małpozwierzy czyli małpiatek (łac. Prosimiae) zajmie nas jeszcze następnie; tu wypada nam tylko sprostować błąd, do którego, jak o tem świadczą np. nowsze badania nad pigmejami, dała podnietę drobność małpozwierzy dzisiejszych, że mianowicie w pewnym niższym stanie zwierzęcym przodkowie nasi musieli być także drobnych wymiarów. Nowe wykopaliska na Madagaskarze usuwają grunt tej hipotezie, wykryto tam bowiem kości lemurów, żyjących w okresie trzeciorzędowym i niedawno może dopiero wymarłych, które dosięgały prawie wzrostu ludzkiego. Szkielet ich, pomijając wymiary, zgadza się prawie zupełnie z drobnemi lemurami dzisiejszemi; potwierdza się więc tu znowu spostrzeżenie, które i w innych grupach sprawdzić możemy, że różnice wielkości, w pewnych przynajmniej granicach, nie sprowadzają jeszcze znacznych odstępstw w budowie wewnętrznej. Co do małp zwłaszcza okazuje się to łatwo; mały długorąk (gibbon) przedstawia formę również podobną do człowieka, jak olbrzymi goryl; wielkie pawjany i drobne koczkodany (koty morskie) zgodne są z sobą w szczegółach istotnego znaczenia. Kopalne szczątki małp z okresu trzeciorzędowego okazują wielkość rozmaitą, znajduje się wszakże między niemi czaszka znalezionego na Jawie przez Dubois małpoluda (Pithecantropus), który, chociaż przedstawiał wymiary ludzkie, uznany został przez wielu uczonych jako najpodobniejszy do długoręka. Jak mało znaczy wielkość, uczą nas także zwierzęta drapieżne. Kot domowy we wszystkich istotnych punktach budowy anatomicznej zgadza się tak dalece z lwem, że kości tego drugiego wydają się, jakby powiększone tylko.

Dla przedmiotu naszego czynniki, od których zależy wzrost zwierząt, zgoła nie posiadają znaczenia. Gdybyśmy je chcieli rozpoznawać, wstąpilibyśmy na pole trudne, gdzie niepodobna osiągnąć wyniku stanowczego. Idzie tu o przykład z licznemi wielkościami nieznanemi. Łatwo to powiedzieć, że warunki środowiska, otoczenia, sprzyjały olbrzymiemu rozrostowi danej formy, ale jakie to mianowicie były okoliczności? Oczywiście, znaczna wielkość danej formy zwierzęcej wymaga pewnych warunków oznaczonych, jak obfitego zasobu substancji pożywnych, gdy niedostatek ich sprowadzić może zagładę. Stosując więc do wymiarów ciała zasady walki o byt, doboru naturalnego, poznajemy łatwo, że może to być rzeczą bardzo korzystną dla pewnej formy, gdy się wynosi ponad inne, ale zarazem połączone z tem jest wielkie niebezpieczeństwo. Ponieważ warunki te ulegają zmianie, prawdopodobnem jest tedy, że i wielkość ciała nie utrzymuje się statecznie w ciągu



Hotentotka Europejka Europejczyk

Różnice w wielkości szkieletu ludzkiego.

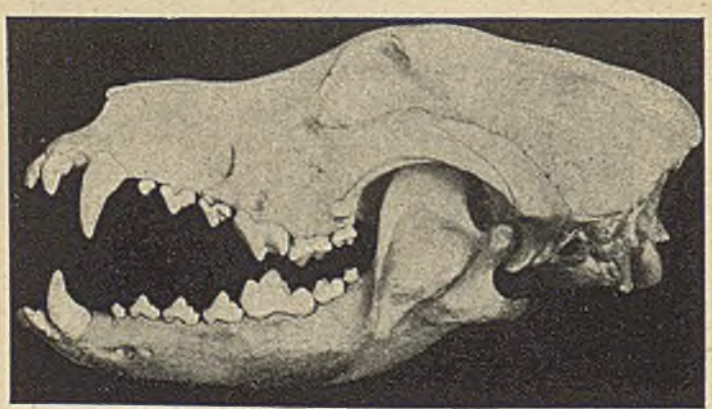
Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

długiego czasu; wznoszenie się i spadek stanowi prawidło ogólne, tam może tylko wyłączone, gdzie osiągnięte są stopnie skrajne, bądź to wielkości, bądź też drobności. O człowieku powiedzieć możemy, że zajmuje złotą drogę pośrednią, a do szeregu przodków jego wtrącać nie potrzebujemy form ani olbrzymich, ani też karlich.

Jeżeli stosunek człowieka do różnych skupień zwierząt ssących chcemy ująć szczegółowo, winniśmy zwrócić uwagę zwłaszcza na dwa układy organów, które już Linneusz zastosował przeważnie do klasyfikacji swoich „mammalia“, a mianowicie na uzębienie i kończyny. Same już nazwy wielkich skupień, jak drapieżnych, gryzących, owadożernych, bezzębnych, płetwonogich, czwororękich, kopytnych, uwidoczniają zasadę tego podziału, do czego przybywają zresztą i względy inne, jak natura skóry u gruboskórnych, budowa gruczołów mlecznych u workowatych.

Bodaj jednak czy jakikolwiek inny przyrząd, będąc jednostronnie rozwinięty, jest dla całej organizacji bardziej charakterystyczny, aniżeli uzębienie, na co zwróciliśmy już uwagę wyżej (rozdział II). Wybitność w pewnym kierunku oznaczonym wyraża się w różnych grupach w sposób bardzo rozmaity. Tak w typowem uzębieniu drapieżnych cechę stanowią kły potężne; przed niemi znajdują się z każdej strony trzy małe siekacze, poza niemi zaś zmienna liczba ostrych zębów trzonowych, z których jeden u wielu teraz żyjących drapieżnych rozwinięty jest w ząb mięsożerny. W skupieniu gryzących (gryzoniów) rolę naczelną przejmują siekacze; nietamowane we wzroście swym, zużywając się na krańcu górnym i odrastając od korzenia, tak dalece zaprzątają wewnętrzne części szczęki, że wywiera to wpływ na całą postać głowy. Zęby trzonowe z płaskiemi koronami zdradzają przeznaczenie do mielenia pokarmu roślinnego. Czynność ta stała się najważniejszą u zwierząt kopytnych, których siekacze i kły utraciły na znaczeniu i po części uległy zanikowi.

Różne te objawy wymagają niezbędnie wspólnego punktu wyjścia, wspólnej formy zasadniczej, w której żadna kategorja zębów nie posiadała szczególnej przewagi. Jeżeli porównamy różne typy uzębienia, zestawiając np. obok siebie szczęki psa, szczura, konia, kozy, łatwo można nakreślić, jaki wzór uzębienia (ob. str. 77) posiadać musiała forma pierwotna, z której rozwinęły się w różnych kierunkach zwierzęta drapieżne, gryzące i kopytne. Kieł istniał

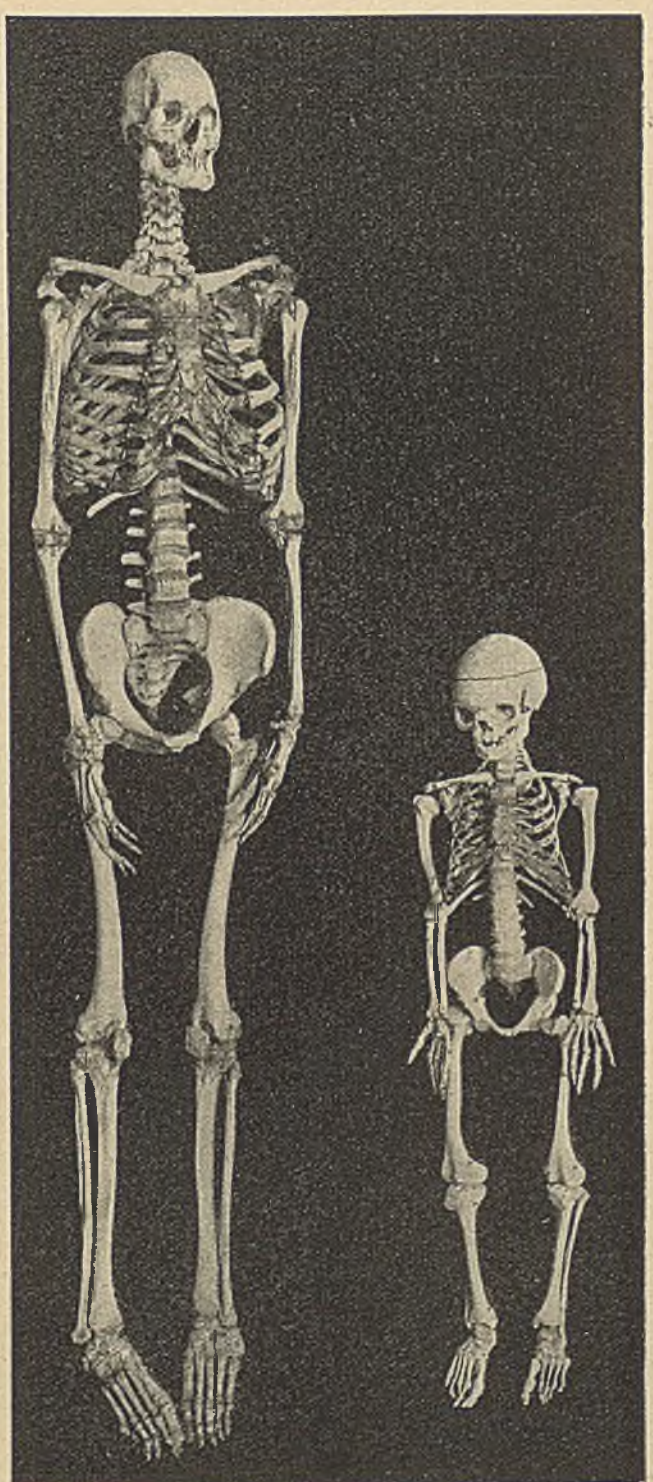


Szkielet głowy psa,
dla wykazania uzębienia zwierząt drapieżnych.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego

u tej formy podstawowej, chociaż w rozwinięciu niezbyt potężnem. Przed nim przyjąć może należy trzy siekacze wymiarów umiarkowanych, a poza nim pewną liczbę zębów trzonowych w stanie takim, by ztąd rozwinąć się mógł zarówno ostry ząb mięsożerny lwa, jak i ząb mielący zwierzęcia przeżuwającego.

Czyż więc posiadamy formy, któreby nam przedstawiały to umiarkowane, obojętne uzębienie hipotetycznych przodków tych skupień? Zapewne, jeżeli nie w czystem zupełnie ukształtowaniu, to przynajmniej w zbliżeniu bardzo znacznem do stanu pierwotnego. Nie potrzebujemy nawet szukać daleko, własny bowiem ród nasz daje nam tego przykład. Uzębienie linneuszowych „zwierząt naczelnych“ jest istotnie tego rodzaju, że z niego wyprowadzić można formy uzębienia wszelkich innych zwierząt ssących, uzębienie zaś człowieka należy do najpierwotniejszych śród wszystkich ssawców żyjących.

Nie napróżno obraliśmy wyżej (rozdział II) ten właśnie organ, by wykazać, że u człowieka występować może zmienność w pewnych granicach. Nauczyliśmy się przytem, że straciliśmy już kilka zębów, które jednak



Szkielet olbrzyma i karlicy z Niemiec.
Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

występują jeszcze niekiedy, świadcząc tem o dawniejszem swem istnieniu. Jeżeli więc dzisiejsze uzębienie nasze uzupełnimy temi stratami, otrzymamy następną formułę zębów: $\frac{I_3\,C\,P_3\,M_4}{I_3\,C\,P_3\,M_4}$, która obejmuje 44 zęby i przedstawia największe bogactwo zębów, jakie bywa u ssawców lądowych.

Nietylko wszakże liczbą zębów i brakiem w nich wszelkich skrajności ukazuje się człowiek, jako w systemie tym odwieczna, obojętna, pierwotna forma ssawców, ale również samem ukształtowaniem zębów. Formą pierwotną wszystkich zębów zwierząt ssących był utwór mniej więcej stożkowaty, opatrzony najczęściej trzema sęczkami na powierzchni. Kieł wyróżnia się szczególnem wzmożeniem jednego z tych sęczków, w siekaczach sęczek zaznacza się na swobodnej ich krawędzi, gdy między niemi istnieje szczerba; na zębach przedtrzonowych wyróżnić można sęczek zewnętrzny i wewnętrzny, na trzonowych po dwa takie sęczki.

Czterosęczkowy ząb trzonowy człowieka jest jednym z najważniejszych dokumentów stanowiska naszego w szeregu zwierząt. Przedstawia dziedzictwo, przypadające niegdyś przodkom wszystkich teraz żyjących ssawców lądowych. By go u nich napotkać jako własność niemal powszechnie jeszcze rozpowszechnioną, cofnąć się musimy aż do najwcześniejszych odstępów okresu trzeciorzędowego,—do eocenu.

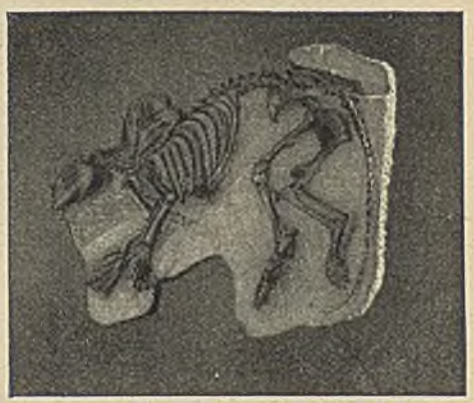
Pokłady pochodzące z tego okresu „poczynającej się jutrzenki“, jak brzmi w przekładzie poetyczny ten termin grecki, dały nam obfitość wielką kopalnych szczątków budzących się świeżo do życia ssawców. Poznaliśmy już, że pozornie nagły rozwój żadną miarą nie może przedstawiać początku zwierząt ssących, zapewne jednak eoceniczne zwierzęta ssące, których kości znaleziono zarówno w Europie, jak zwłaszcza w Ameryce północnej, są to przedstawiciele form mieszczących się bardzo blisko jeszcze pnia wspólnego ssawców. Były to istoty łączące w sobie cechy ostro teraz wyróżnionych skupień.

Przodkowie dzisiejszych zwierząt drapieżnych, kopytnych i innych znajdują się w tem towarzystwie, które okazuje nadto osobliwe zbliżenie do małpozwierzy i naczelnych. Słusznie twierdzi Zittel w swym podręczniku paleontologji, że przyrodnik, któryby chciał rozklasyfikować zwierzęta ssące za czasów eocenicznych, miałby zadanie o wiele łatwiejsze, aniżeli za dni naszych; mógłby wszystkie owe ssawce lądowe z początku okresu trzeciorzędowego ująć w jedno wielkie skupienie, opierając się

Szkielet głowy wielkiego gryzonia (Hydrochoerus) dla wykazania uzębienia zwierząt gryzących.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

nietylko na jednorodnej budowie uzębienia, ale i na innych jeszcze cechach. Znakomity paleontolog francuski Goudry przeprowadził niedawno porównanie zębów trzonowych człowieka, niektórych małp człekokształtnych oraz kilku form eocenicznych; pomiędzy temi ostatniemi znajduje się Arctocyon, spokrewniony z dzisiejszemi drapieżnemi, oraz Phenacodus, który był poprzednikiem kopytnych. Zęby ich trzonowe nie różnią się od ludzkich bardziej, aniżeli te drugie od zębów antropoidów. Człowiek zatem zachował typ, jaki powszechny był w czasach eocenu, co do swych zębów trzonowych pozostał niejako na tym stopniu rozwoju, jakim się cechował wspólny pień ssawców za wczesnego trzeciorzędu.

Ale jak mają się rzeczy z jego kończynami? Jeżeli rozejrzymy się w ukształtowaniu ich w różnych skupieniach zwierząt ssących, to nie przyjdzie nam trudno wyprowadzić ztąd wspólną formę pierwotną, którą tu przyjąć należy tak samo, jak co do uzębienia. Zwierzęta wodne, wieloryby czyli walenie (Cetacea) możemy tu śmiało pominąć. Rozwój ich zarodkowy nie przedstawia żadnej wątpliwości, że przodkowie tych mieszkańców morza byli typowemi ssawcami lądowemi, co też potwierdza cała ich budowa. Przeobrażenie kończyny lądowej na płetwę zachodziło przecież niejednokrotnie, a fazy przejściowe takiego rozwoju napotykamy śród form żyjących u płetwonogich, jak u fok, lwów morskich i t. p., które wyraźnie jeszcze ujawniają pokrewieństwo swe z lądowemi zwierzętami drapieżnemi.



Szkielet konia pierwotnego, Phenacodus primaevus.

Według odlewu w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

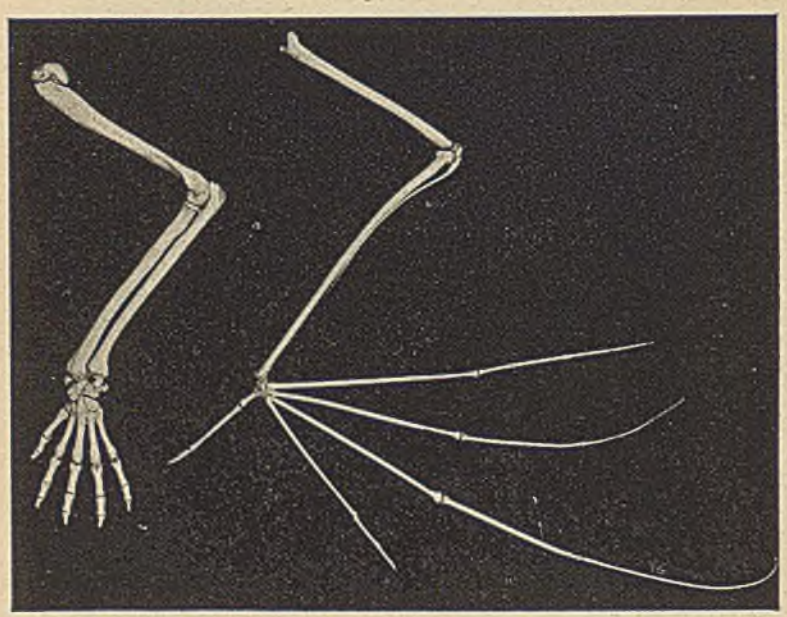
Badania anatomiczne uczą, że ramię i noga wszystkich ssawców lądowych daje się sprowadzić do tegoż samego stanu pierwotnego, jaki wykazaliśmy wyżej dla zwierząt kręgowych w ogólności. Jeżeli znajduje się mniej niż pięć palców, mamy do czynienia ze zmianami wstecznemi. Różne ich stopnie dają się śledzić wybornie, bądź to historją rozwoju, bądź też na drodze paleontologicznej.

Na różnych typach takiej wsteczności opiera się podział teraźniejszych zwierząt kopytnych na parzysto i nieparzystokopytne. Świnia i wół, przykłady pierwszych, należą do szeregu rozwojowego, w którym, po zaniku promienia pierwszego, czyli położonego na stronie wewnętrznej (palucha czyli palca wewnętrznego), dwa palce, a mianowicie trzeci i czwarty, służą do stąpania, gdy promień drugi i piąty znajdują się poza niemi jako wyrostki szczątkowe, nie dotykające ziemi, przynajmniej u zwierząt dorosłych. W innym kierunku dążność do uproszczenia ujawnia się w szeregu przodków konia, których okazy kopalne przechowały się tak dokładnie, jak

Grupa małpozwierzy (Lemur catta) z Madagaskaru.

Według obrazu Wilhelma Kuhnerta.

to rzadko się dzieje z przeobrażeniami całych szeregów zwierząt. Paleontologowie amerykańscy Cope i Marsh zapoznali nas z poprzednikami konia z wczesnego trzeciorzędu, za których pośrednictwem zwierzęta nieparzystokopytne wiążą się ze wspomnianą wyżej pierwotną grupą eoceniczną, zarówno pod względem swego uzębienia jak i kończyn. Phenacodus primaevus jest najdawniejszym dotąd wykrytym protoplastą pięciopalczastym rodu koni. Trójpalczaste czyli trójkopytne konie miocenu znaleziono i w Europie. Kto zwiedza piękne muzeum paleontologiczne w Monachjum, ucieszyć tam może wzrok swój pięknym szkieletem trzykopytnego hippariona, który jest koniem z całego swego wyglądu, ale obok każdego głównego swego promienia, jedynie dotykającego ziemi, posiada dwa jeszcze promienie mniejsze, pokryte kopytami. Łatwo sprawdzić można, że palec, na którym koń teraz biega, odpowiada średniemu palcowi naszemu, ale kości jego, odpowiednio do przypadającego mu zadania, dźwigania i przenoszenia ciężaru całego ciała, szczególnie są wzmocnione. Hipparion czyli Miohippos ma jeszcze palec drugi i czwarty, starszy Orohippos nadto i piąty. U konia dzisiejszego istnieją jeszcze szczątki palca drugiego i czwartego we wnętrzu nogi, przylegając do promienia głównego. Niekiedy zdarza się jednak, że jedno z tych kopyt szczątkowych wskutek zwrotu wstecznego czyli atawizmu ujawnia swą naturę pierwotną. Na jarmarkach są wtedy takie osobliwości natury wystawiane na pokaz. Jest to zawsze palec drugi, który w ten sposób odzyskuje swe prawa. W jednym przez nas obserwowanym przypadku utwory te na nogach przednich wybijały się tak silnie, że niemal dotykały ziemi. Widok konia w ten sposób dwukopytnego, który zresztą zupełnie dobrze zbudowany być może, nasuwa na myśl legendę mitologji germańskiej o koniu ośmionogim Wotana. Być może, że do baśni tej dał podnietę widok potworności tak charakterystycznej.



Szkielet przedniej kończyny małpy (Cebus capucinus) i nietoperza.

Niemniej godny uwagi jest i ten szczegół, że u każdego konia dostrzedz można szczątek pierwszego promienia, palucha czyli palca wewnętrznego. Owa owalna plama szara, jakby strupami pokryta, którą widzimy zarówno na przednich jak i tylnych nogach konia, jest to pozostałość rogowego pokrycia kopyta pierwszego palca. Możnaby ją nazwać piętnem nałożonem przez przodków, podobnie bowiem jak organy szczątkowe, które poznaliśmy u człowieka, składają świadectwo niezawodne rodowodu koni.

Nazwano konia lokomotywą żyjącą, a nogi jego są to najdoskonalsze przyrządy szybkiego biegu. Pod tym względem przedstawiają stopień najwyższy wyrobienia w pewnym kierunku oznaczonym, ale w tak wyłącznem przystosowaniu do danego rodzaju ruchu padła ofiarą zdolność rozwoju w kierunkach innych. Mamy tu przed sobą jeden z tych przykładów, które okazują, że doskonalenie jest to pojęcie względne i nie znaczy bynajmniej, by ztąd wypływała korzyść dla całej w ogólności istoty.

Odlew naturalny stopy kręgowca lądowego z okresu drugorzędowego.

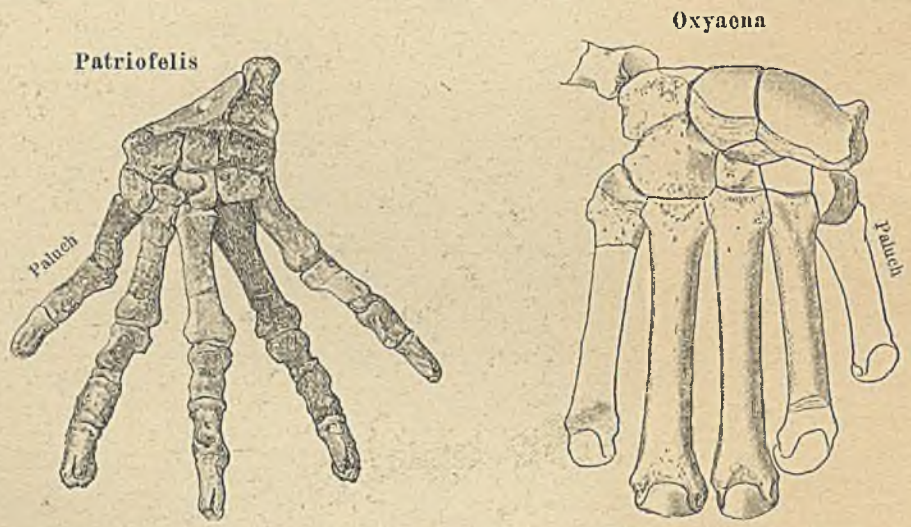
Według wykopalisk z Tambach w Turyngji, odfotografowanych przez dr. Pabsta w Gotha

Pod wpływem innych przystosowań uległy przeobrażeniom kończyny ssawców kopiących i latających. Łapy kreta wydają się istnemi łopatami, niektóre palce pancerników są szczególniej przeznaczone do rycia. W ręce nietoperza kości palców stały się prętami długiemi i cienkiemi do wyprężania błony lotnej, która rozwija się z fałd skórnych, wiążących zawsze między sobą palce w stanie zarodkowym.

Jeżeli chcemy zbadać naturę pierwotnej ręki i nogi, z której wyszły przytoczone tu przekształcenia, winniśmy zwrócić wzrok na te skupienia, które zachowały pięć promieni i to w stanie takim, że z niego rzeczywiście

wyprowadzić się dają owe drogi rozwoju. Podobnie jak co do uzębienia należy i tu przyjąć pewien stan niższy, który uważany być winien jako pierwotny, nie uległ bowiem przeobrażeniu jednostronnemu. Stan taki śród ssawców dzisiejszych napotykamy u człowieka, u licznych małp, u wszystkich małpozwierzy, u niektórych drapieżnych i u wielu workowatych.

W rozdziale poprzednim zaznaczyliśmy uderzające podobieństwo, jakie istnieje między ręką człowieka a ręką przedwiecznych zwierząt kręgowych. Objaw ten, że ślady stóp tych ostatnich okazują wraz z liczbą pięciu palców uzdolnienie pierwszego promienia do przeciwstawności, nasuwa domysł, że czwororęczność zwierząt naczelnych nie jest zgoła przywilejem, ale zachowaniem stanu pierwotnego, który przypadał przodkom wszystkich zwierząt



Szkielety rąk pierwotnych zwierząt drapieżnych z pierwszych czasów okresu drugorzędowego,
dla wykazania ich podobieństwa do ręki ludzkiej.

ssących, następnie zaś został zatracony skutkiem zmian wstecznych, dokonywających się w różnych skupieniach rozmaicie.

Pomysł ten okazuje się nadzwyczaj płodny, a zarówno formy żyjące jak i kopalne licznemi dowodami wznoszą go na stopień pewności. Co się tyczy człowieka, widzieliśmy, że stan jego stopy jako organu podpierającego nie jest pierwotny, a za zwierzęcego protoplastę rodu naszego przyjąć należy twór usposobiony do łażenia po drzewach i trzymający się w postawie napół wyprostowanej, którego ręce i nogi przedstawiają wykończone przyrządy chwytne. Jest to stan również odwieczny, w eocenie dosyć jeszcze rozpowszechniony, jak pierwotny charakter uzębienia. Przecież formy eoceniczne zwierząt drapieżnych posiadały jeszcze rękę ludzką; szczątki kopalne tej dawnej grupy, którą pod nazwą kreodontów od dzisiejszych drapieżnych oddzielono, rodzaje Artocyon, Cynodictis i in., okazują dobrze rozwinięty paluch przeciwstawny. Że tu nie idzie o podobieństwo przypadkowe, albo

też o pewną tylko zgodność w przystosowaniu do jednakich czynności (tak zwaną zbieżność czyli konwergencję), poznajemy to z zupełnej równości w składzie napięstka, sięgającej aż do każdej kostki oddzielnej, pomiędzy temi dawnemi drapieżcami a zwierzętami naczelnemi. U drapieżnych dzisiejszych niektóre z tych kostek są zlane ze sobą, odpowiednio do wstecznej zmiany ręki w „łapę". Nastręczały się tu różne możliwości i znajdujemy je urzeczywistnione istotnie. Paluch stał się mniejszym i zeszedł na wyrostek bez znaczenia, jak to widzimy u kotów, a silniej jeszcze u psów, albo też, jak u niedźwiedzia; palec pierwszy zyskał na wielkości i stanął w szeregu innych tak jednostajnie, że tylko wprawny wzrok morfologa rozpoznać może dawną odrębność tej części. Starsze formy niedźwiedzi, jak niedźwiedź jaskiniowy, pozwalają to sprawdzić łatwiej, aniżeli dzisiejsze.

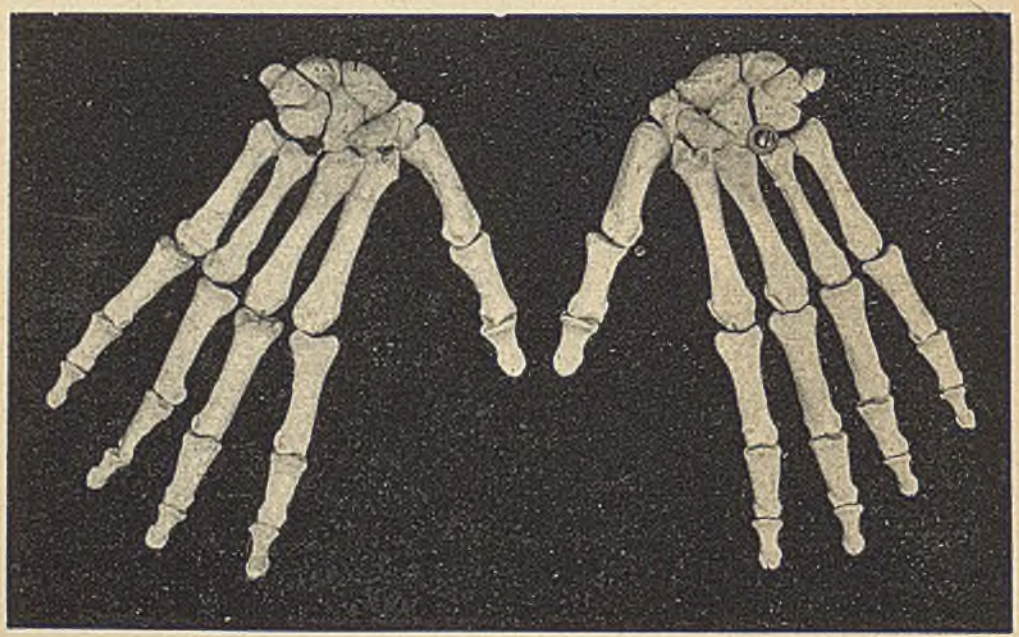
Ręce i nogi małpozwierza.

Według oryginałów w muzeum historji naturalnej w Berlinie.

Gdzie śród żyjących teraz ssawców napotykamy rękę i nogę chwytną, mamy przed sobą zachowanie stanu pierwotnego. To nam tłomaczy, że grupa tak nizka, jak małpozwierze, urządzenie to w ogólności najpiękniej okazuje. Ich ręka „ludzka" przedstawia nawet paluch o wiele silniejszy, aniżeli go posiada jakakolwiek małpa. Ale i zwierzęta workowate, które utrzymały się w Australji z dawnych czasów, mają po większej części stopy usposobione do łażenia, z chiroterami trjasu również zgodne, jak małpozwierze, małpy, oraz prawdopodobni przodkowie zwierzęcy człowieka.

Wnioski te, oparte na badaniach porównawczych, zmieniają znacznie wyobrażenie, jakie miano poprzednio o zwierzętach naczelnych Linneusza.

Z różnych względów słusznie należy się im nazwa łacińska „Primates“, utworzona od wyrazu „primus“, pierwszy. Pomijając już, że z nich wyszli władcy ziemi, zwierzęta naczelne zachowały wybornie stany najdawniejsze, pierwotne,—a na tem polega cała zdolność rozwoju rodu ludzkiego. Ponieważ zwierzęcy jego protoplasta tkwi bezpośrednio w korzeniu pnia zwierząt ssących, wszystkie przeto gałęzie boczne tego drzewa tracą znaczenie dla przedwstępnych dziejów człowieka. Wszelkie odwoływanie się do skupień dzisiejszych z pytaniem, czy człowiek od nich pochodzi, jest niedopuszczalne. Linji wiodącej do człowieka nadać winniśmy raczej stanowisko środkowe, jeżeli zatrzymujemy obraz drzewa genealogicznego, jak to jest dotąd zwyczajem powszechnym. Słuszniejszą byłoby rzeczą, jak sądzi i Ratzel,

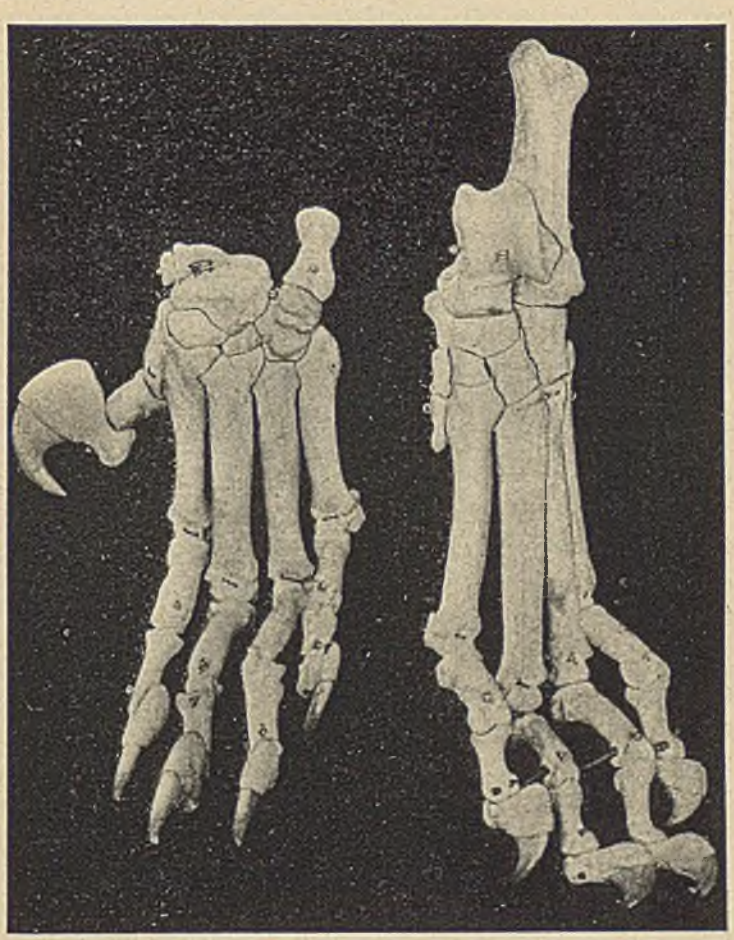


Szkielet rąk ludzkich od strony zewnętrznej.
Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

mówić o krzaku genealogicznym lub o murawie genealogicznej, z której w różnych miejscach wydobyły się latorośle dzisiejszych form zwierząt ssących.

Przebieg zatem rozwoju wyobrażać sobie możemy w sposób następny: W początkach okresu trzeciorzędowego rozpowszechnione były na rozległych obszarach lądów ówczesnych niższe zwierzęta ssące, posiadające w kończynach swych i uzębieniu cechy małpozwierzy i małp dzisiejszych. Tej dawnej przeto grupie nadać możemy nazwę „prymatoidów“. Z niej wyłoniły się różne szeregi form, a w miarę jak traciły pierwotne swe cechy i w ten sposób coraz się bardziej oddalały od drogi rozwoju człowieka, grupa prymatoidów skupiała się szczelniej, dzieląc się ze swej strony na szeregi małpozwierzy, małp i człowieka.

Wielką tedy gromadę ssawców obecnych uważać możemy jako zbiorowisko form powstałych z przeinaczenia początków, które z rozwojem naszym daleko bliżej spowinowacone były, aniżeli obecne wyniki krańcowe. Pogląd taki nie może pozostać bez wpływu na wyobrażenia nasze o różnicy między duszą ludzką a zwierzęcą. Należy tu zawsze mieć na uwadze, że korzeń wspólny warunkuje powinowactwo nietylko cielesne, ale i duchowe, a pewne przystosowania właściwe, które z różnych względów przedstawiają istne straty cielesne, znamionują też w stosunkach psychicznych zagładę zdolności do rozwoju wyższego. To zaś, co mówimy o duszy, obejmuje i inteligencję. Jeżeli właśnie formy bardzo jednostronnie przeobrażone, jak zwierzęta kopytne, nazwy swe oddawać muszą na pospolite wyrazy obelżywe, to tkwi w tem pewne przeczucie instynktowe, że w tworach takich wybija się pewne poniżenie, wywołana przez wyrodzenie niezaradność i nieudolność.



Szkielet lewej ręki i nogi lwicy czteroletniej.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

Pierwotne właściwości duchowe zwierząt ssących ujawniają się nam obecnie nieraz w formach młodzieńczych. O ile nie wybija się tu jeszcze niweczące wydoskonalenie danego typu, młode lwię i jagnię wydają się nam bliższemi sobie, aniżeli formy dorosłe. Na ponownem niejako rozbudzeniu dawnych dróg rozwoju polega tresura zwierząt, która samą już możliwością porozumienia pomiędzy człowiekiem a zwierzęciem składa świadectwo o minionej ich łączności w czasach ubiegłych.

Uwagi te posłużyć nam mają do tego tylko, by wykazać, że rozważania o rozwoju zwierząt, napozór tak suche, niekiedy może nawet wydające

się nudnemi, sprowadzić mogą zupełną zmianę sądów naszych o świecie zwierzęcym i skłaniają nas do zestawienia procesów cielesnych w rozwoju zwierząt ssących z objawami duchowemi. Skutkiem tego pogłębiłoby się też rozumienie umysłu ludzkiego i duszy ludzkiej.

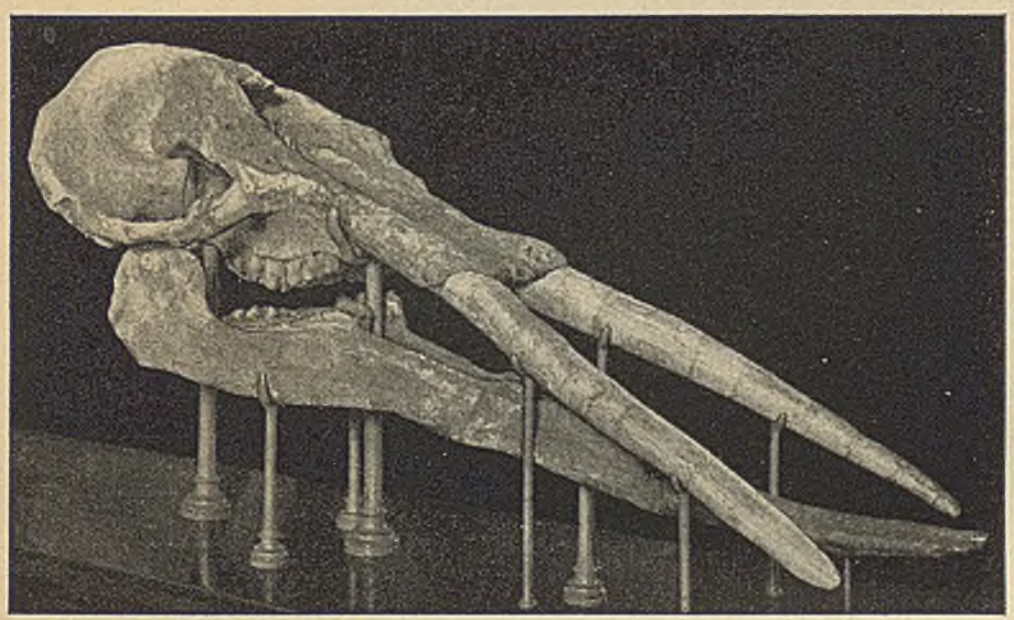
Darwin w dziele swojem „o pochodzeniu człowieka“ zebrał znaczną liczbę argumentów na dowód, że w objawach duchowych ilościowe tylko, bynajmniej nie jakościowe różnice zachodzą między człowiekiem a zwierzęciem. Podobnież przytacza on znaczną liczbę faktów na poparcie, że początki poczucia moralnego, sentymentu skłonności osobistej i zemsty nie są obce zwierzęciu. My jednak nie potrzebujemy już faktów tych jako dokumentów, budować bowiem możemy na utrwalonej podstawie natury zwierzęcej człowieka; przystąpimy więc do innych zadań, mianowicie do rozbioru duchowego życia człowieka na zasadzie jego pochodzenia zwierzęcego. „La bête humaine“ i w tych sprawach stać się winna przedmiotem badań. Jak jesteśmy zdolni napisać historję pochodzenia szkieletu, tak też odważyć się możemy na wywód dziejów ducha i duszy, do czego już zresztą z innej strony podstawę złożyły znakomite prace Wundta.

Rozważania o rozgałęzieniu drzewa genealogicznego zwierząt ssących i o właściwem w niem, środkowem stanowisku człowieka prowadzić muszą do badania czynników, rządzących temi zjawiskami. Rzeczy tej wszakże w całej rozciągłości rozpoznawać tu nie możemy, obejmuje ona bowiem część tylko praw ogólnych, tyczących się przeobrażania form zwierzęcych. Byłby do tego niezbędny szczegółowy wykład nauki Darwina. Poruszymy tu zatem to tylko, co konieczne jest do celu naszego.

Gdy mamy na uwadze wyodrębnianie się różnych skupień zwierząt ssących, zasady rozwinięte przez Lamarcka i Darwina mogą znaleźć zupełne zastosowanie. Jeżeli pojęcie walki o byt bierzemy w znaczeniu należytem i rozległem, to przeobrażenia układu zębów i kończyn ukazują się nam jako następstwa hodowli, która każdej grupie oddzielnej umożebnia warunki istnienia w danym czasie najkorzystniejsze; z tem jednak, jak to kilkakrotnie już powtarzaliśmy, nie wiąże się bynajmniej „udoskonalenie“ całkowite; owszem, przeobrażenia zwierząt ssących uważać można przeważnie jako ofiary w walce o byt, poniesione na korzyść pewnej oznaczonej możliwości istnienia, ale nie dające natomiast żadnego innego pożytku. Znaczna większość ssawców teraźniejszych dosięgła punktu martwego, od którego jakikolwiek wybitny rozwój dalszy nie byłby już zapewne możliwy, choćby usunął się człowiek ze swą kulturą siejącą śmierć i zagładę.

Dlaczego dany ród zwierzęcy wtrącony został w tę lub ową ulicę ślepą, bez wyjścia, mogłyby to rozstrzygnąć jedynie badania rozległe, któreby uwzględnić zdołały wszelkie warunki tego istnienia i wszelkie jego zmiany, do czego w przeważnej liczbie przypadków brak nam zupełnie zasobu faktów koniecznych.

Rozważania takie powiodłyby nas zbyt daleko. Jak musiałyby być zawiłe, poznajemy zwłaszcza wyraźnie na formach przeobrażonych w sposób bardzo szczególny, których stosunki pokrewieństwa są dotąd niejasne. Nie wiemy nic o ojczyźnie słoni, nic o podnietach, które spowodowały rozrost ich tak olbrzymi, ani o czynnikach, pod których wpływem sieczne ich zęby przeinaczone zostały w „kły“. Pomimo to ująć możemy odległą ich łączność z przodkami z grupy prymatoidów, których szkielety rąk i nóg z zachowaniem wszystkich pięciu promieni stały się ociężałemi filarami kolosów. Trąba jest to skrajne rozwinięcie zawiązka, który i w innych skupieniach występuje jako początek rusztowania nosa zewnętrznego; jak tapir, tak też posiadały ją zapewne liczne ssawce mioceniczne; u drapieżnych napotykamy

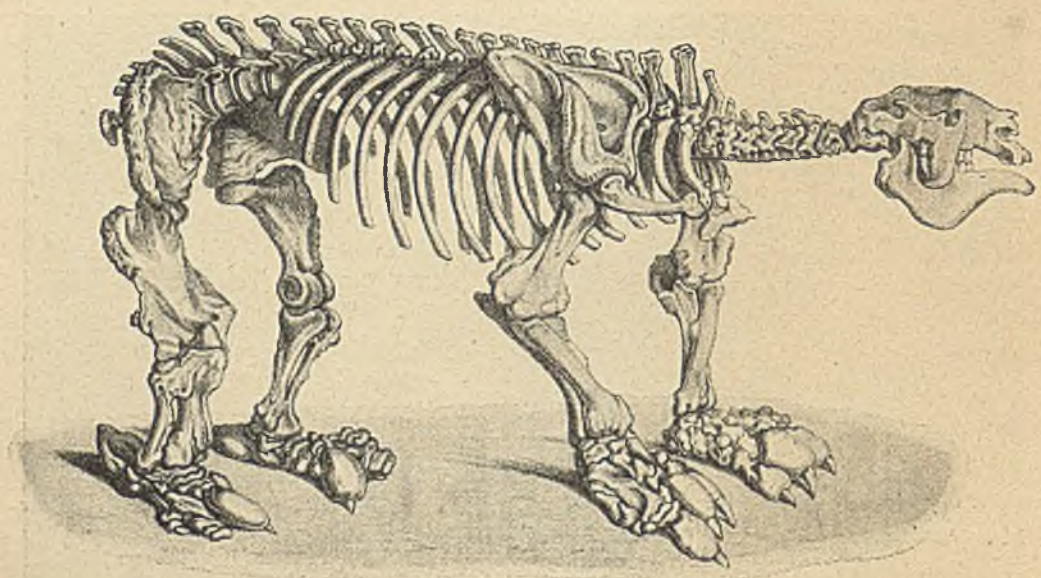


Szkielet głowy mastodona z potężnemi kłami.
Według oryginału w Musée du jardin des plantes w Paryżu.

również przykłady dążności do wydłużania się nosa zewnętrznego, a u naczelnych zewnętrzne utwory nosowe wiążą się z tymże punktem wyjścia, chociaż u małp z nielicznemi wyjątkami uwstecznienie posunęło się znacznie dalej, aniżeli to bywa u człowieka (ob. rozdział VI).

Inny przykład form zwierząt ssących, których stanowisko zupełnie było dotąd niejasne, a po części i jest jeszcze, nastręczają twory zebrane w skupienie „bezzębnych“ (Edentata). Nie są one zgoła jednorodne, ale te pancerniki i leniwce, odstępujące znacznie jedno od drugiego zarówno postacią zewnętrzną jak i budową wewnętrzną, zestawione zostały w jedną grupę jedynie na podstawie mniej lub bardziej wybitnego zaniku swego uzębienia; widzimy tu dobitny przykład dawniejszego sposobu klasyfikacji zoologicznej, która w wielu razach posługiwała się cechami nie posiadającemi żadnego związku

z powinowactwem istot. I dziś zresztą jeszcze nie rozstrzygnięto, do których części rodowodu ssawców przyłączyć należy zwierzęta bezzębne. Pancerniki przez pozyskanie pancerza skórnego doznały przeobrażeń nader znacznych. Mógłby wprawdzie nasunąć się nam domysł, że płyty kostne w skórze tych ssawców ukazują nam zabytek dawnego pancerza łuskowego, ten jednak przodkom zwierząt ssących przypadał w przeszłości tak niesłychanie odległej, że przypuszczenia podobne przyjmować należy nader ostrożnie. Niewątpliwie puklerz pancernika (Dasypus), podobnie jak i pokrycie łuskowca (Manis), złożone z łusk rogowych, są utworem późniejszym, nie pierwotnym, a przodkowie tych istot pokryci byli skórą miękką i owłosioną, jak to bywa u większości innych zwierząt ssących.



Szkielet olbrzymiego leniwca z późniejszych czasów okresu trzeciorzędowego Ameryki południowej (Megatherium).

Leniwce wprawiają nas w zdumienie rozmaitością cech swoich. Są to istoty niezmiernie ociężałe, tępe napozór, zawieszające się pazurami na drzewach, godne potomstwo dawnych leniwców olbrzymich wielkości nieledwie słonia, jak Megatherium. Według tego zatem, na podstawie temperamentu leniwców bylibyśmy skłonni usuwać je jak najdalej od stanowiska naszego, z drugiej jednak strony narzucają się nam inne ich właściwości, przypominające dobitnie zwierzęta naczelne, jak mianowicie cała budowa ciała, stosunki różnych części szkieletu, sklepienie czaszki, oczy zwrócone ku przodowi, położenie gruczołów mlecznych w okolicy piersiowej, a nawet urządzenie łożyska do wyżywiania płodu. Mimowoli nasuwają się nam na myśl małpy, a wrażenie to wybija się w dawniejszych nazwach leniwców. Najbardziej charakterystyczny wyraz teraźniejszego ich stanowiska dają ich ręce i stopy, zdradzające daleko posunięte uwstecznienie w liczbie palców.

Trzy lub dwa tylko pozostałe jeszcze palce przez rozrost w kierunku długości i przez silny rozwój pazurów zamieniły się w mocne haki, któremi ociężałe te istoty zawieszają się na drzewach. Przedstawiają tedy smutny obraz wyrodzenia, obniżenie stopnia, od którego w każdym razie zwierzęta naczelne nie były zbyt oddalone, gdyż olbrzymie leniwce wymarłe posiadały jeszcze kończyny zupełne, a ztąd też zdolność chodu wyprostowanego. Jedynie tylko nieobecnością groźnych nieprzyjaciół i brakiem podniet do rozwoju wyższego wyjaśnić się dają zmiany te — nieledwie powiedzieć można — hańbiące.

Małpozwierz na drzewie.

Jeżeli chcemy wydobyć punkt główny, który w różnicy od ssawców pozostałych wyodrębnia człowieka pod względem jego rozwoju, musimy położyć najsilniejszy nacisk na to, że jest on osobliwą mieszaniną własności niższych i nader wysokich. Że cały szereg przodków jego wolny pozostał od owych ofiar, które w walce o byt wiodły do wydoskonalenia broni naturalnych, jak potężnych zębów i pazurów u zwierząt drapieżnych, lub urządzeń ułatwiających szybką ucieczkę, jak kończyny zwierząt kopytnych, albo też żołądka przeżuwających (który umożebnia szybkie gromadzenie pokarmu w celu późniejszego jego przerobienia) — daje się wytłómaczyć tylko ciągłem rozwojem mózgu. Inteligencja była jedyną bronią, jaką ród nasz w walce o byt mógł się utrzymać zwycięsko, a ten przebieg rozwoju, który przez długą drogę protoplasta człowieka przebywał wespół z przodkami innych tworów naczelnych, rozpocząć się musiał już wcześnie, już w owym czasie, gdy człowiek posiadł swą rękę i swe uzębienie, i odtąd utrzymał je nadal. Wyobrażenie to można przedstawić i w następny jeszcze sposób. W obrębie dawnej, pierwotnej grupy wspólnej, którą nazwaliśmy prymatoidami, rozwój mózgu dokonywał się rozmaicie; ponieważ zaś w okresie

drugorzędowym ogólny poziom rozkwitu inteligencji był jeszcze w ogólności bardzo niski, a toż samo tyczy się i zwierząt ssących w początkach okresu trzeciorzędowego, to drobne już wygórowanie przedstawiać mogło korzyść znaczną. Niewiele potrzeba było, by być mędrszym, aniżeli większość tępych istot otaczających. Z ogólnego zbiorowiska prymatoidów, wskutek przeobrażeń i specjalizacji, wydzielały się kolejno różne grupy, wytwarzały się skupienia zwierząt drapieżnych, kopytnych i t. d. O licznych formach teraźniejszych, jak tapir, nosorożec, niektóre owadożerne, gryzące, powiedzieć można, że pod względem mózgu swego pozostały na stopniu również pierwotnym, sięgającym epoki trzeciorzędu wczesnego, jak człowiek pod względem swych zębów trzonowych. Reszta prymatoidów, która wreszcie pozostała, a która brak broni naturalnych zastąpiła wszechstronną zwinnością ciała, bystrością wzroku i wzmagającą się wciąż objętością mózgu, przedstawia właściwych przodków dzisiejszych zwierząt naczelnych i człowieka. Jakie więc w szczegółach zachodzą stosunki między rodowodem naszym a innych zwierząt naczelnych czyli małp, rozpoznamy to w rozdziałach następnych.

Czaszka pawjana i szympansa.

VI. Małpy niższe i węzły ich pokrewieństwa z człowiekiem.

Że śród wszystkich stworzeń żyjących najbliższe człowiekowi są małpy, odczuwał to człowiek oddawna i względem „krewniaków“ swoich zajął szczególne stanowisko. Bynajmniej jednak nie wstydził się zawsze takiego pokrewieństwa, jak to w nowszych czasach stało się modą, a z istnem roznamiętnieniem wystąpiło, gdy ukazały się dzieła Darwina i wynurzyła błędna idea bezpośredniego pochodzenia człowieka od małpy. Dowcipniś pewien powiedział, że uważamy za obrazę człowieka, gdy przyjmujemy małpy za przodków jego; nikt jednak o to nie pyta, czy małpy nie poczytywałyby za ujmę dla siebie domysłu, że człowiek ma od nich pochodzić... Trudno byłoby zapewne dopatrzeć, kiedy właściwie zaczęto tak się sromać małp. W starożytności nie odczuwano takiego wstydu, podobnież nie istnieje on u plemion niższych. Pogląd tych ostatnich wyraża się jasno w tem, że krajowcy wyspy Borneo uważają oranga za człowieka. Wskazuje to już sama nazwa: orang bowiem znaczy „człowiek“, orang-utan jest to człowiek leśny, a tegoż samego wyrazu „orang“ używają dzicy na oznaczenie własnych swych plemion. Sądzą, że orang jako człowiek bardzo dobrze włada mową, umyślnie tylko udaje niemego — z obawy, by go nie znaglono do pracy.

Wyobraźni narodów starożytnych małpy nastręczały materjał obfity. Rozpowszechnione mniemanie o przechodzeniu dusz tłomaczy to łatwo, że małpy uważane były często za ludzi przemienionych, a ztąd zarówno w mitologji jak i w obrządkach zyskały wielkie znaczenie. Przyjąć należy, że

wyobrażeniom o satyrach, faunach i t. p. małpy przedewszystkiem służyły za pierwowzór. Dziwaczne zachowywanie się tworów takich, złożonych z właściwości ludzkich i zwierzęcych, nastręczające sztuce aż do naszych czasów tak sowitą treść, stosuje się wybornie do małp, a lepiej jeszcze do niższych ich przedstawicieli, aniżeli do małp człekokształtnych. Rola, jaką małpy odgrywały lub jeszcze odgrywają, ujawnia się nam wyraźnie u Indusów, u Egipcjan starożytnych i u niektórych dawnych narodów amerykańskich.

Wiadomo powszechnie, że Indowie teraz jeszcze pewnego przedstawiciela kudłaczy czyli smukluchów (Semnopithecidae) poczytują za świętego. Małpa ta (Semnopithecus entellus, hulman, hanuman) uważana jest za bóstwo, które zdradza niejakie powinowactwo z legendą grecką o Prometeuszu. Czarne zabarwienie twarzy oraz powierzchni wewnętrznej rąk i nóg tych małp pochodzić ma od ognia, który hulman porwał bogom, by go sprowadzić ludziom. Krajowcy i dziś jeszcze znoszą chętnie rozpustę i kaprysy całych zgraj małpich i wzdragają się występować przeciw świętym zwierzętom. Powszechną też jest wiara, że dusze przodków w nich się mieszczą, a niektóre rody książąt indyjskich chlubią się podobno ogoniastymi swymi protoplastami. Niekiedy nawet napotykają się zęby małpie jako relikwje. U Egipcjan starożytnych używane były małpy przy służbie bożej. Ciekawe są posągi modlących się małp, przechowane w licznych muzeach; przypominają dawne pojęcie, że małpy oddawać miały cześć gwiazdom. Zwierzęta tresowane były niewątpliwie w świątyniach przez kapłanów, by utrzymać ogół w mniemaniu, że posiadają uzdolnienia ludzkie, zkąd powstały obrazy małp piszących i grających na instrumentach. Z Gwatemali dostały się do nas olbrzymie głowy małpie wyrobione z kamienia, wiążące się zapewne z kulturą jednego z tych narodów, które na długo przed najściem Hiszpanów osiągnęły biegłość w sztuce. W berlińskiem muzeum etnograficznem rozstawione są te rzeźby osobliwe, okazujące mieszaninę rysów twarzy ludzkiej z typem małpim. Byłyby zrozumiałe, gdyby w Ameryce środkowej istniały małpy człekokształtne, ale niema ich tam wcale. Przyjąć więc można, że do rysów ludzkich umyślnie dodano małpie.

Tak rozmyślne łączenie kształtów ludzkich ze zwierzęcemi, nietylko z małpiemi, napotykamy u najdawniejszych narodów ucywilizowanych, Egipcjan i Babilończyków, co wyraża się w posągach ludzkich z głowami lwów; toż samo osiągają obecnie ludy oceanu Południowego i in. za pomocą mask zwierzęcych.

Niemniej pouczające są obrazy małp w książkach ostatnich stuleci. Nadawano im rysy twarzy zupełnie ludzkie, a postawa ciała często również zbyt przypomina człowieka (str. 155). Widzimy, że trzeba było zdobyć pewną bystrość obserwacji, by wykryć wielkie cechy, odróżniające człowieka od małpy.

W czasie najnowszym podobnego mieszania charakterów próbowano rzekomo na usługi nauki. Gabrjel Max wymalował na cześć Häckla obraz, przedstawiający bezmownego jeszcze protoplastę człowieka, który miał być

Obraz szympansa z połowy XVIII wieku.

Według „Histoire générale des voyages", 1748 r.

ogniwem bezpośredniem między dzisiejszemi małpami człekokształtnemi a człowiekiem. Wizerunek taki jest wynikiem poglądu, który panował długo pod wpływem Häckla, jakoby formy podobne do goryla miały przedstawiać stan przodków naszych. Artysta przeto złożył razem właściwości istot łączonych i sumę podzielił przez dwa, zkąd zrodziła się gruba i dowolna mieszanina charakterów. Na czem polegają błędy takiego zestawienia, ocenić to można dopiero po dokładnem zbadaniu stanowiska człowieka względem małp. Sama już rozmaitość, w jakiej się przedstawiają małpy dzisiejsze, okazuje wyraźnie, jak niedorzeczne byłoby sformułowanie pytania, czy człowiek od małp pochodzi. Natychmiast nasuwa się pytanie dalsze: od której tedy małpy? W przekładzie na metodę i na mowę naukową zadanie to w ten tylko sposób może być pojmowane, że rozstrzygnąć należy, które z małp dzisiejszych sprowadzić się dają do bliższej lub dalszej łączności z człowiekiem. Na drodze tej w każdym razie zdobyć można punkty podpory do rozpoznania dziejów rozwoju małp i człowieka. Do tego przyłączyć się musi następnie nauka o przedstawicielach kopalnych zarówno małp, jak i dawniejszych form domyślnych rodu naszego. Z ogółu tych faktów, do których jako uzupełnienie przybywają pewne uwagi o niższych rasach ludzkich, wysnuć się dopiero daje należyta ocena naszych dziejów przedwstępnych, istotnego procesu wytworzenia się człowieka.

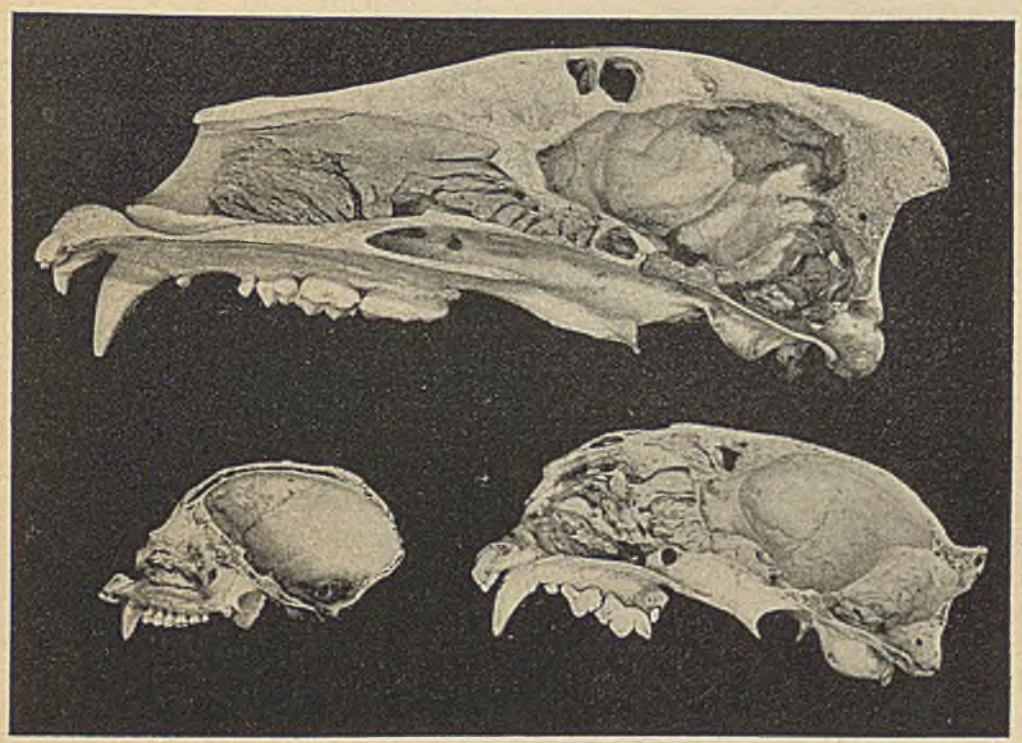
Pomimo uderzającej rozmaitości, jaką ujawniają istoty obejmowane nazwą „małp“, przytoczyć można pewne cechy znaczenia prawie ogólnego, któremi odróżniają się małpy obecnie żyjące od innych prymatoidów teraźniejszych. Gdy więc w rozdziale poprzednim rozwinęliśmy wspólne rysy, występujące w całej postaci ciała i w kończynach zarówno u małpozwierzy jak i u małp, należy nam teraz zwrócić uwagę na szczegóły tyczące się głowy, jako cechy, któremi się te ostatnie wyróżniają.

Wysoki stopień inteligencji, jaki przyznać należy większości małp teraz żyjących, znamionuje się znaczniejszym o wiele wpływem mózgu na czaszkę i na całą postać głowy, aniżeli to się dzieje u ssawców niższych. Silniejszy rozwój mózgu idzie ręka w rękę ze zmianami przyrządów zmysłowych, a mianowicie oczu i organu powonienia.

Jeżeli weźmiemy w rękę czaszkę jakiejkolwiek małpy, jak np. małpy jawańskiej, którą można często widzieć na jarmarkach, i porównamy ją z czaszką zwierzęcia kopytnego lub drapieżnego, uderzy nas natychmiast różnica w osadzeniu oczu. Gdy u tamtych form skierowane są na boki, oczodoły małp zwrócone są ku przodowi, zkąd osie lejkowatych tych jam idą w kierunkach równoległych. Łatwo też sprawdzić możemy, że z różnicą oczodołów wiążą się dwie inne odrębności. U niższych ssawców, jak to widzimy np. na czaszce psiej, po każdej stronie czaszki znajduje się dół obszerny, nad którym przebiega most kostny, zwany łukiem jarzmowym. Część przednią zagłębienia tego zajmuje oko, dział zaś tylny służy za kryjówkę dla mięśni żucia. U małp natomiast jest oczodół dobrze oddzielony ścianą kostną od jamy tylnej, przeznaczonej na pomieszczenie mięśni

i zwanej dołem skroniowym. U niższych ssawców dostrzedz można zaczątki takiej przegrody kostnej. U kota np. widzieć można wyrostki kostne łuku jarzmowego i kości czołowej, które dążą wzajem ku sobie; masą tkanki łącznej jest też rzeczywiście oczodół oddzielony od muskulatury, ale nie substancją kostną.

Zestawienie różnych tych stanów prowadzi do wniosku, że widocznie istnieją tu dwa stopnie rozwoju, z których niższy wskazany jest niedostatecznem odgraniczeniem oczodołu. Zaledwie nadmienić potrzeba, że stan taki, przy którym oko dzielić musi posiadłość jednego dołu z całym



Prawe połowy czaszek niedźwiedzia, płaksy i pumy,
dla wykazania położenia jamy czaszkowej i nosowej.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

zbiorem żwaczy czyli mięśni służących do żucia, jest bardziej niedoskonały aniżeli stan, przy którym oko, usunięte zupełnie od wpływów ruchu owej muskulatury, bezpiecznie spoczywa we własnej swej jamie. Mamy tu przed sobą wyraźne ulepszenie organizacji i nie ulega wątpliwości, że przodkowie małp przebiegli niegdyś stan form niższych. Zmiana wychodzi na korzyść nietylko oku, ale i muskulaturze żucia, ta bowiem zyskuje nowe i lepsze miejsca do przyczepienia na przegrodzie kostnej. Podnięty wszakże do tej zmiany nie można upatrywać w dążności do ulepszenia, lecz pozostaje ona w związku z przeinaczonym kierunkiem oczu; dopiero wskutek tego przeobrażenia wytworzyła się ściana kostna.

Zwrócenie oczu ku przodowi przedstawia w każdym razie nabytek, którego korzyść jest tak widoczna, że należy go uważać za zdobycz pewnego ćwiczenia, pewnej hodowli. Potrzeba jedynie zważyć, że dopiero takie ustawienie oczu daje możność widzenia perspektywicznego. U wszystkich form posiadających oczy zwrócone na boki powstawać muszą na siatkówkach obrazy przedmiotów niezależne od siebie. Jak niedokładne jest widzenie takie, przy którem ocena wielkości i odległości jest niemożliwa, rozpoznać się to daje z zachowania się psa, który ugania się za ptakami, chociaż te znajdują się daleko ponad nim, dla niego zgoła niedostępne. Pierzchliwość koni zależy zapewne także od błędnej oceny przedmiotów otaczających. Gdzie w innych działach zwierząt napotykamy wzrok wyborny, znajdujemy też oczy zwrócone ku przodowi, jak to bywa u ptaków drapieżnych, które z olbrzymich wyżyn rzucają się na łup z nieomylną pewnością. Istnienie zwierząt, które polują na drobniejsze twory, warunkuje się nieraz bystrością wzroku. Małpozwierze, prowadzące życie nocne, posiadają oczy nadmiernie wielkie, co nadaje ich twarzy wyrazu upiorów. U zwierząt tych napotykamy wskazówki stopniowego przejścia do małp, gdyż oczy ich zwrócone są ukośnie na zewnątrz i ku przodowi, a zarazem nieco ku górze. Wielkie twory kopalne, pokrewne dzisiejszym lemurom, których szczątki, jak wspomnieliśmy już wyżej, znaleziono na Madagaskarze, posiadały oczy zapewne bardziej jeszcze ku przodowi zwrócone, a z tem łączyło się lepsze ogrodzenie kostne oka. Oprawa ta ma postać lejka kostnego, osadzonego od przodu w czaszce obejmującej mózg. Małpozwierze uganiają się za ptakami, owadami, jaszczurkami i t. p., a to daje dobrą szkołę do wyćwiczenia zmysłu postrzegawczego. Jak dalece biegłość obserwacji posunięta jest u małp, nie potrzeba tego przypominać. Na tem przecież polega ta osobliwa zdolność i chętka naśladowania, która tak dobitnie cechuje charakter małp, że ztąd prawdopodobnie poszła ich nazwa łacińska „simia“ (od „similis“ — podobny).

Nie wszystkim zresztą małpom dar obserwacji służy do zdobycia łupu zwierzęcego, jest bowiem między niemi znaczna liczba wegetarjanów, korzystają wszakże z wybornych swych oczu do wyszukiwania robactwa, jak również do upatrywania niebezpieczeństwa lub też sposobności przyjaznej, by wyrządzić jaką psotę.

Nigdy prawie nie dokonywa się postęp w przyrodzie, któryby nie był w jakikolwiek sposób połączony z pewnym niedostatkiem. Podobnież widzenie perspektywiczne wymagało ofiary,—oko osiągnęło swe trjumfy kosztem innego przyrządu zmysłowego, mianowicie powonienia. To stanowi drugą odrębność ogólnej charakterystyki głowy małpiej, polegającą na tak blizkiem między sobą umieszczeniu oczu, że dla nosa pozostaje zaledwie wązki odstęp. Możnaby w samej rzeczy powiedzieć, że jama nosowa jest niejako ścieśniona przez oczy, chociaż objawu tego nie należy pojmować w znaczeniu bezpośrednio mechanicznem, ale jako wynik ostateczny rozwoju, w którym organ powonienia stawał się coraz bardziej zbytecznym, gdy oswobodzający

się obszar, przezeń zajmowany, został zużytkowany na inny cel. Nie można lekceważyć znaczenia ujemnego, jakie się mieści w przytłumieniu jamy nosowej, gdyż zmysł powonienia był niegdyś u protoplastów zwierząt naczelnych niewątpliwie również silnie rozwinięty, jak u niższych ssawców, gdzie zmysł ten przoduje w prawdziwem znaczeniu tego wyrazu. Wysoki rozwój przyrządów, służących do rozpoznawania powietrza wdychanego, stwierdzić można łatwo na każdej czaszce zwierzęcia kopytnego lub drapieżnego. Jeżeli otworzymy część przednią czaszki, przekonamy się, że wnętrze „pyska“ całkowicie należy do zmysłu powonienia. Subtelne zakończenia nerwów w błonie śluzowej górnej części jamy nosowej przeznaczone są do przyjmowania podniet sprowadzanych przez falę powietrzną. Nerwy te pochodzą od tak zwanego nerwu węchowego, który jest posiadłością wspólną wszystkich zwierząt kręgowych i nie należy do rzędu nerwów oddzielnych, ale przedstawia część tylko, przedni wypustek mózgu, zupełnie jak tak zwany nerw wzrokowy. Gdyby kto sądził, że zmysł powonienia jest atrybutem jedynie istot żyjących w powietrzu, pozostawałby w zupełnym błędzie: u wszystkich bowiem ryb jest nerw węchowy (nervus olfactorius) bardzo silnie rozwinięty i zaopatruje głęboki dół skórny, wysłany fałdami. W jaki sposób następuje poczucie woni w wodzie, wyobrazić sobie zapewne nie możemy, ale krok za krokiem śledzić się daje, że to zagłębienie węchowe stopniowo stało się jamą nosową. Zagłębienie zyskuje związki z jamą gębową, najpierw w postaci szczelin skórnych, jak to widzieć się daje na twarzy żarłaczy. Następnie zamyka się szczelina noso-wargowa i staje się przewodem nosowym, który istnieje już u płazów i ma ujście w jamie gębowej, już to bardziej ku przodowi, już dalej ku tyłowi. W rozwoju twarzy zarodków człowieka i zwierząt ssących utrzymały się jeszcze wspomnienia stanów dawnych. Twarz wczesnego płodu ludzkiego wygląda dosyć osobliwie z powodu szerokich komunikacji między jamą nosową i ustną, które rozdzielają się między sobą dopiero wskutek zrostu płyt podniebiennych. U człowieka i wszystkich zwierząt ssących jest jama nosowa, zależnie od wytwarzania się swego, rozdzielona przegrodą środkową na dwie połowy boczne, a ściśle biorąc, należałoby mówić zawsze o prawej i lewej jamie nosowej. Ku tyłowi jamy te otwierają się do gardzieli prawem i lewem nozdrzem wewnętrznem czyli tylnem (choanae). Od tylnych części jamy nosowej, gdzie od jamy mózgowej oddziela się płytą kostną, rozwijają się fałdy błony śluzowej,

Głowa nosacza (Semnopithecus nasicus).
Według profesora Wiedersheima w Freiburgu.

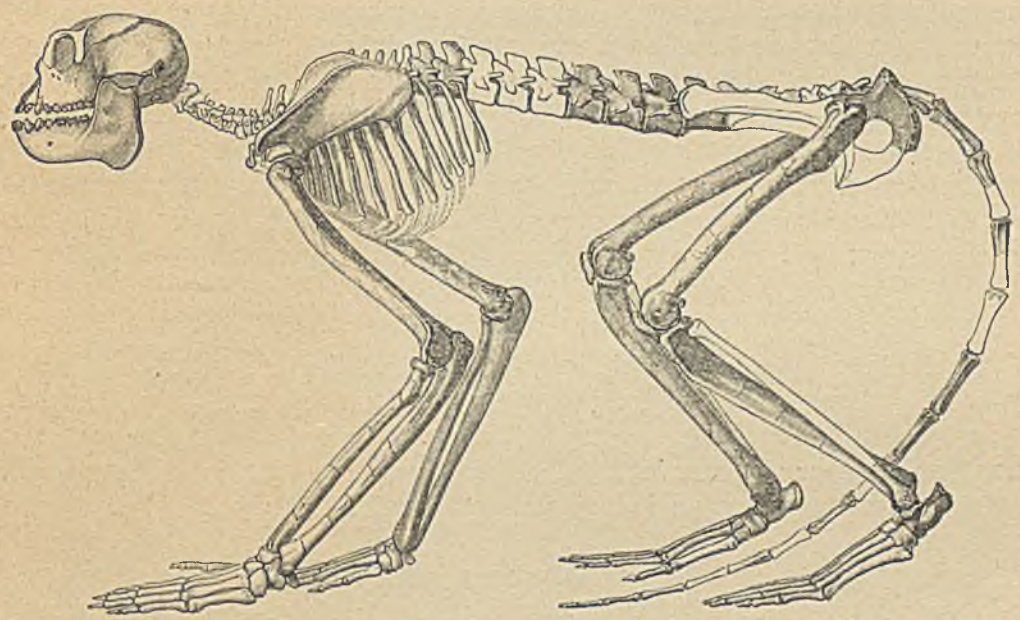
wsparte listkami chrząstkowemi, a po części i kostnemi. Są to tak zwane muszle, do których wskroś oddzielającej płyty kostnej przybywają liczne, cienkie włókna nerwu węchowego, zkąd w stanie suchym kostna ta płyta przedstawia budowę sitową. U przeważnej liczby zwierząt ssących muszle nosowe wyrastają w nader zawiłe układy blaszek, co ma na celu, by powietrze wpływające napotykało powierzchnię możliwie największą. Gdy rozłamiemy część odpowiednią czaszki konia lub psa, zdumieni będziemy plątaniną fałd. Gdy natomiast rozpoznajemy jamę nosową człowieka i małpy, napotykamy nieliczne tylko, prostej budowy fałdy, zwykle trzy, i czwartą jeszcze, szczątkową. Cały w ogólności nasz organ powonienia jest szczątkiem tylko, a pies sądziłby nas pogardliwie, gdyby się domyślał, jak słabo jesteśmy w możności odczuwać woń. Nawiasowo dodamy, że wszystkie subtelniejsze tak zwane wrażenia smaku ściągają się do węchu, co każdy zapewne sprawdził na sobie samym podczas kataru. W każdym razie nie znajdujemy się na ostatnim szczeblu istot o powonieniu upośledzonem,— małpy w wyrodzeniu tem jeszcze bardziej są posunięte.

Z upośledzeniem części wewnętrznych łączy się i zanik w rozwoju nosa zewnętrznego. Wyrostek ten cielesny, który u ludzi zyskał znaczenie tak nadzwyczajne pod względem wyrazu twarzy, różnicy plemion i t. p., jest niewątpliwie pozostałością trąby, o której mówiliśmy już w rozdziałach poprzednich. Rusztowanie nosa tworzą u nas chrząstki, pozostające w związku ze wspomnianą już przegrodą środkową. Dwoistość nozdrzy odpowiada ściśle symetrycznemu podziałowi całego organu powonienia.

U przeważnej liczby małp jest nos zewnętrzny w wyższej mierze uwsteczniony, aniżeli u człowieka. Uderzający jednak wyjątek przedstawiają nosacze (str. 159), należące do żyjących w Azji kudłaczy. Zwierzęta te nastręczają dowód wyraźny, jak wielki wpływ wywiera nos na całą zewnętrzność istoty. Dziwaczny wygląd nosacza ściąga mimowolnie uwagę i nasuwa porównanie z twarzą ludzką. Wyrostek na twarzy tych form jest oczywiście jednoznaczny z nosem ludzkim, przedstawia jednak różnice wybitne. Rusztowanie jego jest bardziej zawiłe aniżeli u nas, a pozostające na służbie jego mięśnie umożebniają ruchy ku przodowi i ku tyłowi, do których na nieszczęście nie jesteśmy już uzdolnieni. Pomimo to, w sprzeczności z rozwojem tak wysokim, okazują części głębsze podobne uwstecznienie, jak i u małp innych. Niema tam już kości nosowych, które u wszystkich form niższych, posiadających węch wyborny, rozwinięte są w grube płyty kostne pokrywające pysk, a u człowieka tworzą drobne wprawdzie, ale dobrze rozdzielone blaszki kostne, które się łączą z kością czołową i stanowią część górną grzbietu nosa; żadna małpa dzisiejsza nie posiada ich w rozwinięciu takiem, jak człowiek. Ze wszystkich tych szczegółów wypływa prosto i jasno, że wszystkie małpy uległy znacznie dalej posuniętemu uwstecznieniu nosa, aniżeli człowiek. Odwrócenie zaś wyniku tego wskazuje, że przodkowie małp dzisiejszych posiadać musieli nos zewnętrzny lepiej rozwinięty. Potwierdzenie takiego wniosku daje czaszka pewnej kopalnej

małpy trzeciorzędowej, znalezionej w słynnych z legend górach greckich Pentelikon. Zwierzę to, które w całem ukształtowaniu swego ciała łączyło cechy, obecnie występujące w rozmaitych działach małp, posiadało obie kości nosowe zupełnie odosobnione i dosyć wielkie. Oczy rozsunięte były bardziej, aniżeli u teraźniejszych małp niższych*). Zwierzę to stało tedy bliżej kierunku rozwoju człowieka, chociaż było już małpą typową. Daje to nam ważne wskazówki, że już w okresie miocenicznym rodowody człowieka i małp były rozdzielone.

Z temi szczątkami kopalnemi zestawmy teraz właściwości nosacza. W każdym razie pamiętać należy, że stopień najwyższy rozwoju jego trąby



Szkielet samicy małpy kopalnej Mesopithecus pentelici.
Według Picteta.

zdarza się tylko u samca i wzmaga się z wiekiem; samice i młode mają niewielkie nosy zadarte z nozdrzami ku przodowi zwróconemi. Chociaż więc przyjmiemy, że zawiązek trąby nosacza posiada możność nadmiernego rozwoju (może jako ozdoba płciowa), to jednak jako początek jej występuje nos zadarty, a taki przynajmniej przypisać należy protoplastom miocenicznym małp dzisiejszych.

Z dawnego charakteru nosa staje się zrozumiałe obecne jego ukształtowanie u małp. Pomijając przytoczony tu wyjątek, napotykamy okolicę nosa dosyć płaską, istotnego grzbietu nosa brak i tylko dokoła nozdrzy istnieją słabe nabrzmienia. Według tego małpy starego świata oddzielono jako wązkonose od szerokonosych małp świata nowego.

*) Nowe badania Fischera we Freiburgu potwierdziły, że małpy w stanie zarodkowym z powodu większej szerokości nosa bardziej są do podobne ludzi, aniżeli dorosłe.

Przybywają do tego i różnice uzębienia. W ogólności uzębienie małp jest podobne do ludzkiego. Wspólne rysy zwierząt naczelnych, które wyjaśniliśmy w rozdziale poprzednim, występują zwłaszcza w ukształtowaniu zębów trzonowych. Przeważna część małp posiada nawet formułę zębową (ob. str. 77):

$$\frac{I_2\ C\ P_2\ M_3}{I_2\ C\ P_2\ M_3}$$

zgodną zupełnie z tem, co u człowieka uchodzi za normę. Przeceniać jednak równości tej nie należy, przez odpadek bowiem zębów może formuła ta odtwarzać się niezależnie, nie stanowiąc bynajmniej wyrazu blizkich stosunków pokrewieństwa. Uzębienie ludzkie posiada znaczniejszą możliwość wytwarzania zębów „nadliczbowych“, aniżeli małpie. Czwarty ząb trzonowy, który niemal prawidłowo występuje w zawiązku u Australczyków, dostrzeżony został przez nas u małp raz tylko jeden, a mianowicie u płaksy (Cebus). U człowieka, jak przytoczyliśmy wyżej, ukazują się niekiedy trzy zęby przedtrzonowe, co dla historji pochodzenia szczególną przedstawia ważność, jest to bowiem regułą ogólną dla małp amerykańskich, których tedy formuła stanowi:

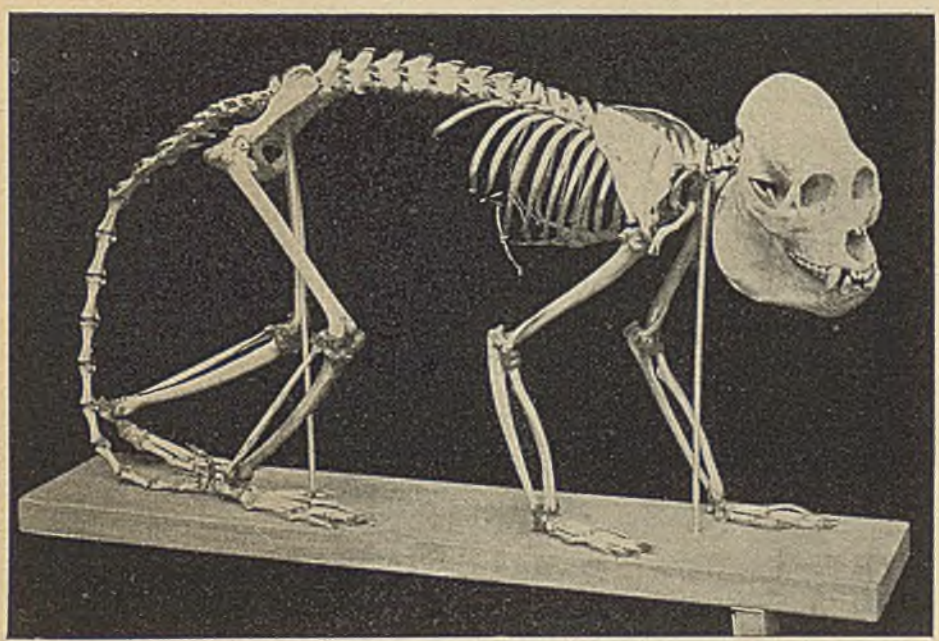
$$\frac{I_2\ C\ P_3\ M_3}{I_2\ C\ P_3\ M_3}$$

W uzębieniu więc swojem zachowały stan bardziej pierwotny, aniżeli małpy świata starego. Wyborny dokument na potwierdzenie, że te ostatnie w uzębieniu dorównywały swym krewniakom amerykańskim, stanowi spostrzeżenie dokonane przez nas na żuchwie pewnego pawjana (Cynocephalus), gdzie rzeczywiście na jednej stronie rozwinięte były dwa zęby przedtrzonowe.

Rozpoznając różne lądy, napotykamy jeden tylko, który nie wykazuje małp żadnych i gdzie niewątpliwie nigdy nie istniały, — jest to Australja. Azja, Afryka i Ameryka obficie są zaludnione małpami. W Europie uchodzi to wprawdzie za osobliwość, że w miejscowości ograniczonej, na skałach Gibraltaru, przebywa jeszcze nieliczny zastęp małp, a mianowicie magoty (Inuus ecaudatus), spokrewnione blizko z małpami afrykańskiemi; ale w dawniejszych okresach ziemi Europa obfitowała również w małpy, których kości kopalne znaleziono w Niemczech, Francji, Austrji, Włoszech, Grecji. Niektóre, być może, utrzymywały się jeszcze w czasach historycznych na wybrzeżach morza Śródziemnego. Trudno przynajmniej wytłomaczyć w inny sposób starożytną nazwę wyspy Ischii pod Neapolem, która przez Greków zwana była Pithecusa od wyrazu greckiego pithecos, t. j. małpa.

Zajmiemy się teraz rozpoznaniem oddzielnych grup małp, nie wkraczając wszakże bynajmniej w szczegółowe ich opisy. Zadaniem naszem może tu być tylko wykazanie stosunków pokrewieństwa między różnemi grupami z uwagą na człowieka. W tym celu obrać musimy punkt wyjścia dla rozważań naszych; winniśmy mieć przed oczami pierwowzór typów

małpich, jeżeli osądzić pragniemy, czy istotnie i w czem mianowicie oddzielne formy obrały drogi odrębne rozwoju lub uwstecznienia. Hipotetyczną małpę pierwotną wyobrażać sobie możemy jako istotę łażącą po drzewach, która była zbliżona do przodków człowieka, jak w ogólności do korzenia całego pnia zwierząt ssących. Przyznać jej oczywiście winniśmy posiadanie kończyn z dobrze rozwiniętemi pięciu promieniami i przeciwstawnością pierwszego czyli wewnętrznego (palucha). Ramiona ich i nogi wyobrażać sobie dalej należy w stosunkach umiarkowanych, t. j., wszystkie w przybliżeniu jednakiej długości, albo też ze słabą przewagą kończyn tylnych. Rozumie się też samo przez się, że przypisać jej należy i dobrze rozwinięty



Szkielet wyjca (Mycetes) z Brazylji.
Według oryginału w muzeum historji naturalnej w Berlinie.

wyrostek ogonowy. Z cech tych jedna utrzymała się u wszystkich małp trwale: właściwość stopy jako organu chwytnego i czepiającego się z dobrze wyrobioną zwrotnością palca pierwszego.

Ręki nie tyczy się to bynajmniej. Tu napotykamy raczej wszędzie dążność do zmian wstecznych. Z pomiędzy małp Ameryki wyróżnić należy grupę form drobnych i powabnych, które od zwykłego typu małpiego znacznie odstępują, wyglądem swym i zachowaniem bardziej przypominając niższe zwierzęta ssące, zwłaszcza gryzonie. Są to małpeczki czyli matołki Ameryki północnej (Arctopitheci), które na palcach, prócz pierwszego, mają paznogcie, przeobrażone w ostre pazury. Wiąże się to z uwstecznieniem palca wielkiego, który wprawdzie nie znikł zupełnie, ale utracił swą przeciwstawność i pozornie jest podobny do innych palców. Mamy tu przed sobą

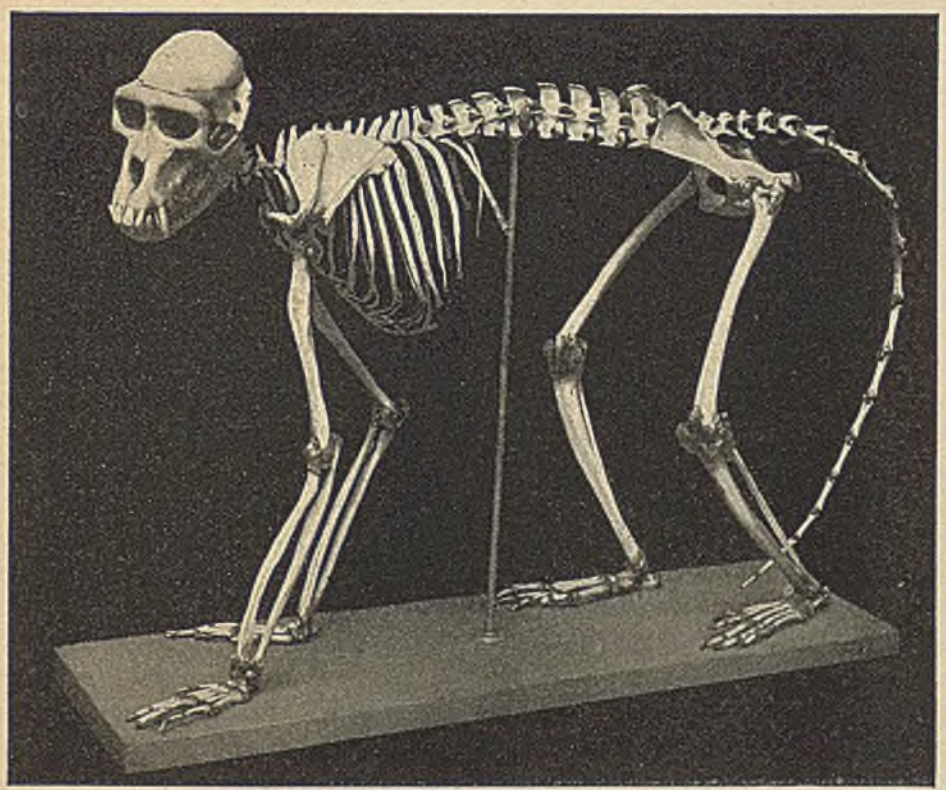
grupę zwierząt, która jest na najlepszej drodze do utraty cech, stawiających ją w rzędzie naczelnych, i do przeobrażenia się w „niższe“ zwierzęta ssące. Dlatego też przypominają wiewiórki, które pośród wszystkich gryzoniów zachowały najlepiej uzdolnienie do łażenia po drzewach, co było niegdyś właściwością przodków i innych form teraz żyjących. Na temperament i zdolności umysłowe małpeczek dążność ich do zmian wstecznych już widocznie wywarła wpływ. Wystraszone i głupowate zachowywanie się tych ładnych ale tępych tworów, jak małpeczki jedwabistej lub srebrzystej, pozostaje w istotnej sprzeczności z niezgorszym rozwojem ich czaszki, która zresztą otacza mózg ubogi w zawoje. Budowa czoła i sklepienia czaszkowego przypomina małpy z wczesnych czasów okresu trzeciorzędowego, których szczątki szkieletu znaleziono niedawno w Ameryce północnej.

Obraz korzystniejszy dają przedstawiciele właściwych „małp szerokonosych“ Ameryki, zwłaszcza płaksa czyli małpa kapucyńska (Cebus), wyjec (Mycetes) i czepiak (Ateles).

Rys wpólny, odróżniający formy te od niższych małp świata starego, w tem się wykazuje, że w zachowaniu swojem więcej okazują godności i przyzwoitości, aniżeli krewniacy ich w Azji i Afryce. Przypominają pod tym względem raczej małpy człekokształtne, z któremi też co do budowy wewnętrznej zdradzają pewne podobieństwa uderzające. Stopień najniższy inteligencji zajmuje płaksa, drobny twór komiczny, pospolity teraz w ogrodach zoologicznych. Rysy jego twarzy, w których wybija się najczęściej typ starości, mają zarazem wyraz jakby głębokiego smutku, a widok ich wzbudza politowanie, zkąd też poszła ich nazwa. Są bardzo wrażliwe na objawy współczucia, a okazywanej im przyjaźni nie odpłacają złośliwemi psotami, jak pawjany i koczkodany. Z tego powodu nadają się też płaksy do doświadczeń psychologicznych i nastręczyły wyborny materjał do nowych badań Garnera nad mową małpią. Ręka małp kapucyńskich przedstawia takież samo uwstecznienie palca wielkiego, jak ręka małpeczek, paznogcie jednak zachowują właściwą swą formę. Długi ogon posiada zdolność zwijania się na gałęziach i ztąd służy zwierzęciu jako środek do zawieszania się na drzewach. Nasuwa się tu pytanie, czy własność ta jest nowym nabytkiem, czy też może być w pewnem znaczeniu rozumiana jako posiadłość dawna? Rozpowszechnienie jej śród innych skupień zwierzęcych przemawia za tem, że i przodkowie małp z grupy prymatoidów posiadali dążność do rozwoju ogonów chwytnych. Na potwierdzenie domysłu tego przytoczyć można ogony chwytne pierwotnych zwierząt drapieżnych (Nandinia, Cercoleptes) i kilku workowatych łażących, z których kuzu (Phalangista) posiada zarazem wyborną stopę chwytną, a ztąd wydaje się „małpą“ śród niższych ssawców Australji. Obrączkowy jego ogon jest na stronie wewnętrznej nicowłosiony i dosięga takiego stopnia wydoskonalenia, że prawie dorównywa ogonom przytoczonych wyżej małp amerykańskich, wyjca i czepiaka. U małp tych powierzchnia chwytna ogona zyskuje zupełnie charakter wewnętrznej powierzchni ręki z gruczołami potowemi i ciałkami

dotykowemi. Jakkolwiek pożyteczne może jest to uzdolnienie ogona, które nadaje zwierzętom możność silnego trzymania się nawet w warunkach najtrudniejszych, połączone są z niem jednak szkody dla całego organizmu. Zwrócił na to uwagę dr. Heck, dyrektor ogrodu zoologicznego w Berlinie, zaznaczył bowiem w swym opisie zwierząt ssących, że z powodu bezpieczeństwa zapewnianego przez ogon zatracać się musi u zwierząt w znacznej mierze zdolność inicjatywy.

To może nam wyjaśnić niejeden szczegół w charakterze tych zwierząt, które z wielu względów ujawniają uderzająco blizkie stosunki do człowieka,



Szkielet pawjana (Cynocephalus).
Według oryginału w muzeum historji naturalnej w Berlinie.

a po części też do małp człekokształtnych. Zbyt słabo zwracano dotąd uwagę na te formy, które w przyszłości będą oddawać znaczne usługi mogły przy wszystkich badaniach anatomiczno-porównawczych, tyczących się człowieka. Zbyt ciasne pojmowanie pokrewieństwa człowieka z małpami, reprezentowane przez Häckla i oparte na mniemaniu, że ród nasz rozwinąć się musiał z małp podobnych do małp świata starego, przeszkodziło nieuprzedzonemu rozpoznawaniu innych zwierząt naczelnych; z nowoczesnem rozumieniem ich rodowodu zgadza się wybornie spostrzeżenie, że małpy amerykańskie, podobnie jak człowiek, zachowały różne właściwości dawne lepiej,

aniżeli pawjany, makaki i t. p. Nie przeszkadza to zresztą silnym zmianom wstecznym w punktach innych, jak to napotykamy u czepiaków pod względem ręki. Palec wielki jako wyrostek swobodny zanikł u nich zupełnie. Dla czterech tylko swych, nieco wydłużonych i dosyć wązkich palców daje się ręka używać do łażenia po drzewach, by przerzucać ciało z gałęzi na gałąź, czemu pomagają długie i cienkie kończyny, jednakiej prawie długości. W ogólności całe ciało przedstawia układ wdzięczny, przypominający budowę gibbonów, chociaż te ostatnie okazują zupełne uwstecznienie ogonów i olbrzymie wydłużenie ramion. Pomimo takiej różnicy czepiak i długorąk posiadają wspólnie zdolność chodu prawie wyprostowanego; mogą przebiegać przestrzenie krótkie z kadłubem wyniesionym i nogami lekko zgiętemi, przyczem ramiona wyciągnięte na boki służą jako pręty do balansowania.

Nietylko pięknem sklepieniem swej czaszki, ale i innemi szczegółami jej budowy zbliża się czepiak bardziej do małp człekokształtnych człowieka, aniżeli jakakolwiek z małp niższych Azji i Afryki. Podobnież i czaszka młodego wyjca okazuje sklepienie nieustępujące zgoła czaszce młodego goryla lub szympansa.

Dla wyjców charakterystyczne jest właściwe ukształtowanie ich krtani, potężny rozwój przyrządów głosowych, zkąd gromadnie żyjące te zwierzęta uzdolnione są do przeraźliwych koncertów, które na rozległych obszarach przerywają ciszę lasów dziewiczych. Zagłada palca wielkiego nie zaszła u wyjca tak daleko jak u czepiaka; utracił jedynie swą przeciwstawność. Myśliwi opowiadają o wysokiej inteligencji wyjców, a zwłaszcza o wzruszającem zachowywaniu się ofiar nieszczęśliwych. Krajowcy niektórych okolic, jak się o tem przekonał profesor Sapper, czują wstręt do zabijania wyjców, widzą w nich bowiem swoich krewniaków. Przy zupełnym braku właściwych małp człekokształtnych w Ameryce czepiak i wyjec uchodzić mogą za zastępujące je tam formy. Zgodne są z tem także nowe badania ich budowy anatomicznej; w szczegółowem ukształtowaniu mięśni uda wiążą się te małpy amerykańskie z małpami człekokształtnemi i z samym człowiekiem daleko ściślej, aniżeli małpy zwierzęce świata starego.

Ta ostatnia kategorja nadała powszechnemu wyobrażeniu, jakie ogół ma o małpach, piętno brzydoty; jest to jednak pojmowanie ciasne, właściwości bowiem kilku skupień uznano za cechę wszystkich. Są przecież między niemi formy dostojniejsze, zwłaszcza w grupach kudłaczy azjatyckich i niedołęgów afrykańskich, a niektóre z nich nawet dla pięknych włosów pokrywających ciało sprawiają wrażenie powabne, jak guereza (Colobus guereza) z długą swą grzywą.

Dosyć blizkie pokrewieństwo wszystkich niższych małp starego świata wybija się w ich budowie, zarówno w ogólności, jak i w kilku punktach szczegółowych. Tak wspólne są im torebki twarzowe, t. j. wypukliny skóry twarzy do przechowywania pokarmu, oraz stwardnienie i silne zrogowacenie skóry w nagniotki pośladkowe na wysokości wyrostków kości kulszowej.

Niedołęg (Colobus guereza) z góry Kilimandżaro.

Według rysunku Ludwika Hartiga.

U małp amerykańskich brak ich zupełnie, z małp człekokształtnych tylko gibbony posiadają ich zaczątki. Istnieje ogólna dążność do zmian wstecznych palca wielkiego.

Za formę ich wychodnią dobrze służyć może wspomniany już wyżej kopalny Mesopithecus. Najbliżej niego z form dzisiejszych mieszczą się kudłacze czyli smukluchy (Semnopitheci). Przedstawicieli ich poznaliśmy już poprzednio, należy bowiem do nich święta małpa Hindusów i nosacz. Szczególną organizację przybrał przewód pokarmowy tych istot. Prawie czysto roślinożerny sposób życia sprowadził taką zmianę żołądka, że zwierzęta te wydają się, jakby były na drodze do przeobrażenia się w przeżuwające. Zamiast żołądka workowatego jedynie, właściwego wszystkim pozostałym zwierzętom naczelnym, znajduje się torba powikłana przewężeniami i wypuklinami, daleko bardziej podobna do kiszki grubej, aniżeli do żołądka. Blizko z kudłaczami spokrewnione niedołęgi nie doznały zmiany takiej, uwstecznienie natomiast palca wielkiego posunęło się u nich jeszcze dalej. Stosunki kończyn pozostają u wszystkich dosyć jednakie, tylne przeważają długością tylko niewiele przednie. Tyczy się to także licznych zastępów koczkodanów (Cercopitheci), makaków i pawjanów (Cynocephali). Są to twory znane powszechnie, one to bowiem zapełniają klatki ogrodów zoologicznych, okazywane są na jarmarkach i dają materjał do ulubionych dawniej teatrów małpich. Pod względem naukowym zaznaczyć należy, że wszystkie te formy rozwijają się w kierunkach usuwających się od linji do człowieka prowadzącej. Można w tem widzieć przebieg podobny do dawniejszego rozszczepienia się prymatoidów, które doprowadziło do wytworzenia się niższych skupień ssawców. Zwierzęcość wybija się w miarę, jak ukazują się zmiany wsteczne i udoskonalenia jednostronne. Najlepszy przykład nastręczają pawjany. Pozorne ich podobieństwo do drapieżnych pozbawione jest wszelkiej łączności głębszej, jedynie tylko podobne przyczyny spowodowały następstwa podobne. Podobieństwa takie grup zwierzęcych, nieoparte na podstawie ściślejszej, nazwano objawami zbieżności (konwergencji), z różnych bowiem stron ujawnia się tu dążność do tegoż samego celu.

U przodków pawjanów dzisiejszych twarz była podobnie ustosunkowana, jak twarz makaków lub koczkodanów. Rozwój silniejszy kłów i całego uzębienia dał podnietę do ukształtowania się pyska. Jeżeli jednak czaszkę pawjana zestawimy z czaszką wielkiego psa, niezależnie od podobieństw pozornych rozpoznamy natychmiast różnice istotne: u pawjana bowiem oczy umieszczone są zupełnie według typu małpiego, tuż obok siebie i zwrócone ku przodowi. Okoliczność ta, że formy, które posiadają przodków stojących bliżej drzewa genealogicznego człowieka, przybrać mogły wskutek zmian „następczych“ czyli „wtórnych“ typ silniej zwierzęcy, jest niezmiernej wagi. Ztąd wszystkie te małpy niższe wytrącają się zupełnie z linji rodowodu ludzkiego. Na podstawie takich poglądów przeprowadzone badania anatomiczne tych małp potwierdzają wybornie, że mamy tu do czynienia przeważnie ze zmianami jednostronnemi, a stanowisko tych istot względem człowieka oceniano poprzednio zupełnie błędnie.

Duchowe i fizyczne następstwa, jakie wypływają z tych badań cielesnych, dadzą nam może pociechę i z ulżeniem odetchniemy: „A więc przynajmniej od tych istot wstrętnych nie pochodzimy“. Ale przyrodnik uśmiechnie się przytem i pomyśli, jak słaba jest pociecha, która zgoła nie liczy się z tem, że przecież usposobienie do szpetnych właściwości małpich przypadało wspólnym przodkom, a u człowieka właśnie tak się dotkliwie niekiedy odzywa. Małpy zwierzęce są to z wielu względów istne wykrzywienia, karykatury objawów ludzkich, i dlatego właśnie pokrewieństwa ich nie pragniemy. Przytem jednak dobre przymioty małp ulegają przeoczeniu zupełnemu. Miejsce tak nieuzasadnionego i niesprawiedliwego, a ztąd błędnego sądu o małpach zająć winna spokojna ocena ich własności, starająca się je wyjaśnić ze sposobu życia tych istot.

Małpa jest pierwotnie zwierzęciem gromadnem, istotą towarzyską. Dzieli własność tę z człowiekiem, którego już Arystoteles nazwał ζῶον πολιτικόν, t. j. zwierzęciem towarzyskiem, uznając tem samem za najistotniejszą jego cechę charakter gromadny. Słusznie należy podjąć tu pytanie, czy własność ta przedstawia późniejszy nabytek człowieka, od małp niezależny, czy też przyjmować tu trzeba łączność głębszą? Winniśmy się skłonić do poglądu ostatniego, tenże sam bowiem objaw odnajdujemy w znacznie między sobą oddalonych skupieniach ssawców. Formy pierwotne zwierząt ssących posiadały już w każdym razie skłonność do wspólnego życia w gromadach, a skłonność ta utrzymała się w wielu grupach, gdy w innych uległa zatracie. Dla wielu ssawców życie gromadne stało się ochroną i opoką w walce o byt, której samotnie podołać nie mogły; odosobnienie wymaga szczególnej obronności, a ztąd to zwierzęta drapieżne nie występują w znacznych tłumach, ale nielicznie tylko albo w szczupłych bardzo grupach. Odosobnienie ma swe zalety i wady. Lwy, które polują nawet na gromadne zwierzęta, mają lepsze widoki zdobycia łupu i sowitego pożywienia, gdy samotnie albo w niewielkiej tylko liczbie przedsiębiorą swe wyprawy, aniżeli w razie, gdy poruszają się wielkiemi stadami i muszą dzielić swą zdobycz między wszystkich uczestników. Z drugiej strony tracą podnietę, wywieraną przez życie gromadne, a która w tej samej mierze zyskuje na znaczeniu, w jakiej wzmaga się inteligencja. Głupie zwierzęta stają się w życiu gromadnem głupsze jeszcze i niezaradniejsze, ale istoty mądre zyskują pochop do doskonalenia wskutek konieczności, która je zmusza do podporządkowywania się całości i do dzielenia z towarzyszami doli i niedoli. Wręcz sprzecznie z tępemi zwierzętami kopytnemi wysokie uzdolnienie umysłowe słoni wybija się niewątpliwie w ich życiu gromadnem.

Trzoda wymaga pasterzy, przewódców, którzy uwalniają gromadę od mozołu troskania się o bezpieczeństwo, umysłów przodujących, zupełnie, jak to odnajdujemy w dziejach rodu ludzkiego. Jedynie istoty o niezwykłych i wybitnych zdolnościach mogą zajmować stanowisko, narażające je na niebezpieczeństwo. Posiadać muszą zdolność wczesnego rozpoznawania niebezpieczeństwa, od tego bowiem zależy powodzenie lub klęska ogółu. Przewódcy

tacy i śród form mniej inteligentnych wznosić się będą ponąd stan średni. Piękny tego przykład nastręcza kozieł przewodzący stadu kozic czyli giemz, który świstem swoim daje sygnał do ucieczki ogólnej. Przewództwo takie znajdujemy u małp wysoko rozwinięte i stwierdzić tam możemy, że jest to jedna z podstaw do wydoskonalenia wielu zalet, któremi ród ludzki tak się chlubi. Zwykle najstarsze lub najsilniejsze samce, obejmują przewództwo.

Gdy idzie o rabunek jakiej plantacji owoców, czuwają troskliwie nad tą wyprawą „nadmałpy“. Powodzenie całego zamiaru zależy od tego, by najście było niedostrzeżone, a biada małym, które głosem nieostrożnym zwracają na siebie uwagę, — przewódcy karzą je, i to policzkami! Że poświęcenie dla ogółu nie jest obce niektórym małpom, uczą przykłady odważnego występowania starych małp, jak zwłaszcza w pięknej opowieści Brehma, przyjętej i przez Darwina, o starym pawjanie, który pozostawione młode sam wydarł psom ścigającym. Bezpośrednio z istotą organizacji gromadnej wiąże się rozwój towarzyskości. Największą krzywdę wyrządzamy krewniakom naszym, gdy wzruszającą miłość matek do dzieci wyszydzamy jako „miłość małpią“. Popęd do pielęgnowania młodych jest to jedna z najdawniejszych i najistotniejszych właściwości pierwotnej grupy prymatoidów; gdzie ona nie istnieje, tam uległa zagładzie, uwstecznieniu, zupełnie jak cechy cielesne.

Miłość matki do dziecka jest to przecież jądro, dokoła którego mogły się dopiero wykrystalizować wszystkie inne rzeczy, wydające się nam teraz koniecznemi atrybutami życia rodzinnego. Stosunku oznaczonego samców do oznaczonych samic brak u małp zupełnie, młode są posiadłością wspólną stada. Pomijając małpy człekokształtne, śród innych nie dostrzeżono zgoła małżeństw oddzielnych, ale stosunki wzajemne płci ulegają tymże samym prawom, co u wszystkich innych zwierząt ssących. Walka samców o samice łączy się jak najściślej z walką o władzę naczelną w stadzie. Samce młodsze i słabsze zależą od łaski innych.

Jak w miłości macierzyńskiej, tak też w całem życiu płciowem niższe małpy Azji i Afryki są karykaturami człowieka i jego uniesień radosnych. Silna ta właśnie przewaga żywiołu płciowego cechuje wiele z tych skupień i często budzi wstręt. Jak dalece cała organizacja jest tem owładnięta, okazuje się z mnóstwa właściwości płciowych, jakie znajdujemy na ciele małp.

W związku z tem mianowicie rozwinęły się uboczne cechy płciowe, które wprawdzie nie są bezwarunkowo konieczne dla sprawy rozradzania, jak przyrządy zapładniania i rozwoju płodu, odgrywają jednak pewną rolę przy kojarzeniu się osobników rodzicielskich. Wszędzie, gdzie rozradzanie płciowe istnieje, wybijają się różnice więcej lub mniej znamienne między posiadaczami męskich i żeńskich komórek zarodkowych. Darwin najpierw w sposób przekonywający wykazał, jak odrębność płciowa przenika objawy życia istot i jak niezmierny nakład urządzeń sprowadza owa potęga, którą

Grupa małp w dziewiczym lesie amerykańskim.

Według „Le tour du monde".

Darwin oznaczył jako walkę płci o rozradzanie. Tą drogą sprowadził do właściwej podstawy przyrodniczej spostrzeżenia filozofów, którzy, jak Schoppenhauer, mieli przeczucie istotnego stanu rzeczy, ale zaciemniali go transcendentalnemi swemi tłomaczeniami. Walka o utrzymanie gatunku, sięganie poza byt indywidualny, jest w samej rzeczy czynnikiem osobliwym w gospodarstwie przyrody, osobliwe są też oręże i stroje, wywołane przez dobór płciowy. Gdzie miłość — tam walka, a to się tyczy przedewszystkiem ssawców, chociaż i formy niższe spłacają tejże zasadzie sowity haracz. U żab nawet bezbronne samce walczą gwałtownie o swe samice. Walki gadów i ptaków dzisiejszych dają nam słabe zaledwie wyobrażenie o tem, jak potężny nadmiar sił swoich oddawać mogły niegdyś na usługi walk miłosnych smoki czasów przedwiecznych.

Że śród zwierząt ssących samce są w ogólności większe i silniejsze aniżeli samice, ma to źródło swe również w gwałtownych walkach, toczonych o posiadanie tych ostatnich. Nawet zając przeczy przysłowiowej swej lękliwości i staje się bohaterem. Rogi jelenia wskazują, jak broń zabójcza staje się zarazem ozdobą wytworną typu męskiego. Grzywa lwa i szczecina na grzbiecie odyńca są to organy ochronne w walce płciowej. U małp przyrządy bojownicze cofają się w ogólności, jednakże silny rozwój kłów w niektórych grupach uważać należy raczej za uzbrojenie płciowe, aniżeli za broń przeznaczoną do walki o byt. Nader sowicie natomiast występują u małp utwory, które mają na celu pozyskiwanie samicy raczej na drodze estetycznej, aniżeli przez walki. Daleko obficiej niż u innych ssawców napotykamy tu ozdoby płciowe, które grunt do rozwoju swego znajdują na skórze owłosionej i nagiej. Włosy na głowie są dla przypodobania się samicy w najrozmaitszy sposób ukształtowane, zebrane w czuby, grzywy, brody. Twarz niektórych kudłaczy zyskuje ztąd wejrzenie przyjemne; niemniej i rozwój nosa, o czem wspominaliśmy, jest poniekąd ozdobą płciową. Brodę, którą szczyci się europejska rasa ludzka, posiadają również i małpy, a rozglądając różne ich formy, przypominamy sobie mimowolnie rozmaite zmiany zależne od mody. Długie bokobrody nadają niektórym małpom amerykańskim wygląd poważny, a niekiedy broda ich łączy się z włosami głowy w wieniec okalający. Wąs, który wytworzył się z włosów mających znaczenie organów dotykowych, nie odgrywa natomiast u małp roli tak znamiennej, jak u człowieka.

Umysłowe i uczuciowe życie małp niższych przedstawia pole badań, na którem dotąd zaledwie stawiono pierwsze kroki. Że inteligencję ich należy oceniać wysoko, to nie wymaga dowodów szczególnych. Na nieszczęście człowiek do tych niższych swych krewniaków nie przystępował choćby w części z miłością podobną, jak do psa; jeżeli to zwierzę drapieżne, na stopniu niskim zupełnie pozostające, którego sfera umysłowa utrzymuje się właściwie na poziomie trzeciorzędu wczesnego, tyle się mogło za pośrednictwem człowieka nauczyć, cóżby dopiero stać się mogło pod wpływem ćwiczeń, trwających przez tysiącolecia całe, z takich małp amerykańskich,

jak czepiak lub płaksa, które w obcowaniu z człowiekiem daleko się przystojniej zachowują, aniżeli małpy niższe świata starego. Kilkakrotnie już zaznaczona różnica ta temperamentu tłomaczy też, dla czego nowe próby zrozumienia głosu wydawanego przez małpy tyczą się głównie płaksy. W dziele, nie posiadającem zresztą dostatecznej ścisłości naukowej, ogłosił Garner badania swe mowy małpiej. Najważniejsze są doświadczenia z fonografem, które rzeczywiście usprawiedliwiają domysł, że małpy posiadają różne metody i dźwięki na wyrażenie uczuć radości, obawy, przestrachu, gniewu, głodu i t. d.*). Niewątpliwie, przez zastosowanie ścisłego sposobu dochodzenia dadzą się na tej drodze osiągnąć doniosłe wyniki. Wskutek tego ustąpi może stary przesąd, bardzo jeszcze rozpowszechniony, że zwierzęta zgoła nie posiadają mowy. I człowiek nie przemawia tylko ustami, ale także rękoma i oczyma. Mowa mimiczna jest bez zaprzeczenia bardzo rozpowszechniona u zwierząt ssących. Pies daje nam tego przykład ucieszny, gdy ogon swój stosuje jako pręt do sygnalizacji i jako organ do wyrażania radości. Bogato też rozwinięta być może mowa mimiczna słoni trąbą i uszami. Że mowa dźwiękowa, jak się zdaje, słabo jest w ogólności u zwierząt ssących rozwinięta, może to nas dziwić, krtań bowiem misterną swą budową z chrząstek i mięśni niewiele tylko ustępuje krtani ludzkiej. Że u małp niższych w zasadzie zdolność wydawania głosu dobrze jest rozwinięta, świadczy skrajny przykład wyjca. Koncerty, dawane przez te zwierzęta, nie cieszą się bynajmniej powszechnem śród ludzi uznaniem, ale małpy same w każdym razie tony swe uważają za piękne, a z pewnością głośne te wynurzenia wiążą się ściśle z całem życiem uczuciowem tych istot; nie brak tam też podobno niejakiej modulacji dźwięków, które tedy pojmować należy jako pewien rodzaj mowy.

*) Do badań mowy małpiej fonograf okazał się przyrządem bardzo użytecznym, można było bowiem utrwalać na nim głosy wydawane przez małpy, by je następnie odtwarzać przed uszami innych małp tegoż samego gatunku i śledzić wywoływane wrażenie. Gdy Garnier zbliżał się ze swym przyrządem do małp i wydobywał z niego dźwięki wymówione przez pokrewne im małpy, zbiegały się dokoła, powtarzały wyrazy słyszane i okazywały zaufanie. Gdy w ten sposób wyraz „cheu“, oznaczający pragnienie, wymówiony przez płaksę, powtórzył przed innym osobnikiem, małpa przybiegła natychmiast i wskazała miseczkę, a gdy wypiła podane jej mleko, podniosła naczynie, powtarzając znów „cheu“, by więcej otrzymać. Pewna małpa, trzęsąca się z zimna, zdradziła Garnerowi wyraz oznaczający deszcz, a gdy dźwięk ten powtórzył przed inną klatką, mieszkańcy jej spojrzeli natychmiast w okno. Hasło, ostrzegające przed niebezpieczeństwem, wyrażają płaksy przez okrzyk „i-cz-g-k“; brzmienie takie wzbudza przestrach małp i chronią się szybko do klatki. Pewien samiec, gdy za pośrednictwem fonografu powtórzono mu kilka dźwięków samicy, którą od niego usunięto, chwycił natychmiast ręką tubę przyrządu, by rozpoznać, czy samica tam się nie kryje. Gdy sądzi, że jej nie zrozumiano, małpa powtarza kilkakrotnie swój wyraz, spoglądając wciąż na osobę, do której mowę swą zwraca. (Garner „Speech of monkeys“. Londyn, 1896). Dochodzenia te, rzecz jasna, zyskać będą mogły zaufanie zupełne dopiero wtedy gdy zostaną powtórzone i potwierdzone przez innych badaczy.

Przyp. tłom.

Objawy duchowe małp niższych i w przyszłości zapewne często będą niezrozumiane. Kto jednak obserwuje bez uprzedzenia, ten w ujawnieniach życia uczuciowego małp niższych rozpozna oddźwięki naszej moralności, jak to Darwin tak pięknie wyłożył. Uczucia poświęcającej się miłości, zemsty i nienawiści nie są małpom obce, niemniej aniżeli obawa kary, nieczyste sumienie. Moralność, jest to sprawa praktyczna, tkwi w zasadach społecznych, w mniej lub więcej wyraźnem przeczuciu lub pojmowaniu, że przez popieranie całej społeczności i losy własne najkorzystniej się układa. W tem znaczeniu posiada i małpa niższa, jako zwierzę gromadne, pierwsze przynajmniej zaczątki moralności.

Walka małpoluda z człowiekiem. Według grupy marmurowej Fremiera.

VII. Małpy człekokształtne i małpolud.

Im ciaśniejszy staje się okrąg, jaki zataczamy dokoła człowieka i jego krewniaków najbliższych, tem baczniejszą uwagę zwracać nam należy na te formy nieliczne, którym przypada zaszczyt pozostawania aż do ostatniego kresu w najbliższem sąsiedztwie człowieka. Już z tego powodu wypadało nam rozważanie małp człekokształtnych odłączyć od innych istot naczelnych, tem bardziej, że poza jednolitem pozornie pojęciem małp człekokształtnych kryje się znowu świat rozległy form różnorodnych. Minął już czas, gdy można było mówić ogólnikowo o pokrewieństwie człowieka z „antropoidami“ (t. j. z istotami podobnemi do człowieka). Zawdzięczamy przodownictwu znakomitego zoologa i anatoma angielskiego Huxleya wiadomość, że każda z żyjących jeszcze czterech małp człekokształtnych przedstawia pewne cechy odrębne, a człowiek pod względem różnych swych własności zbliża się bardziej już to do jednego, już do innego uczestnika tego towarzystwa. Zanim spróbujemy ująć rdzeń tego pokrewieństwa osobliwego,

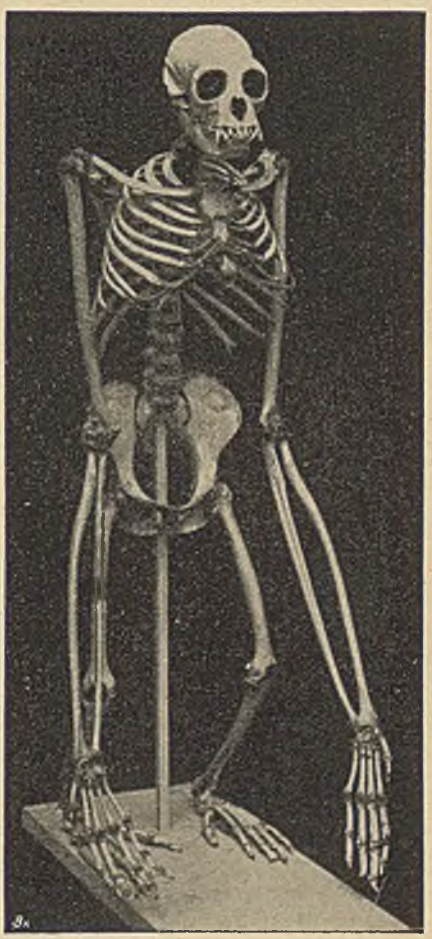
winniśmy przedewszystkiem przyjrzeć się nieco bliżej nastręczającym się tu tworom.

Z opisanemi wyżej formami małp niższych wiąże się łatwo gibbon czyli długorąk, według terminu naukowego Hylobates (z grec. „biegacz leśny"), mniejszy od człowieka i od innych małp człekokształtnych, a całem swem zachowaniem od tych ostatnich znacznie odstępujący. Niektórzy badacze chcieli mu odmówić stopnia małpy człekokształtnej, łącząc go z powodu nagniotków pośladkowych z małpami niższemi, w ten jednak sposób stanowisko tej małpy nie jest należycie określone. Budowa jej zdradza niejakie podobieństwa do małp amerykańskich, a w wielu punktach gibbon zbliża się do człowieka bardziej, aniżeli jakakolwiek inna forma zwierzęca; posiada też stosunki kopalne, niektóre bowiem szczątki małp z czasów trzeciorzędowych, chociaż należące do postaci większych, okazują łączność wyraźną z długorękiem, zkąd mniejsze wymiary przedstawicieli dzisiejszych nie zdają się mieć znaczenia tak istotnego.

Gibbon jest to forma azjatycka; w znacznej liczbie gatunków występuje zarówno na lądzie południowo-azjatyckim, jako też na niektórych wyspach archipelagu Malajskiego. Różne gatunki (H. lar, syndactylus, variegatus, concolor i in.) nie odstępują znacznie od siebie. Ogólną swą postacią wszystkie gibbony przedstawiają typ bardzo miłych zwierząt łażących po drzewach. Dla stosunków ciała i dla kształtu głowy możnaby je dobrze porównać z kudłaczami, a lepiej jeszcze z czepiakami amerykańskiemi, gdyby harmonji całego kształtu nie niszczyła niesłychana długość ramion. Nic tak dobitnie nie charakteryzuje gibbonów, jak posiadanie najdłuższych stosunkowo ramion, jakie w świecie zwierzęcym w ogólności bywają; znacznie są dłuższe od nóg. Długość taka ramion pozostaje oczywiście w związku oznaczonym ze sposobem życia tych zwierząt. Ramiona służą im jako narzędzia do łażenia po drzewach, nie w znaczeniu zwykłem jednakże, by za pomocą ręki chwytnej pociągały ciało, ale odpowiadają dobrze warunkom lasu dziewiczego. Do szybkiego przebiegu po gęstej plątaninie gałęzi leśnych, do przerzucania się z drzewa na drzewo, do tego nadają się na wzór kleszczy rozciągnięte ramiona. Gibbony w ten sposób prawdziwie przelatują przez las, a w tym osobliwym ruchu są to gimnastycy niezrównani. Pojmujemy jednak łatwo, że przytem ustępuje znaczenie ręki jako organu chwytnego. Palce są długie i wązkie, a niezależnie od palucha działają razem jak rodzaj klamry; paluch odcięty jest od pozostałej ręki niezwykle głęboko i jako drobny utwór uzdolniony jest do takiej mniej więcej zwrotności, jak u człowieka lub u małpozwierzy.

Ukształtowanie nogi przypomina silnie małpy niższe, a w szczegółowym rozkładzie mięśni badania anatomiczne wykazują blizkie zetknięcie z małpami amerykańskiemi, z czepcem i wyjcem. Jest to rzecz uderzająca wobec tego, że gibbony okazują w wysokim stopniu uwstecznienie ogona, gdy owe formy posiadają potężny ogon chwytny. Różnica ta wszakże nieznacznie stosunkowo dotyczy nogi, a nawet ruchy gibbonów przy próbach chodzenia

po równej ziemi przypominają zupełnie ruchy czepca. Istniejąca w ogólności u małp zdolność chodu w postawie napół wyprostowanej jest szczególniej dobrze rozwinięta u długoręka, lepiej aniżeli u innych antropoidów. Gibbon przy chodzeniu może utrzymywać kadłub swój prosto, nie wspierając się przytem ramionami, jak orang i goryl. Rozpościera je raczej i używa ich jakby prętów do balansowania, trzymając nogi zgięte w kolanach. Stopa stanowi typowy organ chwytny, jak u małp w ogólności.



Szkielet gibbona (Hylobates).
Według oryginału w muzeum przyrodniczem w Berlinie.

Kształt głowy gibbona daje się znowu najlepiej odnieść do jego pobratymców amerykańskich. Nozdrza umieszczone są między sobą dalej niżeli u małp świata starego i bardziej usunięte na boki, co mogłoby usprawiedliwić przyłączenie gibbonów do szerokonosych małp amerykańskich. Kości nosowe są najczęściej dobrze jeszcze utrzymane, widzimy przeto, że długorąk nie może być żadną miarą zaliczany do kudłaczy, jakkolwiek posiada jednaką formułę zębów. Jak Schlosser w Monachium okolicznościowo nadmienia, zgodność ta małpy człekokształtnej z niższemi jest jakby uboczna, możnaby powiedzieć: przypadkowa. Podobne procesy uwstecznienia prowadzić mogą niezależnie między sobą do wyników niemal jednakich, chociaż to nie oznacza bynajmniej szczególnie blizkiego pokrewieństwa danych tworów. Ztąd tedy i zgodność formuły uzębienia nietylko gibbona, ale wszystkich antropoidów z człowiekiem uchodzić nie może za szczególne potwierdzenie blizkiego pokrewieństwa, dostatecznie już dowiedzionego innemi objawami. Toż samo zresztą tyczy się braku ogona u małp człekokształtnych i u człowieka. Zanik kręgosłupa zewnętrznego niekoniecznie polegać ma na wspólnem dziedzictwie, tem bardziej (ob. rozdział III), że u człowieka mniej daleko jest posunięty, aniżeli u owych małp. Głowa gibbona cechuje się bardzo dobrem sklepieniem puszki mózgowej, przedstawiającej objętość dosyć znaczną w stosunku do niewielkich wymiarów ciała. Okolica szczęk nie ma tu bynajmniej przewagi, jaką widzimy u pawjanów, makaków i in., jakkolwiek kły długoręka są dostatecznej długości; podobnie jednak, jak całe uzębienie, stosunki mają umiarkowane, zkąd szczęka dolna wydaje się małą. Brzeg jej dolny jest lekko

zaokrąglony i brak mu zupełnie występu bródkowego, tak znamiennego dla człowieka.

Oczodoły, wprost zwrócone ku przodowi, oddzielone są dobrze przegrodami kostnemi od dołów skroniowych. Bardzo charakterystycznie występują obrębienia kostne oczodołów, tworzące jakby przedbudowę czaszki. Gdy rozpoznajemy ją z góry, widzimy wyraźnie część górną takiego lejka ocznego, oddzieloną przewężeniem od puszki mózgowej; widziane z przodu, nabrzmiałości te nadoczne (łac. tori supraorbitales) wydają się jak dachy ochronne, a ponieważ w morfologji najwyższych zwierząt naczelnych odgrywają ważną rolę, należało nam tu zwrócić na nie uwagę. Mniej lub więcej wyraźnie i samodzielnie wybijają się także nabrzmiałości te i u małp niższych; o ile jednak mózg nie unosi zbyt silnie czaszki ku górze, dachy oczodołów nie uderzają jako coś osobliwego, położone bowiem w jednym poziomie ze sklepieniem czaszki wydają się tylko przedniem jej ograniczeniem. Gdy jednak, jak to bywa u gibbona, mózg wygina niejako czaszkę ku górze, to oczywiście przed mózgiem położona część jej sklepienia nie ulega temu wpływowi, a wtedy nabrzmiałości nadoczne wskutek przewężeń oddzielających je od wydętej powierzchni czaszki stają się utworami jakby samodzielnemi. Co do szkieletu pozostałego, to pobieżne nawet jego rozpoznanie pozostawia wrażenie silnego podobieństwa do człowieka, pomimo osobliwych stosunków ramion, których kości, zarówno ramieniowa jak promieniowa i łokciowa, przedstawiają się jak pręty szczególnie wydłużone. W uporządkowaniu mięśni oraz w ukształtowaniu przyrządów krwionośnych, oddechowych, pokarmowych i t. d. ujawnia się silne zbliżenie do stanu zachodzącego u człowieka, zdradzając zarazem charakter dla małp prymitywny.

W jaśniejszem jeszcze świetle blizkie stosunkowo powinowactwo gibbona z człowiekiem okazuje się w objawach rozwoju zarodkowego. Piękne poszukiwania, zbyt wcześnie niestety zmarłego, Selenki w Monachjum zapoznały nas bardzo dobrze z pierwszemi stadjami rozwoju gibbona, z których okazuje się wprost zdumiewające zbliżenie do człowieka. Toż samo tyczy się jeszcze embrjonów, w których zdradzają się pierwsze dopiero stopnie stanu dojrzałego. Według badań Selenki początkowo nie występuje zgoła owa nieproporcjonalność ramion, a głowa, potężnie rozwinięta pod wpływem mózgu, podobnie jak twarz, przypomina płód ludzki. Dopiero starsze zarodki okazują szybko wzmagającą się przewagę ramion nad kończynami dolnemi. Szczegóły te czynią nam zrozumiałem stanowisko gibbona względem człowieka. Przodkowie długoręków zbliżeni byli bardzo do rodowodu ludzkiego, oddzielili się jednak od niego następnie skutkiem specjalnego przystosowania do łażenia po drzewach, a urządzenia te w obec gęstwiny lasów dziewiczych uważać należy jako bardzo praktyczne. Wystąpiły jednak przytem działania uboczne, które w każdym razie zatamowały zupełnie zwierzęciu dostęp do wyższego kierunku rozwojowego po stronie człowieka, z ramienia bowiem długoręka wytworzyć się nie może ramię ludzkie, a wielki jego paluch odegrał już swą rolę jako część organu chwytnego.

Proste te uwagi strzegą nas od przeceniania gibbona jako obrazu dawnego przodka człowieka, ale z drugiej strony prowadzą nas z koniecznością logiczną do wniosku, że przodkowie gibbona z okresu trzeciorzędowego przedstawiali daleko większe podobieństwo do człowieka, aniżeli ich potomkowie. Dawne te gibbony posiadać musiały rękę ludzką; jeżeli zaś przyjmiemy nadto, że i pod względem wielkości ciała podobne były do człowieka, to, wyobraziwszy sobie głowę w odpowiedni sposób powiększoną, będziemy mieli przed sobą w ogólnej postaci małpę kopalną, którąby słusznie rościć sobie mogła prawo do nazwy „ogniwa pośredniego“.

Jeżeli ocenić chcemy umysłowe i psychiczne właściwości gibbona, winniśmy zawsze mieć na uwadze, że zwierzęta te utrzymały życie w wielkich gromadach. Pod tym względem przypominają znowu wiele małp niższych, zwłaszcza zaś wyjce amerykańskie, z któremi dzielą skłonność do ujawnień muzycznych. Uzdolnienie gibbonów jest jednak nieco lepsze, aniżeli jego krewniaków amerykańskich, a nawet długorąk śród wszystkich naczelnych, pomijając człowieka, zajmuje stanowisko odrębne, przyznać mu bowiem należy istotną zdolność muzyczną w mierze, jakiej śród ssawców w ogólności nie napotykamy.

W porównaniu z całą śpiewną grupą ptaków okazują się ssawce bardzo upośledzone pod względem swego głosu. Śród ssawców niższych jedynie tylko pewnym gatunkom myszy przypisuje się niejaką zdolność śpiewu; głosy przeważnej liczby zwierząt ssących, często bardzo niemiłe, potwierdzają wyżej już poruszony domysł, że krtań, której budowa kazałaby oczekiwać czynności doskonalszych, doznała pewnej ujmy pod względem fizjologicznym. Domysł ten w wyższym jeszcze stopniu narzuca się nam u małp człekokształtnych, z których szympans, goryl i orang ubóstwem swych dźwięków przedstawiają uderzającą różnicę od gibbona. Na potwierdzenie tego odwołać się możemy do Darwina, który przytacza, że gibbon wydawać może różne tony muzyczne w należytej kolei oktawy.

Że długorąk w gromadnem swem życiu jest żwawym towarzyszem, zgadzają się wszyscy obserwatorowie, w niewoli natomiast przedstawia często obraz bardzo opłakany. Jak wspomina Brehm, nowo schwytane gibbony, dopóki jeszcze słyszą zdala tony swych towarzyszy, podsłuchują je z utęsknieniem. W niewoli różnica w zachowaniu się gibbona i małp niższych starego świata ujawnia się bardzo dobitnie. Nie znajdujemy już śladów swobodnej wesołości tych istot, twarz sprawia wrażenie powagi, niekiedy nawet wzbudza litość. Młode zwierzę, które przez czas długi można było obserwować w berlińskim ogrodzie zoologicznym, ujawniało wyraz głębokiej melancholji. O zdolnościach umysłowych gibbona zdania są podzielone. Niezawodnie objawy tych zdolności przytłumiane są i przyćmiewane przygnębieniem psychicznem, a ztąd wypływają sądy niesprawiedliwe i niekorzystne.

Rozprzestrzenienie największe posiada szympans, którego stada dziś jeszcze zaludniają rozległe obszary Afryki środkowej i południowej. Jest to

najżwawszy i najlepiej znany przedstawiciel antropoidów „wyższych“, którego liczne okazy przybywają do ogrodów zoologicznych, najczęściej zresztą na czas krótki tylko, szympans bowiem, podobnie jak i krewniacy jego, zaledwie przez kilka lat może się opierać naszemu klimatowi.

Gościem rzadkim jest goryl. Gdy znajomość szympansów nigdy zapewne nie zatraciła się w tradycji ludzkiej, to co do goryla przyjmuje się, że poznany został dopiero w połowie minionego stulecia ze sprawozdań misjonarza francuskiego Savage. O odkryciu, rzecz jasna, mówić tu nie można, ale o tem tylko, że w narodach nowożytnych wskrzeszona została pamięć faktu znanego dobrze w czasach starożytnych. Zaledwie przecież przypomnieć tu potrzeba, że małpoludy afrykańskie dostatecznie były znane dawnym mieszkańcom tego lądu. Jako dowód historyczny przytoczyć można sprawozdanie o opłynięciu Afryki (περίπλους), dokonanem około 500 r. przed Chr. przez admirała kartagińskiego Hannona. W przekładzie greckim mowa jest o gorylach (γορίλλαι), z któremi załoga statków kartagińskich stoczyła walkę. Według opisu, małpy te przedstawiały się jako ludzie zamieszkujący las dziewiczy. Kilka z nich zabito, a skóry ich w pewnej świątyni Kartaginy pokazywane jeszcze były po całych stuleciach. Ta właśnie wiadomość dała powód do nazwy nowo odkrytego zwierzęcia, którego rozprzestrzenienie obecne, ograniczające się na wybrzeżu zachodniem Afryki do kilku stopni na północ i na południe równika, dobrze się zgadza ze sprawozdaniem starożytnem.

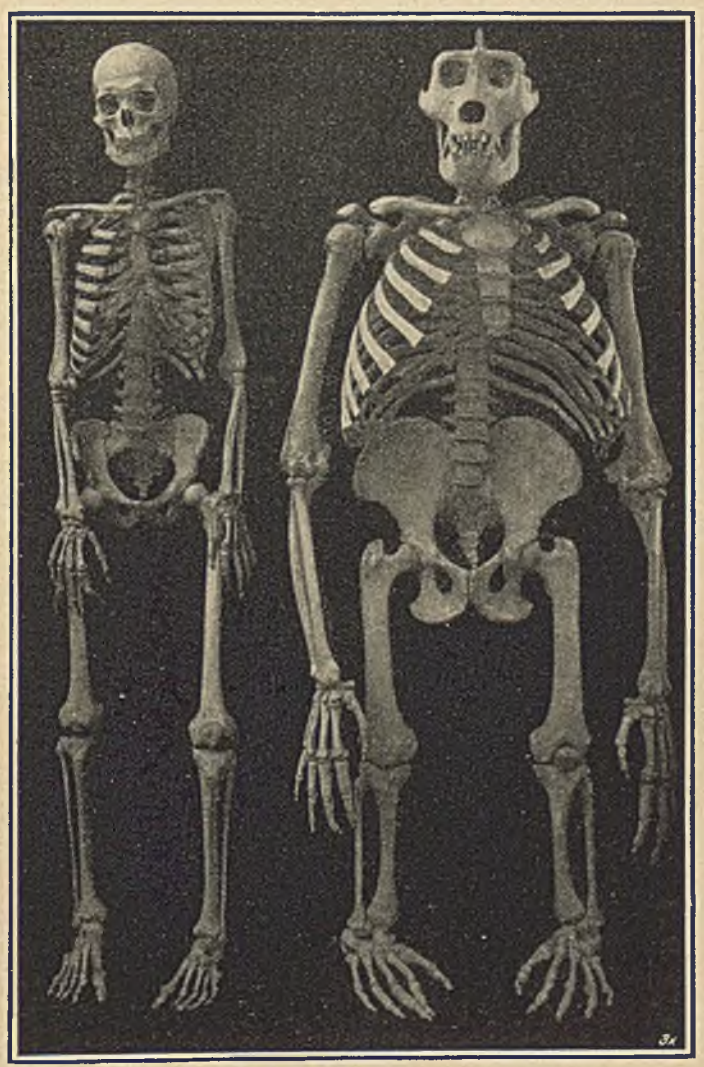
Szympans i goryl zaliczają się do rodzaju wspólnego, którego nazwa przyjęta od wyrazu greckiego, oznaczającego jaskiniowców, mieszkańców jaskiń, Troglodytes, nie jest właściwie dobrana. Nowsza nazwa naukowa przedstawia się korzystniej: Anthropopithecus, małpolud, — A. niger, szympans, dla ciemnej barwy swych włosów, i A. gorilla.

Czy w ten sposób załatwiono się zupełnie z systematycznem umieszczeniem tych form, nie można powiedzieć stanowczo. Oba te małpoludy afrykańskie okazują znaczną zmienność. Co do niektórych okazów przyjęto, że tworzą gatunki oddzielne. Liczyć się tu należy z okolicznością utrudniającą, że możliwość kojarzenia się goryla z szympansem nie jest wyłączona. Tą drogą zyskać mogą wyjaśnienie naukowe niektóre osobniki wątpliwe; spór o ustanowienie gatunków prowadzony był niekiedy z wielką zaciętością, jak w szczególności co do samicy goryla Mafuka, która zasłynęła ze swej dzikości. Być wszakże może, że w Afryce napotkamy rzeczywiście małpoludy dotąd nam nieznane.

Gdy goryl i szympans okazują bliższą łączność wzajemną, orang przypada na uboczu, zarówno pod względem systematycznym jak i geograficznym. Uderzać to musi istotnie, jak rzadko osoby zwiedzające ogrody zoologiczne odróżnić mogą szympansa od oranga, chociaż tego ostatniego obecnie w ogrodach tych dosyć często napotkać można. Ociężała, czerwonowłosa ta małpa z okrągłą czaszką i twarzą półkulistą zamieszkuje obecnie jeszcze tylko wyspy archipelagu Malajskiego, Borneo i Sumatrę.

Nieudolność oranga do przekraczania rzek szerokich sprawia według Selenki, że w różnych okręgach leśnych wyspy Borneo kryją się rozmaite odmiany oranga.

Rozpoznając dokładniej trzy wyższe małpy człekokształtne, przekonywamy się, że poza pozorną jednolitością tych form, które od gibbona wyróżniają się znaczniejszą wielkością ciała, a bardziej jeszcze ociężałą jego budową, kryją się liczne szczegóły wyróżniające, zkąd w wyższej jeszcze mierze aniżeli co do istot innych zwracać tu należy uwagę na stany młodzieńcze.



Szkielet starego goryla obok szkieletu europejczyka.

Według szkieletu goryla zabitego przez Paschena w Kamerunie, a spreparowanego przez Umlaufa w Hamburgu.

W przeważnej części dotychczasowych opisów małp człekokształtnych i stosunków ich do rodu naszego stary goryl obierany jest jako przykład, a szkielet jego w nadnaturalnem wyprostowaniu umieszczany bywa obok szkieletu ludzkiego. Stosownie do stanowiska autora bardziej wysuwane są przytem na pierwszy plan bądź podobieństwa obu szkieletów, bądź też ich różnice. Należyty jednak i dokładny obraz osiągnąć możemy jedynie przez sprowadzenie trzech tych form do wspólnej ich podstawy i przez porównanie ich formy pierwotnej z podobną formą gibbona oraz człowieka.

Okaz goryla dorosłego narzucany bywał w ostatnich czasach ogółowi przez szkielet i skórę wypchaną „małpy olbrzymiej“, którą zastrzelił kolonista niemiecki w Kamerunie, Paschen.

Czytając opis polowania na tego olbrzymiego przedstawiciela świata zwierząt naczelnych i przypatrując się fotografjom, nie można uniknąć uczucia, że mamy tu przed sobą istotę, która niejako z dróg prowadzących do podobieństwa z człowiekiem zboczyła do form typowo zwierzęcych. W silniejszym jeszcze stopniu podobne wrażenie splątania właściwości człowieczych ze zwierzęcemi budzi zapewne widok starych orangów. Świadczą o tem przechowane rysunki zmarłego przed kilku laty w lipskim ogrodzie zoologicznym, starego oranga, którego szkielet znajduje się w instytucie zoologicznym, a którego osobliwości anatomiczne, zwłaszcza zaś potężną grdykę, opisał profesor Fick w Lipsku.

Zestawiając ze sobą oba te szkielety, goryla i oranga, poznajemy wspólności całej formacji ciała, oraz ukształtowania ramion i nóg. Te ostatnie są bardzo krótkie, łatwo uginają się przy chodzeniu i opierają się przeważnie na skrajnym brzegu stopy, która zresztą urobiona jest zupełnie w organ chwytny. Kadłub jest ociężały i gruby, przy chodzeniu pochylony ku przodowi, z tyłu lekko wypukły; podpiera się nadto ramionami, które są wprawdzie znacznie krótsze aniżeli u gibbona, o tyle jednak wydłużone, że podczas chodu dotykają ziemi, a w szczególności opiera się o ziemię grzbietnia powierzchnia palców silnie ku wewnętrznej stronie zakrzywionych i wydłużonych. Głowa oranga i goryla cechuje się potężnym pyskiem, który dla ogromnych kłów daleko bardziej przypomina zwierzę drapieżne, aniżeli człowieka. Oczy zwrócone są ku przodowi, u oranga bardziej ku sobie zbliżone, u goryla zaś tak znacznie oddalone, jak to z pośród wszystkich naczelnych u człowieka jedynie się zdarza. Twarz starego oranga zeszpecona jest zwieszającemi, ogromnemi na policzkach nabrzmiałościami, które u goryla zgoła nie istnieją. Do tych badań twarzy antropoidów przybierzmy jeszcze szympansa, a poznamy wtedy, że niedostateczny rozwój nosa zewnętrznego daje cechę wspólną, odróżniającą wszystkie te małpy od człowieka. Według poprzednich wywodów naszych zaznaczyć tu znowu winniśmy wynik procesu uwstecznienia. Wraz z tem idzie przecież ręka w rękę i ubytek wyrzeźbienia muszel w jamie nosowej, który tu dalej jeszcze jest posunięty aniżeli u człowieka. Okolica nosa wydaje się jakby zapadła, a nozdrza zewnętrzne osadzone są niemal wprost na twarzy. Otwory ich skierowane są ukośnie na boki i bynajmniej nie pozwalają się wtłoczyć w nieudatny obraz dawnej systematyki małp. Otwór każdy otoczony jest nabrzmieniem, a wyniosłości obustronne zbiegają się pośrodku, pozostawiając między sobą, gdy są dobrze rozwinięte, bruzdę podłużną, co zwłaszcza zdarza się u goryla. Zamiast więc grzbietu nosa istnieje bruzda nosowa. U szympansa i goryla nozdrza są bardziej zbliżone do ust, u oranga daleko więcej wysunięte w górę ku oczom.

Szczelina ustna jest u wszystkich rozpoznawanych tu trzech form dosyć szeroka. U oranga wargi sklepiają się wzajemnie ku sobie, tworząc prawie półkulę; u goryla i szympansa mają postać raczej miseczkowatą, zwłaszcza przy ich wysuwaniu i wsuwaniu, co w grze fizjognomji tych małp ma tak ważne znaczenie.

Skoro mówimy o wargach, dodać winniśmy, że zachodzi tu różnica od warg ludzkich bardzo znaczna; żadna małpa człekokształtna, żadna małpa w ogólności i żadne nawet zwierzę ssące nie posiada czerwonego obrębu warg. Przywilej ten, jeden z niewielu, który bezwarunkowo przypada człowiekowi wyłącznie i statecznie, wypływa ztąd, że brzeg warg pokryty jest powłoką błony śluzowej. Delikatna ta błona wydaje się czerwoną ztąd, że prześwieca przez nią barwa krwi, podobnie jak przez błonę śluzową ust, w odróżnieniu od grubszej, białej skóry twarzy. Skóra tylko posiada włosy, których brak zupełnie błonie śluzowej, a tem samem czerwonej powłoce warg. U małp skóra owłosiona sięga aż do skraju ust. Napróżno u młodego szympansa, który przecież tak znaczne zresztą przedstawia podobieństwo do człowieka, staraliśmy się wykryć choćby ślady czerwonego brzegu warg. Zważmy tylko, jak wielki wpływ na cały wyraz twarzy wywiera cecha tak drobna. Twarz małp człekokształtnych z powodu ust jakby zagniecionych przedstawia pewien wyraz twardy. Cóżby się stało z najpowabniejszą twarzą dziewiczą, gdyby usta ukazywały się jako kresa między białemi brzegami! Rola niesłychana, jaką w sprawie miłości, a tem samem i w powszechnych losach rodu ludzkiego, odegrały drobne te smugi błony śluzowej na ustach, wymaga od nauki wyjaśnienia jej wytworzenia się. Za podstawę dla tego drobnego, a jednak tak zawiłego zagadnienia służyć winien objaw, że twory najbliżej spowinowacone z człowiekiem nie posiadają tej błony, która zresztą nigdzie się nie znajduje; jeżeli co do różnicy w rozwoju nosa uważać możemy małpy człekokształtne niewątpliwie jako formy uwstecznione, to jednak czerwień wargową zaliczyć musimy do cech istotnie czysto ludzkich, jakich napotykamy kilka, zarówno na twarzy jak i na ciele.

Goryl (samica) w gnieździe.
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

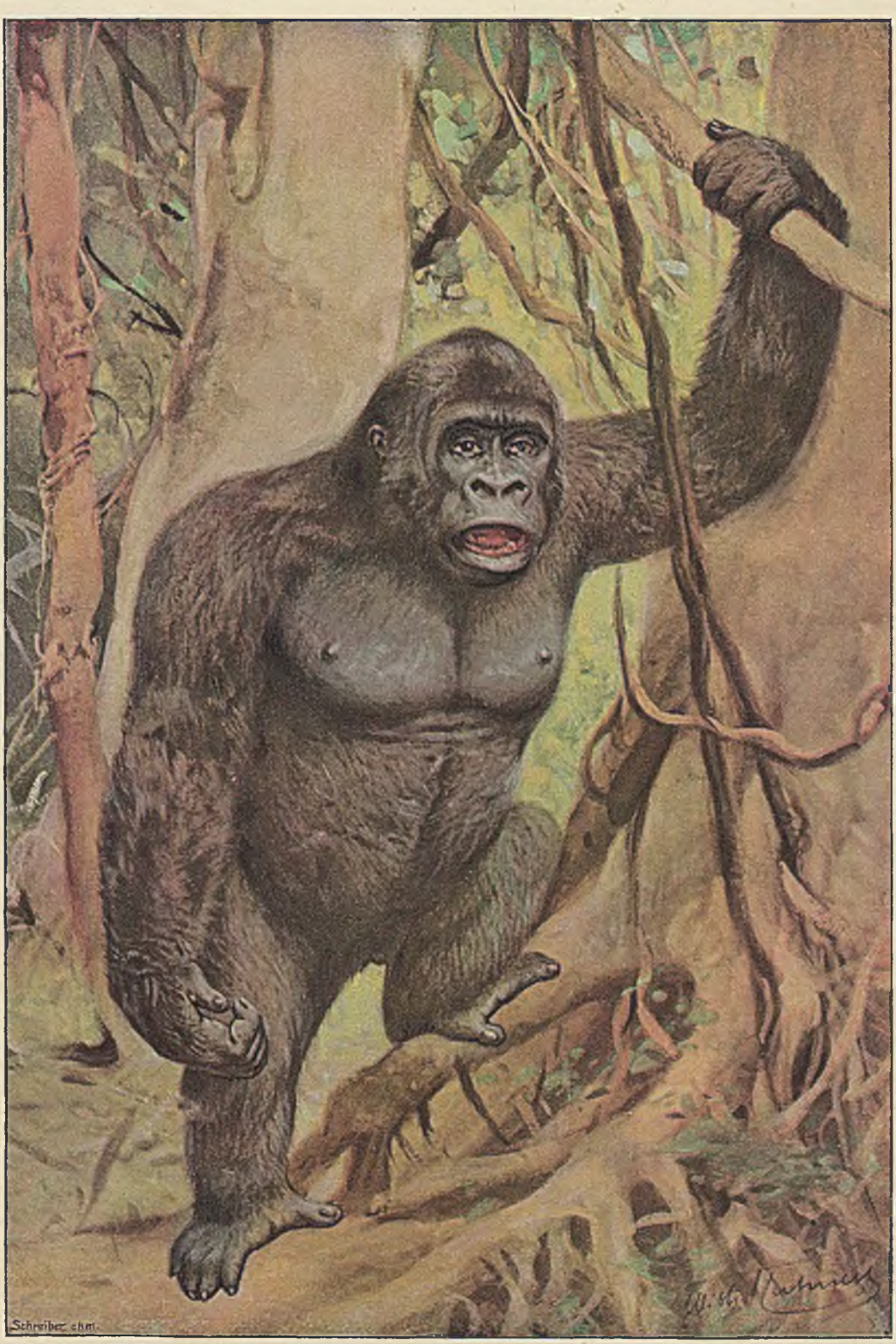
Twarz trzech małp człekokształtnych okazuje się bardzo słabo owłosioną, słabiej aniżeli twarz gibbona i znacznie słabiej aniżeli twarz znacznej liczby ludzi. Warga górna pokryta jest delikatnemi włosami, ale nie ma

istotnej brody; ta ostatnia występuje raczej na licach jako wieniec włosów okalający twarz, dając naturalny sposób noszenia brody, jaki u ludzi jest wprowadzony sztucznie. Oko tych trzech małp posiada wyraz właściwy, przedstawiający często wdzięk prawdziwie ludzki, zwłaszcza u młodego szympansa i oranga. Ale jakaż rozmaitość istnieje w spojrzeniu tych istot, od mądrego uśmiechu młodziutkiego szympansa aż do ponurej groźby zrywającego się do walki goryla. Co się tyczy otoczenia gałki ocznej, nie przeprowadzono dotąd postrzeżeń dostatecznych na okazach żyjących; należałoby się tem zająć zwłaszcza co do brwi, by rozpoznać, czy wypada je zaliczyć do właściwych cech ludzkich, czy też nie. Małpy posiadają je niewątpliwie w zawiązku, łuki bowiem włosów ponad oczyma są to w ogólności części tylko włosów głowy i przedstawiają ich wzmożenie w obrębie łuków kostnych, które poznaliśmy już jako nabrzmiałości nadoczne. U młodych szympansów istnieje w tem miejscu zgrubienie, pokryte rzadkiemi włosami; ponieważ jednak czoło tych małp jest owłosione, nie wybija się przeto sprzeczność czoła i brwi, co dla człowieka jest rzeczą tak charakterystyczną. Włosy na głowie osiągać mogą znaczną długość i okazują dążność do opadania na boki, co wywołuje pewien rodzaj czuba naturalnego.

Zewnętrzna muszla uszna nie przedstawia bynajmniej pierwiastku czysto ludzkiego. Dzielimy ją zupełnie z małpami człekokształtnemi. W rozdziale drugim wspomnieliśmy o wyskoku usznym, jako o szczątku zwierzęcego ukształtowania ucha; u małp niższych napotykamy także podobne uszy satyrów z różnym stopniem zaniku ostrza; ale u małp człekokształtnych brzeg tylny również dokładnie jest zaokrąglony, jak u człowieka, a po części nawet lepiej, człowiek bowiem nierzadko okazuje stan dawny. Konchy uszne są u wielu ludzi dodatkiem twarzy, którego zapewne nie można uważać za jej upiększenie; rozmaitość, jaką znajdujemy u człowieka w wymiarach ucha zewnętrznego, nie powtarza się bynajmniej u małp człekokształtnych, panuje tam raczej prawidłowość znacznie ściślejsza. Goryl zwłaszcza wyróżnia się uszami powabnemi i drobnemi, po nim idzie orang, gdy szympans przybrany jest w „słuchy“ nadmiernie wielkie, a tem samem szpetne. Niekiedy u podrastających dzieci rodu ludzkiego napotkać można podobne uszy szympansowe, pojmujemy też, że jako punkty przyczepienia stosowanych środków pedagogicznych cieszą się szczególnem powodzeniem.

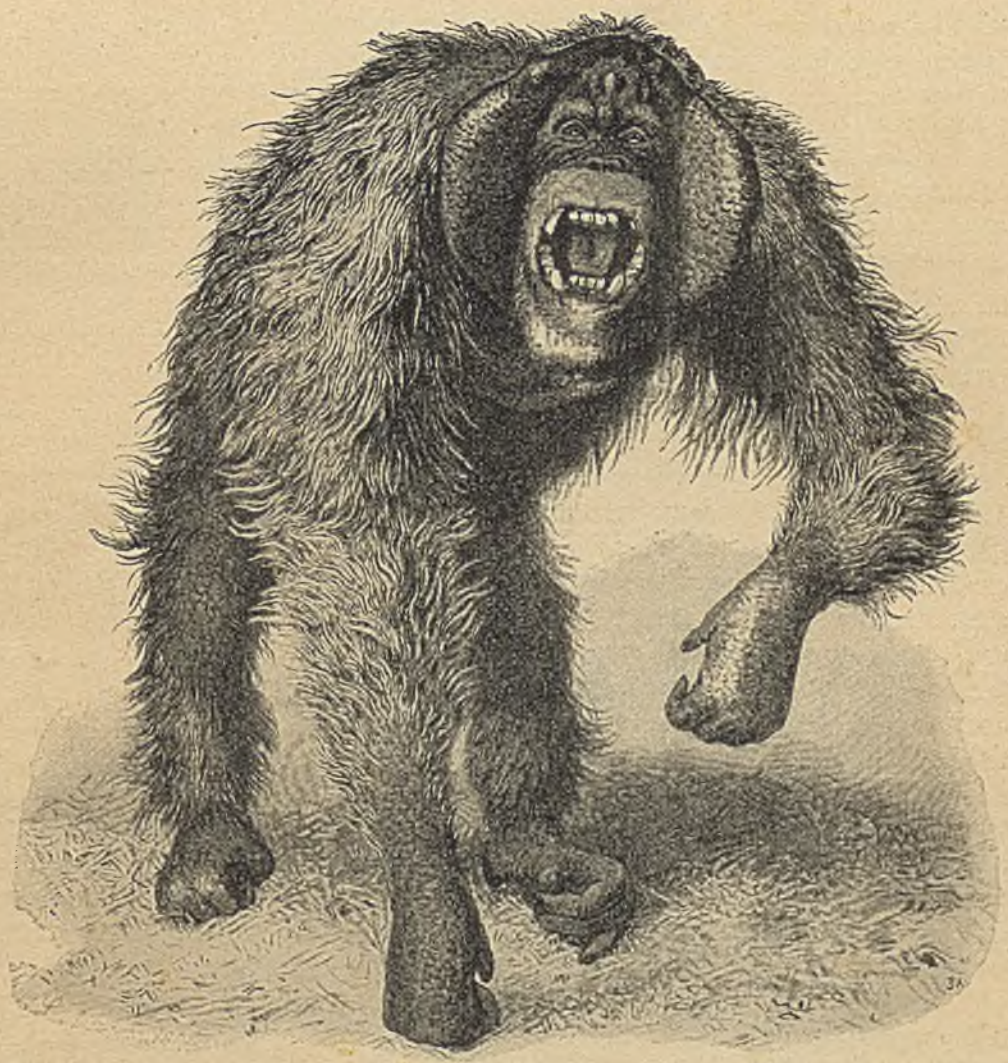
Rozglądając pokrycie zewnętrzne kadłuba i kończyn, znajdujemy, podobnie jak u gibbona, u trzech małp człekokształtnych owłosienie zupełnie rozwinięte. Ponieważ przy porównywaniu z człowiekiem właściwości owłosienia tego mają ważne znaczenie, należy zwrócić uwagę na zgodności i odstępstwa. Co się tyczy tych ostatnich, wykazać możemy kilka punktów, przedstawiających analogję z uwagami powyższemi o wargach.

Ciało ludzkie przedstawia w kilku miejscach silne owłosienie, co tem bardziej uderza, że sierść w ogólności ustąpiła. Nasuwa się więc pytanie, czy podobna nierównomierność w rozwoju włosów napotyka się również i na ciele małp człekokształtnych? To wszakże zgoła się nie zdarza. Żadna



Goryl (samiec) w lesie dziewiczym.

Według obrazu G. Kuhnerta



Orang dorosły (samiec).

Według okazu w lipskim ogrodzie zoologicznym. Rysunek Leutemanna (1894). Z rozprawy prof. Ficka.

małpa człekokształtna, żadna inna małpa, żadne zwierzę ssące nie posiada włosów pachowych lub włosów sromnych. Miejsca te nie wyróżniają się owłosieniem wzmożonem od pozostałej skóry, owszem, okazują się słabiej pokryte włosami. Wypływa ztąd przeto, że co do człowieka zaznaczyć tu należy procesy bardzo zawiłe — uwstecznienia w jednych, wzmocnienia w innych miejscach, a podobnie jak co do warg, nastręczają się tu badaczowi zagadnienia, których rozwiązanie przedstawia znaczne trudności.

Nieco lepiej dzieje się z pytaniem, czy w ogólności nie ujawnia się u małp człekokształtnych dążność do zaniku włosów na ciele. Pod tym względem możnaby przytoczyć sierść oranga, której długie, kudłate, czerwono-brunatne włosy zgoła nie są gęsto skupione, tak dalece, że pomiędzy

niemi rozpoznać się daje barwa naturalna powierzchni skóry. Ważniejszą jeszcze wydaje się nam często występująca u młodych szympansów łysina na powierzchni brzucha, co przypomina pogląd wyrażony przez Darwina, że odwłosienie ciała ludzkiego rozpoczęło się na tej powierzchni.

Okolica piersiowa dźwiga dwie brodawki gruczołów mlecznych, jak u człowieka, nigdy jednak nie rozwijają się wypukłości tłuszczowe, któreby można było porównać do piersi ludzkich. Według obrazów olbrzymiego goryla, które sporządził Paschen, możnaby sądzić, że mięśnie piersiowe wytworzyły wyniesienia na powierzchni zewnętrznej, ale te nic mają nic do czynienia z sutkami niewieściemi, ktore przeto znów zaliczyć należy do grupy właściwości ludzkich.

Dawniej przywiązywano wagę do uporządkowania włosów na ramionach. W różnych książkach, jak u Hartmanna, opisane jest ułożenie włosów na ramieniu i przedramieniu, jako objaw bardzo charakterystyczny dla antropoidów. W samej rzeczy, na stronie zewnętrznej ramienia u oranga, szympansa i goryla włosy skierowane są ku dołowi, a na odpowiednich częściach przedramienia w górę, zkąd na łokciu wytwarza się kosmyk włosów. Uporządkowanie takie przedstawiano nietylko jako ważną cechę antropoidów, ale starano się przypisać mu pewne znaczenie funkcjonalne, przytaczano bowiem, że takie skierowanie włosów dawać ma pewną ochronę od deszczu. Gdy mianowicie orang w postawie siedzącej długie swe ramiona nakłada na głowę, włosy zwrócone są nieco na boki i ku dołowi, zkąd woda deszczowa spływać może z kosmyka łokciowego. Przyznać można, że pomysł ten ma za sobą pewne prawdopodobieństwo, ale nie należy tą drogą szukać wyjaśnienia rozkładu włosów; rozkład taki nie stanowi bynajmniej właściwości małp człekokształtnych, można go bowiem dostrzedz u każdego dobrze owłosionego zwierzęcia ssącego, chociaż nie zawsze tak wyraźnie; kosmyk łokciowy daje się wykazać u każdego prawie psa.

Szkielet trzech małp człekokształtnych uzupełnia rozważania nasze nad ich postacią zewnętrzną i daje drogę do wyjaśnienia znacznych różnic, zależących od wieku. W tym celu rozpoznać należy czaszki młodych gorylów lub orangów i porównać je z czaszkami dorosłych. Na tych ostatnich poznajemy łatwo znaczny udział, jaki w ukształtowaniu czaszki przybiera rozwój okolicy szczękowej i mięśni żucia. Dorosły goryl, samiec, przedstawia olbrzymią żuchwę, która do ruchów swoich wymaga silnych mięśni. Żwacze te mieszczą się w dołach skroniowych po obu stronach czaszki, odgraniczone od oczodołów przegrodami kostnemi, które jak i u innych małp rozwinięte są silniej jeszcze, aniżeli u człowieka. Mięśnie przesuwają się na czaszce w górę, u samicy mniej aniżeli u samca. Czaszka samicy zachowuje jeszcze swe zaokrąglenie, jakkolwiek górne linje graniczne muskulatury żucia, które na kości można zawsze łatwo rozpoznać, bardzo się już do środka zbliżają; u samca natomiast mięśnie prawie zbiegają się w środku, a szukając niejako coraz nowego miejsca do swego przyczepienia, stłaczają środkowe części czaszki ku górze w postać grzebienia, który się ciągnie

i dalej ku tyłowi. Od przodu czołgają się mięśnie w górę poza oczodołami, przesuwając się na nabrzmiałościach nadocznych, które u goryla są rozwinięte bardzo pięknie. Wyjaśnienie ich, podane przy gibbonach, stosuje się zupełnie i do innych małp człekokształtnych. Każda z trzech form przejęła od wspólnych przodków te oczne łuki kostne, które u szympansa istnieją bez zmiany, u goryla wzmagają się jeszcze muskulaturą, u oranga natomiast ulegają uwstecznieniu, co się tłomaczy formą ich głowy; orang posiada mianowicie czaszkę znacznie skróconą od przodu ku tyłowi, jest istnym krótkogłowcem śród małp człekokształtnych. Na czole półkulistej jego czaszki szczątki łuków ocznych leżą jakby naciśnięte.

Powierzchnia górna zęba trzonowego oranga.
Według prof. Walkhoffa w Monachjum.

Z czaszkami takiemi zwierząt starych zestawmy czaszki młodych, a ujawni się nam różnica, która dostrzedz się daje w podobny sposób u wszystkich małp, a nawet u wszystkich ssawców. U istot młodych puszka mózgowa przedstawia objętość stosunkowo większą, aniżeli u dorosłych. W istocie rzeczy tenże sam objaw nastręcza się nam i u człowieka, a przypisać go możemy poniekąd tej okoliczności, że organy nerwowe w stanie młodzieńczym wymagają obszaru stosunkowo większego, aniżeli później. Przybywa tu jednak jeszcze wzgląd inny, że mianowicie niektóre części opóźniają się w swym rozwoju, jak szczęki u istot młodych. Mamy tu przeto do czynienia z rozmaitem natężeniem wzrostu. Gdy mózg pod tym względem przoduje, pędzi wzwyż i wszerz miękką jeszcze po części, błoniastą puszkę mózgową, a ztąd czaszkę dobrze sklepioną nadaje takim nawet formom, jak zwierzęta kopytne, które w stanie dorosłym mieszczą się nader daleko od człowieka. U małp człeko-

Młody szympans.
Według fotografji zdjętej przez dr. Hecka w Berlinie.

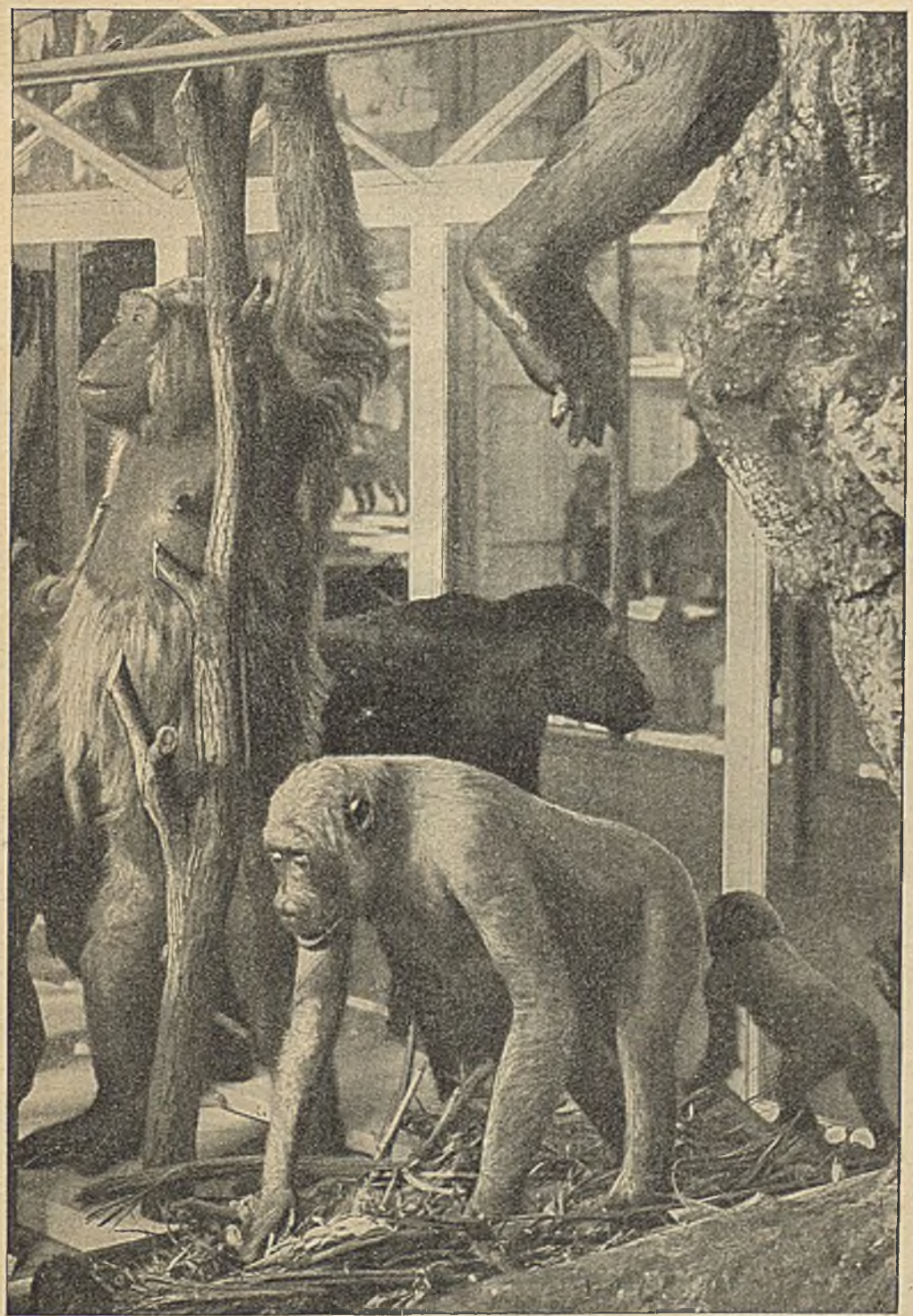
kształtnych, z wyjątkiem długoręka, różnica ta między młodością a starością staje się wprost nadmierna. Gdy spoglądamy na czaszkę nowonarodzonego lub młodego oranga i szympansa, zdumiewa nas ta ogromna wypukłość czaszki, w obec której części szczękowe wydają się tylko drobnym dodatkiem. W samej rzeczy, w młodzieńczych swych latach krewniacy nasi mają jakiś wyraz ludzki. Obserwator niewprawny mógłby się przedewszystkiem zapytać, czy potężne te puszki mózgowe nie zostały wydęte wskutek procesów chorobnych; zdarzyło się przecież nawet bardzo sławne mu uczonemu, że zapytany publicznie na kongresie antropologicznym o taką czaszkę młodego oranga, uznał ją za czaszkę dotkniętą wodną puchliną. Według tego nie byłoby zgoła zdrowego oranga w wieku młodzieńczym.

Selenka, któremu głównie zawdzięczamy pomnożenie wiadomości naszych o rozwoju trzech małp „wyższych“, sporządził rysunki dostatecznie młodych orangów z wielkiemi czaszkami i przedstawił nam zmiany, jakim ulegają aż do starości. Badania tego badacza dały nam dopiero jasny obraz stanowiska trzech antropoidów względem człowieka. W szczególności odwołać się tu winniśmy do uzębienia. Liczba zębów zgadza się zarówno z uzębieniem człowieka jak i małp niższych; jak to zaznaczyliśmy wyżej, jednaka formuła zębów:

$$\frac{I_2\ C\ P_2\ M_3}{I_2\ C\ P_2\ M_3}$$

niewiele przemawia za bliższem pokrewieństwem. Również podobieństwo w ukształtowaniu oddzielnych zębów nie dowodzi niczego, polega bowiem na wspólnem dziedzictwie po formach najdawniejszych, spokrewnionych blizko i z innemi ssawcami; co wyłożyliśmy o zębach trzonowych człowieka, o bezpośredniej ich łączności z przodkami naszymi z czasów eocenicznych, tyczy się również oranga, goryla i szympansa; we właściwem ukształtowaniu zmarszczek szkliwa na powierzchni zębów (rys. str. 187) goryl, a więcej jeszcze orang, zachował urządzenia dawne, których ślady napotykamy i u człowieka.

Trzy małpy człekokształtne przechodzą zmianę zębów, która ma wiele podobieństwa z podobnym objawem u człowieka; po wyrznięciu się dopiero zębów trwałych ujawniają się różnice, któremi dorosły goryl i orang oddalają się od typu ludzkiego. Pomijając znaczniejszą wielkość wszelkich zębów, odrębność stanowi głównie kieł owych tworów. Nie zatrzymując się jak u człowieka na umiarkowanych granicach wzrostu, wzmaga się ząb ten u trzech małp człekokształtnych przez całe jeszcze lata, wybiegając poza stan, jaki bywa u człowieka. Według dostrzeżeń Selenki zamyka się korzeń tych zębów bardzo późno dopiero, w czasie odpowiadającym mniej więcej 30—40 rokowi życia naszego. Rzecz jasna, że ząb taki wymaga daleko więcej miejsca w szczęce, aniżeli to kiedykolwiek wydarza się u człowieka. Zanim jeszcze wyrzynają się kły oranga, dostrzedz można, że ukryte w szczęce ciśnieniem swojem już wytłaczają zęby sieczne ku przodowi. Profesor Walkhoff w Monachjum zastosował niedawno z powodzeniem



Grupa gorylów z gniazdem w ogrodzie botanicznym w Paryżu.

Według fotografji zdjętej przez H. Klaatscha.

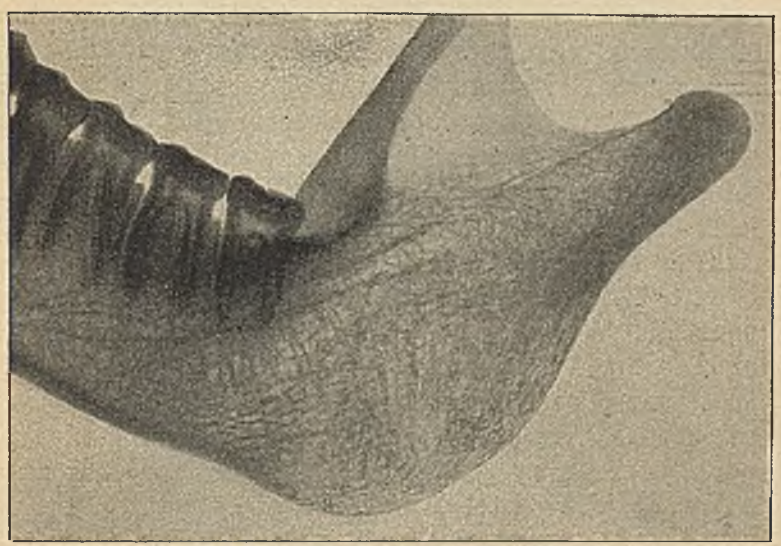
promienie Röntgena do prześwietlenia szczęk ludzkich i małpich. Wskroś luźnej budowy szczęki można wtedy widzieć korzenie zębów wytworzone z substancji zbitej. Jama we wnętrzu zębów, miazga, od której ząb wyrasta, pozostaje jasną, a ztąd łatwo stwierdzić można, jak w szczęce już rozpościerają się kły. Skoro się wynurzą, ujawniają się dopiero wyraźnie czynniki, które opanowują całe ukształtowanie szczęki. Zęby szczęki górnej i dolnej muszą się pomiędzy sobą urządzić, by zdobyć miejsce. Krańce kłów dolnych wysuwają się przed górne, zkąd te ostatnie wydają się oddzielone przerwą pozorną („diastema“) od siekaczy.

Powiększenie się okolicy szczękowej jest teraz zrozumiałe. Ponieważ muskulatura musi dotrzymywać kroku przyrostowi szczęki, całe przeto ukształtowanie czaszki wraz z opisanym wyżej grzebieniem jest jedynie objawem następczym, podobnie jak zmiany inne, które się tworzą na częściach odleglejszych. Głowa staje się nadmiernie ciężką, jakkolwiek w okolicy czołowej i poza uszami przejęta jest przewodami powietrznemi, które, podobnie jak u ptaków, warunkują znaczniejszą lekkość kości. Grube części pyska ściągają niejako głowę ku dołowi. Jako przeciwwaga służyć musi muskulatura karku, która usiłuje pociągać głowę ku tyłowi. Wzmocnione mięśnie w tylnej i górnej okolicy grzbietu pozostawiają ślady swe na szkielecie w powiększeniu ciernistych wyrostków kręgów szyjowych. Wreszcie zmiany te wpływają na cały kadłub i na kończyny, z ramion powstają długie utwory podpierające. Nietylko na głowie zatem, ale także na kręgosłupie i na kończynach, wybijają się te przeobrażenia. Ramię zwłaszcza i ręka młodych orangów i gorylów wydaje się daleko wytworniejsza, aniżeli starych. Ale i młode zdradzają już różnicę od ręki ludzkiej, ręka ich bowiem okazuje wyraźną dążność do uwstecznienia, skutkiem czego, jak zaznaczyliśmy już wyżej, wszystkie rodzaje małp chybić musiały w swym rozwoju. Uwstecznienie palucha nie zostało oszczędzone żadnej małpie. Proces ten nie posuwa się wprawdzie tak daleko jak u gibbona, ale bezsilny, drobny paluch goryla lub szympansa świadczy o dawno już rozpoczętem zboczeniu tych form od drogi wiodącej do człowieka. Ręka tych małp nie jest już doskonałym przyrządem chwytnym; mechanizm ich łażenia po drzewach polega jak u gibbonów na wydłużeniu i wzmocnieniu palców, które tu dalej jeszcze jest posunięte, przyczem kostne ogniwa palców, ich falangi, doznają skrzywienia.

Na podstawie tych faktów wydaje się usprawiedliwionem przypuszczenie, że trzy małpy człekokształtne, goryl, orang i szympans, stanowią odgałęzienia pnia wspólnego, który przypadał blizko zarówno pnia gibbona jak pnia rodu ludzkiego.

Jeżeli pragniemy uprzytomnić sobie właściwości wspólnych przodków tych małp, winniśmy oddzielić późniejsze nabytki i straty potomków od posiadłości odziedziczonych. Pierwsze wykazaliśmy dostatecznie; część ich wiąże się z losami małp człekokształtnych. Jakkolwiek orang i goryl w osobnikach starych mogą być podobne do siebie, to wszakże wnioskować

ztąd nie można o bliższem ich pokrewieństwie, aniżeli między gorylem i szympansem. Ważną jest rzeczą, że szympans w stopniu znacznie mniejszym doznał owych przeobrażeń. Jeżeli zatem słusznie wydaje się z pośród wszystkich małp najpodobniejszym do człowieka, wypływa to ztąd, że stosunkowo zboczył najsłabiej od wspólnego kierunku rozwoju. Możemy po części odgadnąć, jak to się stało. Szympans i dotąd jeszcze żyje w wielkich tłumach, zachował życie gromadne, które goryl i orang utraciły. Że życie towarzyskie w znacznej liczbie zapewnia ochronę od niebezpieczeństw zewnętrznych, a ztąd oszczędzić może potrzebę szczególnych przyrządów orężnych, widzimy to u gibbona, u wielu małp niższych i u człowieka. Nadmierne przeto wzmożenie kłów i okolicy szczękowej pojmujemy jako środki w walce o byt, któremi orang i goryl utrzymują swe życie. Żyjąc tylko w stowarzyszeniach szczupłych, rodzinami zwłaszcza, złożonemi z rodziców i dzieci, mają istoty te ciężkie przejścia w walce z nieprzyjaciółmi. Stary goryl, czuwający na drzewie, gdy w gałęziach spoczywa jego rodzina, i podejmujący walkę ze zwierzętami drapieżnemi, jest obrazem kreatury zamieszczonej na etacie wymierających, która z bohaterstwem broni życia swego i swego gatunku.



Żuchwa (część tylna) starego oranga.
Według zdjęcia otrzymanego działaniem promieni Röntgena przez dr. Walkhoffa w Monachjum.

Jednaki los oranga i goryla wskazuje, że nieraz z podobnych do siebie form pierwotnych wytworzył się z konieczności taki stan obronny. Świadczą o tym szczątki małp kopalnych. Pośród wymarłych antropoidów okolic naszych Dryopithecus, wykryty już przed kilku dziesięcioleciami we Francji, podobny był bardzo do goryla dzisiejszego z ociężałej formy żuchwy.

Jeżeli więc chcemy wyrobić sobie obraz przodka wyższych małp człekokształtnych, to przyznać im musimy ukształtowanie głowy, które odpowiada bardziej stanowi młodzieńczemu, nie posiadając grzebieni mięśniowych, ani też żuchwy tak rozrosłej. Dochodzimy przeto do głowy takiej formy, która przedstawiałaby łączność wyraźną z głową gibbona. Szczątki istoty, która należy widocznie do tego szeregu rozwojowego, niedawno dopiero wykryto.

W r. 1891 mianowicie holenderski lekarz wojskowy Eugenjusz Dubois na Jawie, dokąd przez rząd swój wysłany był dla badań naukowych, natrafił na kilka odłamków kości, które rychło wzbudziły zajęcie całego świata ukształconego, a w kołach naukowych wywołały spory najżywsze. Dubois udał się na Jawę w celu zbierania szczątków ssawców wymarłych. Zawsze podobno przejęty był myślą, że powiedzie mu się znaleźć pomiędzy niemi hypotetycznych przodków człowieka, a mianowicie małpoluda (Pithecanthropus), jak go już Häckel odbudował na podstawie historji rozwoju. Najosobliwszą okolicznością jest, że pomysł ten powstać mógł skutkiem przypadkowego oświadczenia Rudolfa Virchowa, według którego, jeżeli gdzie, to na archipelagu Malajskim, najwięcej jest widoków napotkania przodka rodu ludzkiego. Dziwna ironja losu, jeżeli zważymy chwiejne i zaprzeczające stanowisko, jakie zajął potem Virchow względem szczątków rzeczywiście znalezionych. Najbardziej wszakże zdumiewające jest samo to wykopalisko, które nie było bynajmniej, jak tyle innych, dziełem przypadku. Na stokach wybrzeża rzeki Bengawan, niedaleko osady Trinil, znalazł Dubois szczególne relikwje—sklepienie czaszki, ząb trzonowy, kość ramieniową, a potem jeszcze jeden ząb trzonowy. Części te nie leżały tuż obok siebie, ale czaszka i kość ramieniowa oddalone były od siebie na 15 metrów, złożone wszakże były w tejże samej warstwie, utworzonej z osadu materjału wulkanicznego, naniesionego przez wodę. Było rzeczą widoczną, że istota ta zasypana być musiała niegdyś piaskami wulkanicznemi; była to więc ofiara wybuchu wulkanicznego, a kości wraz z materjałem otaczającym przeniesione zostały przez wodę. Przy sporach następnych wynurzało się przez czas pewien powątpiewanie, na pozór uzasadnione, że może odłamki znalezione wcale nie należą do jednej istoty, nie spoczywały bowiem razem. Zarzut ten, który zresztą nie tyczy się wcale natury znalezionej istoty kopalnej, jest w każdym razie dosyć obojętny. Z właściwości kości tych okazuje się, że jeżeli nie należały do jednego osobnika, to w każdym razie do dwóch osobników tego samego gatunku, a wartość całego wykopaliska wskutek takiego tłomaczenia nie ulegałaby obniżeniu. Zresztą jest to tłomaczenie nader nieprawdopodobne, najpierw bowiem w całej okolicy podobnych zabytków nie znaleziono, a powtóre przy dokumentach takich 15 metrów nie stanowi odległości znacznej; kto jest biegły w sprawach paleontologicznych, temu wiadomo, że kości jednego osobnika rozproszone być mogą na przestrzeniach znacznie większych, a jednak w rękach badacza odzyskują swe złączenie.

Oznaczenie wieku geologicznego odłamków wydobytych utrudnia okoliczność, że spoczywały w materjale wulkanicznym; poniżej rozpostarta skała utworzona jest z warstw, pochodzących z trzeciorzędu środkowego, z miocenu. Ponieważ świat zwierzęcy, którego szczątki kopalne Dubois zgromadził z tychże samych pokładów, zgodny jest ze zwierzętami trzeciorzędu późniejszego okolic innych, należy przeto przyjąć, że i Pithecantropus pochodzi z czasów trzeciorzędowych, a mianowicie z pliocenu (ob. tabelę okresów ziemi, str. 82). Że kości te są rzeczywiście skamieniałe, potwierdzili to

wszyscy geologowie, którzy wykopaliska te mieli w swych rękach, — są bardzo ciężkie i substancji organicznej zupełnie pozbawione.

Gdy Dubois najpierw w krótkiej monografji opisał odkrycie swe „pośredniej formy ludzkiej“, ten Pithecantropus erectus, jak Dubois wykopalisko swe nazwał, „małpolud wyprostowany“, wywołał, jak łatwo pojmujemy, żywe zajęcie, niedowierzanie, radość, powątpiewanie, zadowolenie, —stosownie do stanowiska, jaką każdy zosobna zajmował w kwestji pochodzenia człowieka. Że kości te były powołane do odegrania w sporze pojęć roli wybitnej, okazało się to rychło, a rzadko chyba o przedmiocie naukowym tyle mówiono, pisano i „mniemano“, co o tych kościach. Istnieje już cała literatura o tym tworze, który przy wulkanicznej swej zagładzie nie przewidywał, że u epigonów swoich zdobędzie tak wielki rozgłos.

Młodszy i starszy stopień rozwoju żuchwy oranga widziany od strony wewnętrznej.

Według zdjęcia otrzymanego z pomocą promieni Röntgena przez dr. Walkhoffa w Monachjum.

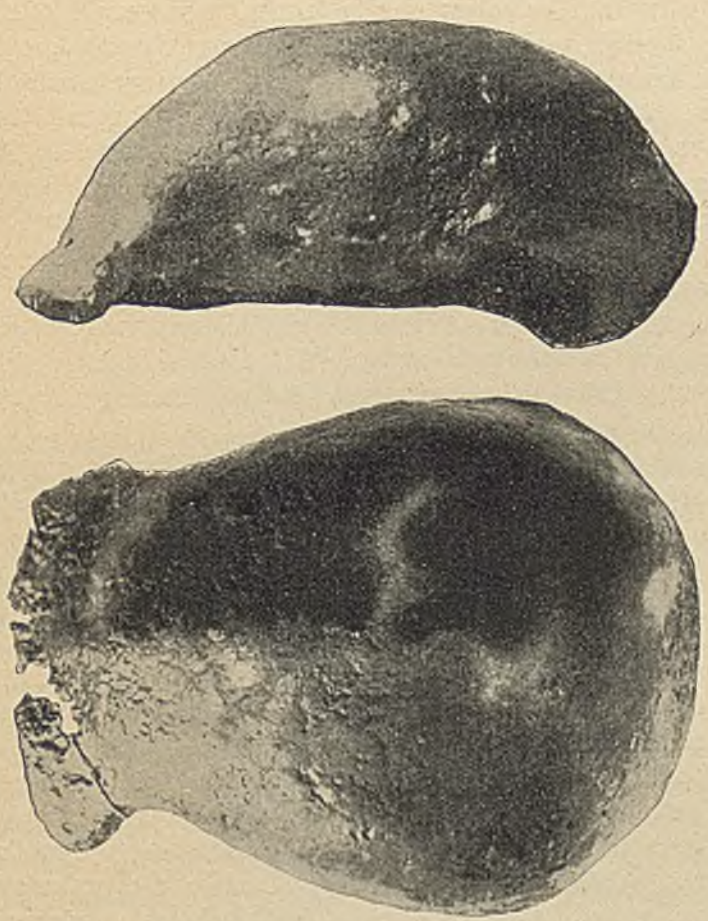
Ze szkieletu głowy nie utrzymało się nic więcej nad sklepienie czaszki, od okolicy czołowej do potylicznej i po bokach jeszcze części skroni. Wnętrze tej „kaloty“ wypełnione było pierwotnie nader zbitą masą skalistą; Dubois z niewypowiedzianym mozołem zaledwie mógł wydobyć tę zawartość przy pomocy dłuta. Obecnie zdołał już podobno tak dalece oswobodzić wnętrze tej ciekawej puszki mózgowej, że przez odlew mógł otrzymać obraz mózgu.

Sklepienie to czaszki łączy rzeczywiście w sposób osobliwy cechy człowieka i małp. Obwód poziomy puszki nie jest bynajmniej mały, ma znaczną

długość i szerokość, w wymiarach, jakie w czaszkach ludzkich często występują. Natomiast sposób sklepienia czaszki zgoła nie odpowiada wyobrażeniu, jakie mamy o głowie człowieka teraz żyjącego. Czoło jest nizkie i odbiegające w stopniu takim, jaki u człowieka nigdy nie zachodzi. Na potylicy utrzymało się jeszcze miejsce przyczepienia muskulatury karku i wskazuje, jak tu silnie dolna powierzchnia czaszki odgięta była w stosunku górnej. Okolica czołowa przechowała się w całej szerokości ponad oczyma; istnieją tu dwie nabrzmiałości nadoczne, przypominające silnie małpy człekokształtne. Są wszakże niższe, aniżeli u goryla i szympansa; w środku łączą się z sobą, co świadczy, że oczy umieszczone były niezbyt daleko jedno od drugiego. Okolice skroniowe rozpościerają się nieco ku dołowi, co również wskazuje podobieństwo do małp człekokształtnych.

Górna okolica czoła odstępuje zupełnie zarówno od małp jak i od człowieka. Płasko wznosząca się skorupa czołowa dźwiga w swej linji środkowej słabą listwę, jaka niekiedy występuje i u człowieka. W miejscu, gdzie kość czołowa zbiega się z kośćmi ciemieniowemi, listwa ta grubieje, tworząc wzniesienie grzebieniaste, które odpowiada zupełnie miejscu, gdzie na dziecięcej czaszce ludzkiej przez czas długi istnieje zamknięcie tylko błoniaste, nie zaś kostne, tak zwane ciemię czołowe. W pierwszych latach życia można je na dziecku wyczuć, tętno bowiem krwi porusza miękkie to miejsce, co przypomina drobne źródło, zkąd też poszła nazwa „źródełka“ (łac. fontanella).

Jak widzimy, czaszki tej niepodobna wtłoczyć pod żaden typ znany. Jak w ogólności formy zwierzęce, nie dające się włączyć do rodzajów ustanowionych, budzą gorycz systematyków zamiłowanych w porządku, ale radość badacza myślącego, dla którego łączności w świecie organicznym przedstawiają większą wartość aniżeli wyróżnienia, tak też Pithecantropus czaszką swoją nastręcza jedno z najprzedniejszych i najwspanialszych zagadnień morfologji. Nic dziwnego tedy, że niejeden już badacz próbował sił swoich na tym przedmiocie. Wypłynęły ztąd nowe prawdziwie metody badań czaszek, zarówno zwierzęcych jak i ludzkich. Wyborne studja profesora Schwalbego w Strasburgu, którym Pithecanthropus dał początek, objęły obszar rozległy, zarówno pod względem czaszek ludzkich jak i zwierzęcych. Z wywodami Schwalbego zgadzamy się we wszystkich punktach głównych, z faktów tych jednak wysnuwamy pewne następstwa, których pominąć niepodobna, gdy idzie o zrozumienie związku pokrewieństwa pomiędzy człowiekiem a małpą człekokształtną. Czaszka, którą odkrył Dubois, należy według zdania naszego do małpy człekokształtnej, a mianowicie do formy, która przypadała blizko pnia ich wspólnego, albo też, wyszedłszy z niego, utrzymała się w stanie pierwotniejszym, aniżeli inne. Największe jest jej podobieństwo z gibbonami. Pithecanthropus miał wielkość człowieka, jak świadczy kość udowa, a gibbon wymiarów odpowiednich musiałby posiadać podobne sklepienie czaszki. Z gibbonem zgadza się okolica czoła, a także skroni i potylicy.



Czaszka małpoluda (Pithecanthropus erectus), widziana z boku i z góry.
Według rozprawy profesora Eugenjusza Dubois, Batawja, 1894.

Z drugiej strony niezaprzeczone jest podobieństwo z szympansem, na co Schwalbe kładzie szczególny nacisk, gdy inni badacze, o ile w ogólności powołują małpy do porównania, przeważnie przekładają gibbona. Szympans zachował lepiej stan młodzieńczy, wspólny wszystkim małpom człekokształtnym. Gdyby szympans osiągnął zupełną wielkość człowieka, musiałby posiadać czaszkę wielkości niemal takiej, jak i Pithecanthropus. Objętość sklepienia czaszki tego ostatniego nie daje się oczywiście oznaczyć dokładnie; ocenia się ją na jakie 900 centymetrów sześciennych, gdy niższe rasy ludzkie schodzić mogą do 1100 lub 1000 centymetrów sześciennych. Największa zawartość czaszki, jaką dotąd wykazały małpy człekokształtne, stare goryle i orangi, wynosi około 600. Różnicy tej przypisywano niegdyś znaczenie większe, aniżeli jej właściwie przypada. Wykazaliśmy to wyraźnie, że młode małpy człekokształtne posiadają mózg stosunkowo większy, aniżeli stare. Gdyby trwały w kierunku, jaki przybierają w swej młodości, osiągnęłyby czaszkę większą, aniżeli Pithecanthropus. Podobieństwo czaszki tego

ostatniego do czaszki młodego goryla jest niezaprzeczalne; jeżeli wyobrazimy sobie tę ostatnią powiększoną o $^1/_3$ lub $^1/_2$, wyrównałaby pierwszej. Według poglądu naszego, w historji rozwoju goryla i oranga nastąpił zastój w rozroście mózgu; istoty te obniżyły się, a sfera ich intelektualna w walce o byt pozostawić musiała pierwszeństwo muskulaturze szczęki. Pithecantropus zachował żwacze swe w granicach umiarkowanych, na sklepieniu czaszki nie posuwają się one zbyt daleko ku środkowi.

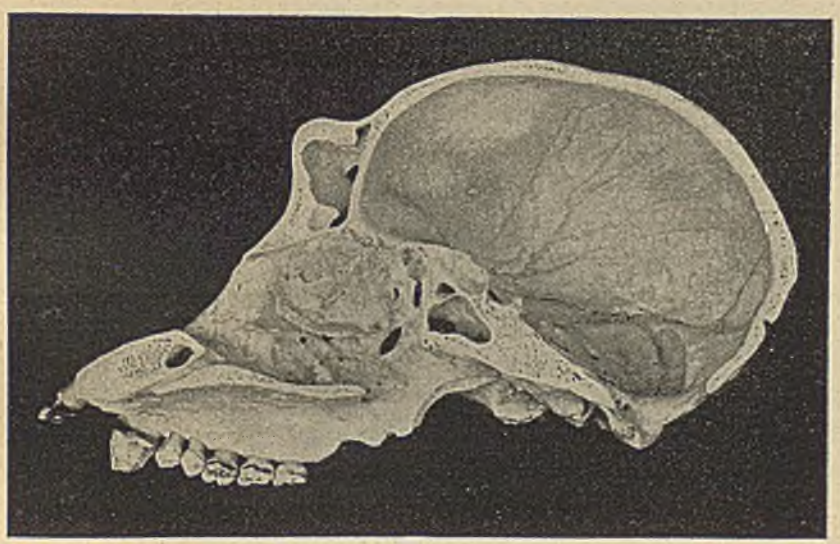
Jakżeż z pojmowaniem takiem zgadzają się inne części znalezione? Zęby trzonowe przypominają tak dalece małpy człekokształtne, korzenie ich rozstępują się między sobą o tyle dalej, aniżeli u człowieka, że przemawiają za naturą małpią całego tego tworu. Zęby takie wymagają żuchwy podobnej, jak u gibbona lub szympansa, to jest żuchwy z powierzchnią od przodu lekko zaokrągloną.

Dubois miał podobno otrzymać niedawno odłamek szczęki dolnej, nadesłany z miejsca tego wykopaliska, a jak mi ustnie oświadczył profesor Selenka, odłamek ten posiadał rzeczywiście wskazaną tu budowę.

Lewa kość udowa stanowi osobliwe przeciwieństwo ze sklepieniem czaszki. Pod względem swych wymiarów, a po części też pod względem ukształtowania swego, przedstawia cechy tak ludzkie, że wielu obserwatorów uznało ją za kość pochodzącą od człowieka. Kość ta udowa (łac. femur) uledz musiała jeszcze za życia zwierzęcia przypadkowi szczególnemu. W górnej jej trzeciej części wznosi się od powierzchni tylnej ku wewnętrznej ogromne nabrzmienie kostne. Powstanie swe zawdzięcza zapewne urażeniu mechanicznemu, jakiego jednak było ono rodzaju, rozstrzygnąć nie możemy. Przy dyskusjach odegrał oczywiście pewną rolę i ten wyrostek kostny. Jak i przy innych podobnych kwestjach, gdy szło o rozpoznanie stanów chorobnych kości, sądził i tym razem Rudolf Virchow, że wyleczenie takiego urażenia kości wymaga pielęgnowania lub pomocy, argument ten przyjął więc za dowód ludzkiego pochodzenia kości udowej, gdy czaszkę przypisał małpie. Podczas tej dyskusji (w berlińskiem towarzystwie antropologicznem 1895) profesor Nehring przytoczył liczne przypadki wyleczenia kości u istot dziko żyjących. Pomijając już nawet tę uwagę, nie mógłby zapewne Dubois żądać lepszego dowodu na potwierdzenie pośredniego stanowiska swego małpoluda nad to, że mąż taki jak Virchow przypisał część jedną człowiekowi, a drugą małpie. Rzeczą jest prawdziwie zabawną przejrzeć protokóły posiedzeń towarzystw uczonych, którym w ciągu ostatniego dziesięciolecia wieku ubiegłego Dubois przedstawiał swe wykopaliska. Niewiele brakło, by niekiedy doszło do głosowania, wtedy uczeni podzieliliby się na dwa obozy: ten za człowiekiem, ów za małpą! Ujawniały się niemal różnice usposobień narodowych: W Anglji do przyznania czaszce stopnia ludzkiego uczeni byli skłonniejsi, aniżeli w Niemczech.

W ogólności jednak wszyscy prawie skłaniali się na stronę ludzką zagadnienia. Żałować wypada, że dotąd nie sporządzono odlewu gipsowego kości udowej. Gdy odlewy czaszki znajdują się w każdym prawie zbiorze

anatomicznym i paleontologicznym, co do uda jesteśmy skazani na obrazy dosyć pierwotne, które Dubois ogłosił w pierwszej swej rozprawie. Według nich wyrobiliśmy sobie pogląd, że występują tu pewne różnice od kości udowej człowieka, które jednak trudno dokładnie przedstawić czytelnikowi. Punkt główny dotyczy pytania, które Dubois rozstrzygnął już napozór samą nazwą, jaką nadał swemu tworowi: „erectus“, co znaczy — wyprostowany. Co do tego nasuwają się wątpliwości. Kość jest zupełnie prosta, a kto z kwestjami temi nie jest oswojony, mógłby zapewne sądzić, że to przemawia za zdaniem Dubois'a; tak jednak nie jest,—słabe skrzywienie jest objawem typowo ludzkim, a wyprostowanie zupełne przedstawiają odpowiednie kości młodych gibbonów, szympansów, małp amerykańskich i in., z któremi znaleziona kość udowa posiada więcej jeszcze cech wspólnych. Nie jest to



Czaszka przepołowiona młodego goryla.
Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

przeto dla nas zgoła dowodem przekonywającym, że Dubois odbudował małpoluda swego na wystawę paryską 1900 r. w sposób prawdziwie chybiony, obdarzywszy go nogami ludzkiemi.

Jeżeli natomiast pozostawimy pytanie to bez rozstrzygnięcia, to znaczne podobieństwo kości udowej małpoluda tego i człowieka nietylko zachowywa pełne swe znaczenie, ale teraz dopiero ukazuje się w należytem oświetleniu. Podobnie jak głowa, tak i kończyny antropoidów w historji rozwoju swego doznały obniżenia do stanu zwierzęcego. Wydłużenie ramion nie dochodzi wprawdzie do nadmierności, jak u gibbona, ale zawsze jest dosyć znaczne i staje się wybitniejszem jeszcze wskutek niewątpliwego skrócenia stosunkowego nóg. Te ostatnie zachowały wprawdzie wiele ze swego stanu dawnego, stopa ich pozostała pierwotnym organem chwytnym (jakkolwiek u oranga paznogieć uległ uwstecznieniu) i nie okazuje zgoła dążności do przeobrażania się w przyrząd podpierający, jak u człowieka, ale kość udowa

i piszczelowa (tibia) jakżeż się przeobraziły! Z tak krótkiej, ociężałej piszczeli ludzka nie dałaby się wyprowadzić! Aby tu znaleźć łączność, trzeba się cofnąć daleko w szeregu przodków, aż do stopnia, na jakim mieści się Pithecanthropus, i dalej jeszcze. Tu chcieliśmy ogólnikowo tylko zaznaczyć, na czem polega wielkie podobieństwo istoty jawańskiej do człowieka; nie na tem, jak to przyjął Dubois, a czego podzielać nie możemy, by ją pojmować należało jako bezpośredniego przodka rodu naszego, ale na tem, że małpolud z Trinil mniej uległ przeobrażeniom szczegółowym, aniżeli antropoidy wyższe czasów obecnych; rozpoczął on drogę rozwojową, wiodącą do małpy, przekonywa bowiem o tem okolica czołowa ze słabą odległością oczu, przekonywają o tem zęby, ale przebył dopiero początkowe stopnie tego rozwoju. Niektóre inne formy pokrewne gibbona, których kości znaleziono w okolicach naszych, chociaż zapewne geologicznie starsze, są już dalej posunięte pod tym względem, podobnie jak pewien krewniak form afrykańskich, wykryty w pokładach gór Siwalik w Indjach Wschodnich i znany jedynie z odłamka szczęki.

Teorja zwyrodnienia, którą wyłożyliśmy tu, opierając się na poszukiwaniach nowszych, ukazuje nieco inaczej stanowisko człowieka względem jego najbliższych krewniaków, aniżeli to miało miejsce według poglądów dotychczasowych. Krewniacy ci nasi są to odgałęzienia jednostronne od linji przodków naszych; obrali własne swe drogi, poczynając od stanu, który stosunkowo daleko był bliższy człowiekowi, aniżeli teraźniejsze małpy człekokształtne. Gdybyśmy więc według dawniej przyjmowanego drzewa genealogicznego odbudować chcieli istotę pośrednią, „missinglink“, pomiędzy gorylem a człowiekiem, otrzymalibyśmy dosyć stosowną formę przodka goryla, ale nie człowieka. Nadajmy naprzykład szympansowi tylko nos ludzki, a orangowi oczy daleko od siebie odsunięte i szczęki mniej potężne, a natychmiast twory te uderzać nas będą, jako bardzo podobne do człowieka. Niewątpliwie zaś formy te utraciły swój nos sterczący, twarz ich przodków była przeto daleko silniej spowinowacona z naszą, aniżeli w stanie dzisiejszym. Proste te uwagi nie uwłaczają zresztą zgoła uznaniu bliskiego pokrewieństwa. Nie uważamy bynajmniej za rzecz niemożebną, że między człowiekiem a małpą człekokształtną mogłoby zajść skojarzenie płodne, jak sądzi też Branco. O doświadczeniach Friedenthala z mięszaniem krwi na dowód blizkiego pokrewieństwa wspomnieliśmy już w rozdziale drugim. Doświadczenia te zachowują pełną swą doniosłość teoretyczną i pozostają w zupełnej harmonji z ideami naszemi, opartemi na podstawie anatomicznej.

Poglądy nasze, gdyby nam miejsca starczyło, moglibyśmy znacznie pogłębić i uzasadnić szczegółowo przez porównanie różnych organów człowieka i ras ludzkich, z czego się okazuje, że w wielu punktach orang, szympans i in. rozwinęły się ponad poziom ludzki. W istocie rzeczy ograniczaliśmy się na szkielecie tylko, a jeżeli do przytoczonych dowodów chcielibyśmy dorzucić nowe świadectwa na poparcie, że człowiek pod niejednym

względem pozostaje w stanie pierwotniejszym, aniżeli jego krewniacy, to części miękkie organizmu nastręczyłyby obfity zasób objawów. Tak, ujawnia się to w przewodzie pokarmowym. Trzewia człowieka w jamie brzusznej zawieszone są daleko swobodniej aniżeli u oranga; mocniejsze wszakże przytwierdzenie przedstawia w istocie rzeczy stan wyższy, lepszy.

Że nietylko cieleśnie, ale także pod względem umysłu i duszy, orang, goryl i szympans stoją bliżej człowieka, aniżeli małpy niższe i gibbon, okazuje się to ze sprawozdań podróżników, którzy mogli obserwować te istoty w stanie dzikim, a dobitniej jeszcze z postrzeżeń nad młodemi małpami w naszych ogrodach zoologicznych. Życie gromadne, znamionujące niewątpliwie stan pierwotny wszystkich antropoidów, podobnie jak małp niższych i człowieka, utrzymało się jedynie u szympansów, a tej właśnie okoliczności

Ręka starego goryla,
dla wykazania uwstecznienia palca wielkiego.
Według preparatu w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu, odfotografowana przez H. Klaatscha.

przypisać należy, że z wiekiem ulegają słabiej przeobrażeniom ku stronie zwierzęcej, aniżeli orang i goryl. Stada szympansów na wolności przedstawiają się jako raźne towarzystwa satyrów, ciekawe i swawolne. Ponad wesołym ich bytem nie unosi się ciemna chmura, jak ponad życiem samotnem oranga, a zwłaszcza goryla.

Przebywając w drobnych zaledwie grupach, które są często tylko rodzinami, złożonemi z rodziców i kilkorga dzieci, sprawiają wrażenie tworów skazanych już na zagładę, a konieczność toczenia aż do ostateczności walki o byt tłomaczy straszliwą gotowość do walki starych samców. Opisy jednak niebezpieczeństwa starych gorylów, podane przez niektórych podróżników, jak du Chaillus, okazały się dosyć przesadzone; najgroźniejsza ta małpa sama zapewne nie napastuje ludzi, ale broni się rozpaczliwie, gdy zagrożone jest życie jej rodziny. Wtedy wyprostowany i uderzając szeroką pierś rękoma, rzuca się na myśliwca, a biada mu, jeżeli we właściwej chwili

strzałem szczęśliwym nie powali wściekłego przeciwnika. Rysy te nie osłabiają bynajmniej spółczucia naszego dla nieszczęśliwych krewniaków władcy stworzenia, uczą nas raczej wyraźnie, że i gorylowi w wysokiej mierze właściwa jest czuła troskliwość o losy rodziny. Stary goryl czuwa przecież podobno w nocy u stóp drzewa, gdy matka spoczywa z dziećmi w gnieździe między gałęziami. Urządzanie na drzewach noclegu z gałęzi i liści świadczy w każdym razie, że istocie tej niegdyś przypadał wyższy stopień rozwoju. Z tem zgodne są wszystkie spostrzeżenia, przeprowadzone na młodych osobnikach.

Jak pod względem ciała niewątpliwie dostrzedz się daje z wiekiem stopniowe oddalanie od typu ludzkiego, tak też okazuje się co do inteligencji i usposobienia, że młode małpki człekokształtne w sposób uderzający przypominają dzieci ludzkie. Odkąd pod wpływem „Życia zwierząt“ Brehma psychologja zwierzęcych naszych krewniaków wzbudziła żywsze zajęcie, młode szympansy i orangi pociągają uwagę powszechną. W berlińskim ogrodzie zoologicznym mogliśmy nieraz dokładniej obserwować drobne te istoty. W porównaniu z dziećmi ludzkiemi jednakiego wieku zachowują się często spokojniej i rozsądniej, często też jednak przypominają kaprysy i narowy latorośli człowieka. Niezapomniany pozostanie dla mnie mały orang krnąbrny, który bił głową o ziemię, ilekroć nie chciano zadowolić jego żądań, albo mały szympans, który, gdy mu dozorca groził, zrozpaczony przysuwał się do niego i starał się go uściskać. Na nieszczęście, pobyt młodych orangów i szympansów w naszych ogrodach zoologicznych najczęściej jest krótkotrwały, rychło bowiem padają pastwą naszego klimatu. Potwierdzają to wszyscy, że podczas choroby i przy zbliżaniu się śmierci typ ludzki we wzroku i w zachowaniu się istot nieszczęśliwych przybiera wyraz szczególniej wzruszający.

Małpoludy. Według miedziorytu z XVII wieku.

VIII. Sprawa uczłowieczenia.

Dotarliśmy teraz do punktu, który najsilniej pociąga uwagę naszą, do samego jądra kwestji powstania człowieka. Ze stanowiska naukowego zagadnienie to daje się streścić w pytaniach następnych: W którym okresie dziejów ziemi, w której okolicy i w jakich warunkach zwierzęcy przodkowie nasi ulegli przeobrażeniom takim, że zmienione te formy zaliczyć winniśmy do rodzaju „Homo“?

Tak formułując zadania, których rozwiązanie osiągnąć usiłujemy, unikamy wszelkich niejasności, łączących się dotąd zawsze prawie z pytaniami o wieku i pierwszych początkach rodu ludzkiego, gdyż wiązano z niemi pytanie zgoła odrębne o najstarszych, ściśle wykazać się dających, śladach człowieka, zwłaszcza na gruncie europejskim. Czy człowiek „żył“ już przed okresem lodowym w czasach trzeciorzędowych, — nad tem toczyły się

głównie rozprawy na podstawie mniemanych śladów działalności ludzkiej, dostrzeganych na kościach i na wyrobach z krzemienia znalezionych we Francji, które stanowiły i dotąd jeszcze stanowią przedmiot sporów naukowych.

„Człowiek trzeciorzędowy“ stał się towarzyszem niedogodnym i podejrzanym, którego istnieniem nader niepewnem uczony niechętnie się zajmował, a skutkiem zapewnienia, że nie ma zgoła stanowczych dowodów, by człowiek starszy był nad czasy „czwartorzędu“, nad okres lodowy, wielka zagadka pochodzenia człowieka osłoniła się nową ciemnością, bardzo pożądaną dla wielu.

Nie potrzeba wszakże naprawdę dowodu, że spory te i wątpliwe wykopaliska nie mają nic wspólnego z kwestją powstania rodu ludzkiego. Gdyby się potwierdziła rzetelność owych wykopalisk, wyniknęłoby z tego jedynie, że człowiek już około połowy okresu trzeciorzędowego dostał się do Europy, ale nie przyczyniłoby się to zgoła do pomożenia naszych wiadomości o jego pochodzeniu. Rozstrzygnięcie wręcz przeciwne nie stanowiłoby również dowodu, zaprzeczającego istnieniu człowieka trzeciorzędowego. Ponieważ posiadamy niewątpliwe ślady człowieka we Francji z początków okresu lodowego, niepodobna przeto zaprzeczać istnieniu jego w późniejszych przynajmniej czasach trzeciorzędu. Najdawniejszych znanych śladów lub szczątków pewnej formy zwierzęcej żaden paleontolog nie będzie uważał zarazem za pierwsze istotne jej początki. Jest to pomysł zupełnie niedorzeczny, by człowiek powstać miał dopiero w okresie lodowym, pomimo to wynurzył się jednak. Małpy człekokształtne miały być skutkiem zmiany klimatu podniecone do potężnego rozkwitu, wyprostowały się i pod wpływem hodowli wywołanej koniecznością przeobraziły się w człowieka. Spekulacje tak dziecinne świadczą o zupełnej nieznajomości faktów, oraz o błędnem tłomaczeniu i stosowaniu pomysłów Darwina.

Na podstawie jednak faktów i rozważań, podanych w rozdziałach poprzednich, mamy możność roztrząśnięcia domysłów, nasuwających się co do czasu, miejsca i sposobu uczłowieczenia.

Załatwić się winniśmy przedewszystkiem z pytaniem poprzedniem, mianowicie, czy pozostając na stanowisku czysto cielesnem, pojmować mamy ród ludzki jako całość wspólną, czy też odrzucić jego jedność. Obejmując wzrokiem pobieżnym człowieka dzisiejszego z różnemi jego rasami, łatwo wysnuć możemy wniosek, że Negrowie rozwinęli się odrębnie z pierwotnej grupy tworów naczelnych, podobnie jak Mongołowie lub Europejczycy. Rzeczywiście też podobne pomysły o pochodzeniu rodu ludzkiego z kilku pni oddzielnych powtarzały się już niejednokrotnie, a słuszność ich ocenić możemy, rozbierając człowieka jako jedną z istot naczelnych w znaczeniu czysto zoologicznem i anatomicznem, jak to uczyniliśmy względem małp w rozdziałach poprzednich.

Jeżeli dla każdej małpy człekokształtnej wykazać mogliśmy rozwój szczegółowy, który uwarunkował cechy jej właściwe i oddalił ją od wspólnej

grupy pierwotnej wyższych zwierząt naczelnych, będzie to także rzecz możliwa i co do człowieka. Jeżeli bowiem zbierzemy ogół własności, które uważać możemy jako typowo ludzkie, ujawniają się bowiem w głównych rysach u wszystkich ludzi bez względu na jakiekolwiek różnice zachodzące pomiędzy nimi, to własności te rozdzielić się dają na dwie grupy, z których jedna przedstawia dziedzictwo odwieczne, druga zaś nabytek zyskany dopiero przy procesie uczłowieczenia. Liczba tych ostatnich bardzo jest szczupła w porównaniu z pierwszemi. Wszystkie przecież poprzednie rozważania nauczyły nas ostatecznie, że ród nasz zachował ze stanu dawnego bardzo wiele pozostałości, które w oddziałach innych uległy zatracie, a niejeden szczegół, uważany poprzednio za zdobycz korony stworzenia, polega jedynie na utrzymaniu stanu bardzo pierwotnego. Małpy zwłaszcza nastręczyły nam dobre świadectwa tego, każda bowiem ich grupa daje się odnieść do formy pierwotnej, która, gdyby się mogła odrodzić przed oczyma naszemi, wydałaby się nam w wielu punktach bardziej podobna do człowieka, aniżeli jakikolwiek z dzisiejszych ich gatunków.

Małpozwierz jako typ zwierzęcia łażącego
z ramionami i nogami jednakiej prawie długości.
Według „La nature".

Wspólny ten protoplasta człowieka i małp przedstawia się nam w postaci napół wyprostowanej, usposobiony do łażenia po drzewach, z umiarkowanemi stosunkami kadłuba i kończyn, co znaczy z ramionami i nogami w przybliżeniu jednakiej długości. Ręce i stopy wyobrażać sobie winniśmy jako doskonałe przyrządy chwytne. Czaszka posiadała puszkę mózgową dosyć już znacznej objętości, a przyrządy żucia, chociaż dobrze rozwinięte, nie ujawniały żadnej zgoła nadmierności którejkolwiek grupy zębów.

Od tej formy pierwotnej istot naczelnych droga do człowieka jest jedna z najkrótszych. Oprócz dalszego powiększenia i silniejszego sklepienia

puszki mózgowej nastąpiło zupełne wyprostowanie kadłuba, polegające na ostrzejszem odgięciu kręgosłupa lędźwiowego od kości krzyżowej, stopa zaś z organu chwytnego stała się przyrządem podpierającym.

Zmiany te wystarczają, by doprowadzić nas do stanu, od którego wywieść się dają wszelkie różnice rodu ludzkiego, zarówno plemion teraz żyjących, jak i szczątków kopalnych. Wyobraźmy sobie, że w jakikolwiek sposób staje się możliwy sąd zupełnie objektywny; dajmy naprzykład, że istota z obcego nam świata znajduje szczątki kości zupełnie już wymarłego rodu ludzkiego i usiłuje według nich naznaczyć w układzie zoologicznym miejsce zwierzęciu, nazwanemu „Homo“. Hipotetyczny taki obserwator rzadko zapewne popadałby w wątpliwość, czy pewną część szkieletu ma pojmować jako „ludzką“. W nagromadzonym materjale szczątków ludzkich napotkałby zapewne różnice bardzo znaczne, rozpoznałby jednak, że wszystkie te formy należą do jednego obszaru zjawisk, którego ograniczenie tam tylko nasuwałoby trudności, gdzie najdawniejsze szczątki ludzkie zbliżają się do wspólnej formy początkowej istot naczelnych. Według tego, co dotąd wiemy o szkielecie ludzkim, włączając w to szczątki kopalne pierwotnych typów ludzkich, sięgających aż do czasów lodowych, powiedzieć musimy, że ród ludzki stanowi jedność. Wytworzenie się jego nie mogło po kilkakroć się powtarzać; zasób faktów zebranych zmusza nas do wniosku, że ród ludzki powstał jednokrotnie w miejscu ograniczonem. Do podobnego przeświadczenia prowadzi nas także i badanie części miękkich ciała ludzkiego. Jakikolwiek układ organów bierzemy pod uwagę, muskulaturę, system krwionośny, mózg, czy też przewód pokarmowy, — pomimo wszelkich odmian każda część jest typowo ludzka. Najbardziej są pod tym względem uderzające owe drobne cechy skóry zewnętrznej, które tylko i to zawsze u człowieka występują i których śladów napróżno upatrywaliśmy u antropoidów: czerwień wargowa, włosy pachowe i sromne. Napozór błahe te właściwości świadczą najdobitniej o jedności rodu ludzkiego; niepodobna przypuścić, by urządzenia tak szczególne wytworzyć się mogły przypadkowo i kilkakrotnie, niezależnie między sobą.

Stajemy przeto po stronie badaczy, którzy, jak Rudolf Virchow, przemawiają za jednością rodu ludzkiego. Oświadczając, że i w najniższych rasach ludzkich braci naszych i siostry uznawać winniśmy, wystąpił Virchow słusznie przeciw dążeniom tych, co w niższych typach ludzkich widzieć chcieli zbliżenie do małp teraz żyjących. O tem zgoła mowy być nie może. Plemiona niższe i szczątki kopalne przedstawiają nam wprawdzie stany pierwotniejsze, aniżeli Europejczycy, okazują wprawdzie wyraźniejsze zbliżenie do zwierzęcych przodków rodu ludzkiego, ale nie do goryla lub szympansa w znaczeniu ściślejszem. Chciano nieraz różnice rodu ludzkiego odnieść do typów małpich, wszystkie te wszakże próby chybiły, składając tem samem dalsze świadectwa o pochodzeniu człowieka ze źródła jednolitego.

Pojęcia tej „jednolitości“ nie powinniśmy oczywiście pojmować w tem znaczeniu, by to jakaś para pierwotnych tworów naczelnych przyjęła rolę

Adama i Ewy; wypowiadamy tem tylko w znaczeniu geologicznem, że w pewnym obszarze ograniczonym pewna grupa tych istot uległa przeobrażeniom, które nadały jej typ ludzki. Jest to takiż sam proces, jaki przyjęliśmy w ogólności co do powstawania nowych gatunków, do czego zawsze konieczne jest pewne odosobnienie, zarówno jak i możność swobodnego łączenia się w obrębie odosobnionej grupy zwierzęcej.

Szkielet noworodka ludzkiego z ramionami i nogami jednakiej prawie długości.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

Wytwarzanie się gatunków nowych pojąć możemy najłatwiej w sposób następny. Wyobraźmy sobie ląd wielki, zaludniony przez liczne osobniki pewnego gatunku ssawców. O zupełnej równości w obrębie tego zbiorowiska mowy być oczywiście nie może, wszędzie bowiem w przyrodzie ożywionej istnieje skłonność do wyróżniania się, do zmienności. Przyjmijmy tedy, że ląd ten po części zapada się w morze, jak to w dziejach ziemi wskutek przewrotów jej skorupy niejednokrotnie się powtarzało, a szczątki tego lądu dawnego wyzierają z morza,—wtedy na każdej takiej wyspie odosobniła się część pewna gatunku pierwotnego. Kanały morskie nie dopuszczają wzajemnego ich mieszania. Każda z wysp nowo utworzonych przedstawia odrębne warunki bytu, zarówno co do klimatu, jak pod względem roślinności i istot zwierzęcych, które się utrzymały na oddzielnych wyspach. Jeżeli rozdział wysp istniał w ciągu okresów długich, to na każdej utorował się inny przebieg rozwoju istot żyjących, a to tyczy się także i rozproszonych części gatunku, o którym mówimy. Dodajmy nadto, że pewien jego szczątek pozostał na wysepce dosyć drobnej, by sprzyjała mieszaniu izolowanych na niej osobników, a wytworzy się tam zbiorowisko form jednorodnych, które tedy złożą gatunek nowy, różny od wielkiej grupy pierwotnej, niegdyś zaludniającej ląd dawny.

Obraliśmy tu przykład możliwie prosty; odosobnienie sprowadzone być może nietylko przez kanały morskie, ale przez warunki zupełnie odmienne, przez góry, rzeki, przez różnice wielkości, albo też przez szczególne ukształtowanie przyrządów odżywiania, walki, ucieczki, jakie powstają pod wpływem zmieniających się warunków życia. Podobne jednak znaczenie przypadać może

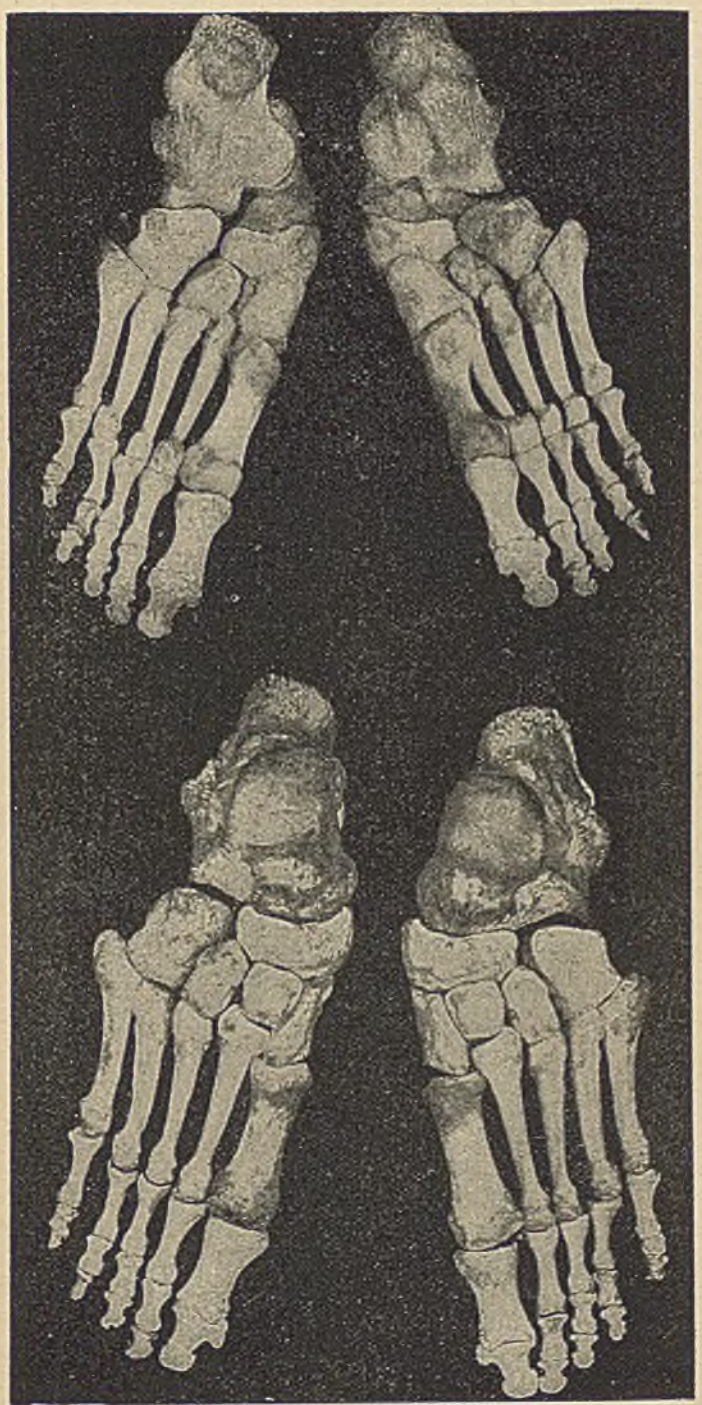
i wędrówkom, gdy pewna część danego gatunku opuszcza dawne siedlisko swoje i przybywa do otoczenia nowego, a pod jego wpływem coraz się bardziej wyodrębnia od grupy pierwotnej. Który z tych różnych warunków odnieść należy do protoplastów rodu ludzkiego, tego oczywiście stanowczo powiedzieć nie możemy, musiały to jednak być niewątpliwie okoliczności szczególne i właściwe, które przodkom człowieka nadały rozwój tak odrębny od małp człekokształtnych, najbliższych jego krewniaków; rzecz nadto jasna, że jedynie długie odosobnienie tej hordy naczelnych nadać mogło szybko mnożącemu się potomstwu tak silne piętno jednolitości, by z drobnej może pierwotnie odmiany prymatów wydobyć się mógł ród nowy, rodzaj Homo. Najważniejsza zaś zmiana nie dotyczyła przytem głowy, co zapewne najpierw na myśl nasuwać się może, ale kończyny dolnej, a w szczególności stopy.

Niema w szkielecie całym drugiej części, któraby tak bezwarunkowo dla rodu naszego cechującą była, jak stopa. Nigdzie w świecie zwierzęcym nie powtarza się to urządzenie, by palec pierwszy wygórował nad inne mocą i stał się podporą ciała. Gdy rękę ludzką napotykamy w postaci bardzo podobnej u form niższych, to stopa ludzka uległa specjalizacji zupełnie odrębnej, która w jednakiej mierze przypada wszystkim rasom ludzkim. Już ten jeden przyrząd wystarczyłby zupełnie, by odeprzeć pomysł powstawania wielokrotnego, nie znamy bowiem ani jednego przykładu w świecie organicznym, by niezależnie między sobą po kilkakroć powstawały utwory zgodne we wszelkich szczegółach. Możnaby tu wprawdzie zarzucić, że np. oko w szeregu zwierząt tworzyło się niejednokrotnie, oko bowiem mątwy bardzo jest podobne do oka kręgowców, albo że skorupy istot najrozmaitszych zawsze się rozwijały na nowo. Zarzuty jednak takie łatwo dają odeprzeć się, badanie bowiem ściślejsze w organach napozór jednorodnych, jak oczy lub skorupy, wykazuje różnice zasadnicze, dowodzące jak najwyraźniej odrębnego ich początku. O stopie ludzkiej wszakże powiedzieć tego nie można, jak nas o tem przekona bliższe jej rozpoznanie.

Co w rozdziałach poprzednich mówiliśmy o stopie i o rozmaitem jej ukształtowaniu u kręgowców i ssawców, pozwala nam przyjąć za punkt wyjścia dla stopy ludzkiej stan, w którym utrzymała się w zupełności liczba pięciu promieni pierwotnych kręgowców lądowych, a promień pierwszy czyli wewnętrzny przeciwstawnością swą względem innych cały ten organ czynił wybornym przyrządem chwytnym.

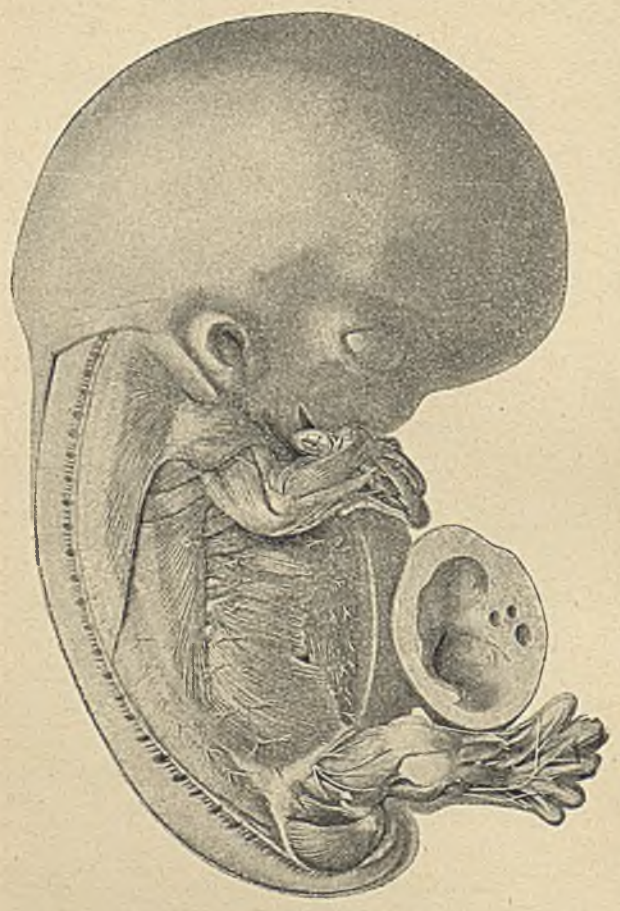
Jeżeli stan ten pierwotny, właściwy rękozwierzom (chirotheria), porównać chcemy ze stopą ludzką, powołać możemy stopy zwierząt workowatych łażących, małpozwierzy i małp. Wszędzie napotykamy też same części składowe. Do obu kości goleni, do kości łydkowej (fibula) i do kości piszczelowej (tibia) przylega klinem między nie wsunięta kość skokowa (talus), spoczywająca na kości piętowej (calcaneus); obie te kości tworzą odcinek tylny pięciny (tarsus), a zarazem największe jej części składowe. Kość skokowa, położona bardziej na wewnątrz, ma od przodu półkulisto sklepiony

koniec stawowy, do którego przystaje wydrążona kość łódkowa (naviculare), kość piętowa styka się z kością sześcienną (cuboideum). Kość łódkowa dźwiga kości śródstopia (metatarsus) trzech palców wewnętrznych (I, II, III), kość sześcienna podobneż kości dwóch palców zewnętrznych (IV, V). Uderzająca jest zgodność wszystkich tych części szkieletu u młodego embrjona ludzkiego ze stanem dorosłym np. workowców łażących, rozciągająca się nawet na goleń. Gdy u człowieka dorosłego kość piszczelowa jedynie tworzy z udową staw kolanowy, ma w tem udział u embrjona i kość łydkowa, co tworzy stan tak dalece pierwotny, że znajdujemy tu odtworzone w rozwoju zarodkowym dawne dzieje człowieka od najstarszych okresów geologicznych, od samych początków kręgowców lądowych. Cała noga ludzka utrzymała się na stopniu dawnych przodków łażących; palec pierwszy w stanie zarodkowym jest stosunkowo krótszy aniżeli następne, i od innych odstaje bardziej, w budowie więc młodego płodu ludzkiego wyczytujemy nowy dowód,



Szkielet prawej i lewej stopy człowieka,
widziane z dołu i z góry.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

że ród nasz przeszedł niegdyś fazę chiroterów, ale od tego stanu pierwotnego palec wielki stopy osiągnął rozwój posunięty aż do skrajności. Człowiek posiada nietylko najdłuższy, ale i najsilniejszy paluch stopy w całym świecie zwierzęcym. Wiąże się to z uwstecznieniem, jakiemu uległy czynności jego. Weźmy szkielet małpy, goryla np., przyłóżmy szczelnie wielki jego palec do innych i wyobraźmy sobie zarazem, że palec ten doznał wzmocnienia i długością dorównał innym, a otrzymamy szkielet stopy ludzkiej wraz z cechującem ją wygięciem. Przebieg ten poznać możemy na własnej ręce naszej, jeżeli palec wielki przyłożymy do dolnej powierzchni palca wskazującego; powierzchnia dłoni tworzy wtedy sklepienie, zamknięte od dołu przez palec wielki. Właściwość tę stopy określamy niekiedy mówiąc, że palec wielki utracił zdolność przeciwstawności palcom innym. Słuszniej byłoby mówić, że w przeciwstawności tej utrwalony został. Wygięta budowa stopy ujawnia się we wszystkich jej częściach, a także w stępie. Gdzie budowa ta nie jest widoczna, jak przy stopie płaskiej, mamy tu stratę, osłabienie więzów, i byłoby błądem, gdybyśmy stopę płaską pojmować chcieli jako zabytek pewnego stanu niższego. Niższe plemiona ludzkie, jak Wedowie, Australczycy, mają stopy wybornie wygięte.

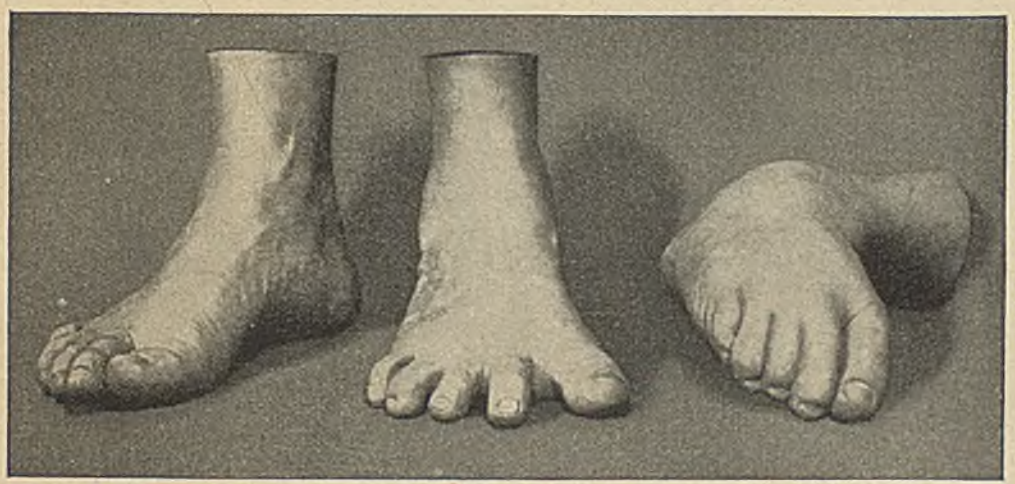


Zarodek ludzki,
dla wykazania położenia nogi i początkowej formy stopy.
Według rozprawy Bardeena i Lewisa, Baltimora, 1901.

Dawna działalność stopy jako organu chwytnego doznała wskutek tych przeobrażeń znacznej ujmy, ale bynajmniej nie uległa unicestwieniu. Wszystkie niższe plemiona ludzkie, którym oszczędzone zostało „dobrodziejstwo“ obuwia, ujmować mogą jeszcze przedmioty pomiędzy palcem pierwszym a drugim. Australczycy ciągną w ten sposób swe włócznie, Wedowie i ludy polinezyjskie posługują się pierwszym palcem do napinania łuku. Wielka ruchliwość wszystkich palców, a zwłaszcza palucha, u drobnych dzieci budzi zachwyt matek, dla uczonych zaś przedstawia ciekawą cechę dawnego stanu

rodu ludzkiego, gdy przodkowie jego pędzili życie na drzewach. Pozycja, w jakiej utrzymują się starsze embrjony — z nogami ściągniętemi, z kolanami zgiętemi i podeszwami wzajem ku sobie zwróconemi — odpowiada zupełnie położeniu ciała przy wdrapywaniu się na drzewa, podobnież zachowują się małe dzieci, zanim nie nauczą się biegać. Drobne dziecko, które jeszcze biegać nie umie, a posuwa się na czworakach, odtwarza stan dawny zwierzęcia pełzającego, owych czwororękich, których ślady przechowały się na piaskowcach okresu pierwszorzędowego.

Że przez wprawę może i europejczyk odzyskać chwytną zdolność wielkiego palca swej stopy, świadczą o tem przykłady ludzi urodzonych bez rąk, którzy tedy skazani byli na zastąpienie ich stopami, a niekiedy za pomocą wielkiego jej palca wykonywać mogli nawet dzieła artystyczne. Ukształtowanie stopy ludzkiej jest ogniwem tylko w szeregu objawów, które



Stopa artysty Untan, urodzonego bez kończyn górnych.

Według odlewu gipsowego w Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

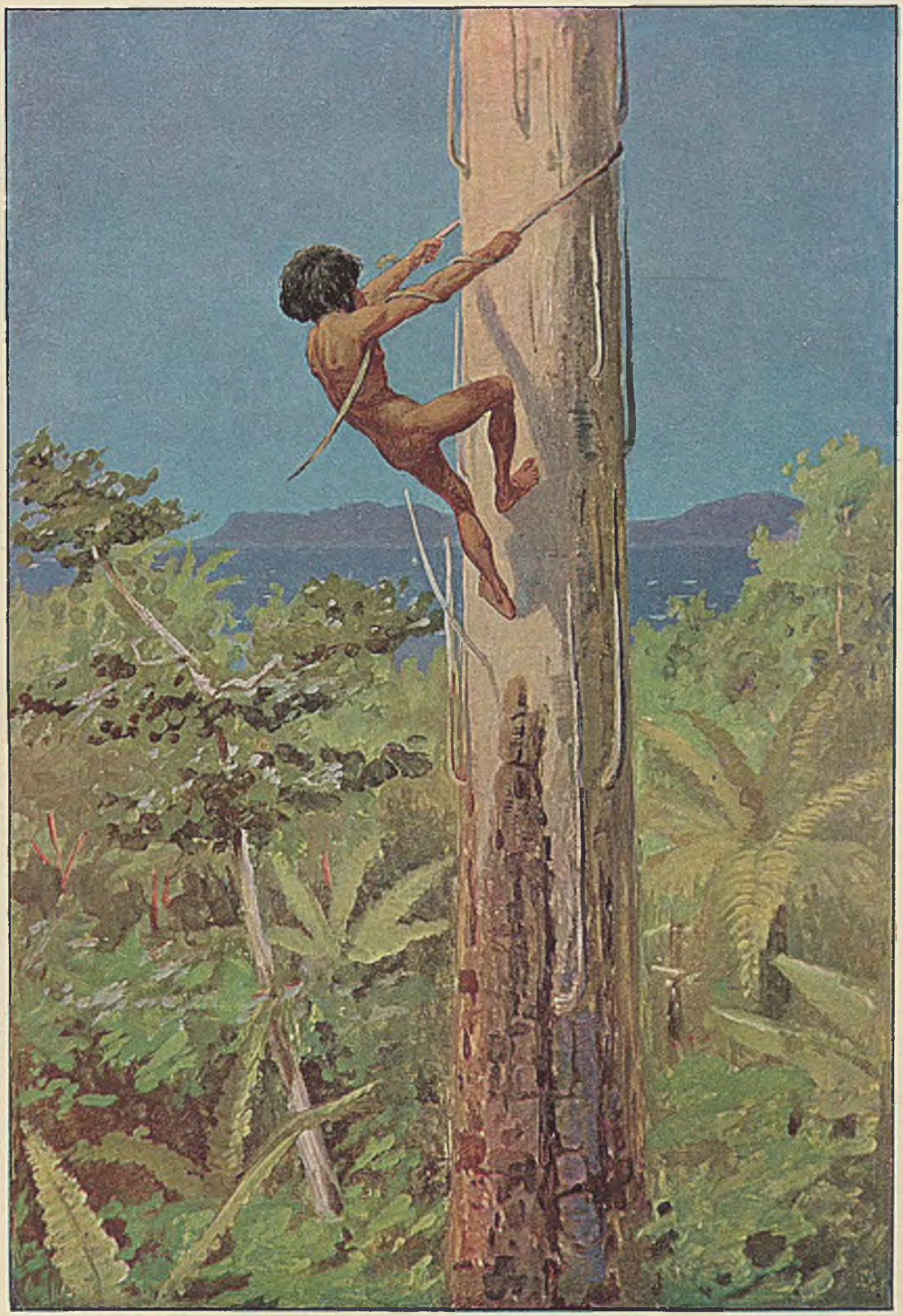
stanowią właściwy typ człowieka. Rozpowszechnione jest też mniemanie, że stopa nasza wytworzyła się pod wpływem chodu wyprostowanego; słuszniej jednak powiedzieć należy, że to właśnie stopa uzdolnia nas do chodu wyprostowanego i nie może być uważana za jego następstwo.

Znamy dość liczne twory, które przy chodzeniu wcale prosto się trzymają, a jednak żaden z nich nie osiągnął urządzenia odpowiadającego stopie ludzkiej. Pomiędzy jaszczurami okresu drugorzędowego znaczna liczba posiadała chód prawie prosty, ale stopa ich okazuje wzmocnienie palców środkowych; podobnaż zasada występuje w usposobionej do skoków stopie kangura.

U małp widzieliśmy metodę balansowania i stosowania ramion do podpory, nie został jednak tą drogą osiągnięty chód prosty, któryby można porównać z chodem ludzkim.

O jednej tylko postaci zwierzęcej powiedzieć można, że okazuje pod tym względem pewne podobieństwo do człowieka, — jest to niedźwiedź. U niego także palec pierwszy przysunął się do innych i wyrównał im długością, nie osiągnął jednak wzmocnienia, jak u człowieka. W każdym razie nie można zaprzeczyć pewnej analogji, która tem bardziej uderza, że zpomiędzy wszystkich „czworonogów“ niedźwiedź najprościej chodzi. Gdyby kto na tej zasadzie uznać chciał bliższą łączność człowieka z niedźwiedziem, popełniłby zapewne pomyłkę; jest to tylko podobieństwo objawów, polegających na wspólnej podstawie. Niedźwiedzie stanowią pierwotną grupę zwierząt drapieżnych i po przodkach swoich z wczesnego trzeciorzędu zachowały chód napół wyprostowany i większą długość palucha, co inne drapieżce utraciły w różnej mierze. Zależność chodu wyprostowanego od stopy podpierającej jest bardziej zawiła, aniżeli to się na pierwszy rzut oka wydaje. .Proste jedynie życzenie wyprostowania się nie mogłoby spowodować wzmocnienia palca wielkiego. Chociażbyśmy zresztą przyjęli, że dążność zwierzęcych przodków człowieka do wyprostowania uwieńczyło powodzenie, nastąpiłoby raczej wzmocnienie palców środkowych, nie wewnętrznych. Przebieg ten przeto wyobrażać sobie należy w sposób odmienny. Stopa podpierająca byłaby zupełnie bezużyteczna, gdyby z nią nie łączyło się owo zgięcie kręgosłupa lędźwiowego, wskutek którego ciężar głowy i górnych części kadłuba tak dalece przesunął się ku tyłowi, że nastąpić mogło balansowanie niezbędne dla chodu wyprostowanego.

Odwołać się tu przeto musimy do zasady mechanicznej, która wyjaśnić nam może cały splot zjawisk, mających udział w prostem trzymaniu ciała. Drogę do tego otwiera według zdania naszego domysł, że przodkowie nasi byli istotami łażącemi, zanim się nauczyli „biegać“, w inny jednak sposób wdrapywali się na drzewa, aniżeli małpy dzisiejsze. Ramiona i nogi antropoidów, jak widzieliśmy wyżej, doskonale są zastosowane do łażenia po drzewach w lesie dziewiczym; człowiek do tego zgoła nie jest usposobiony. W lesie pierwotnym przodkowie nasi nigdyby się nie stali ludźmi, zyskaliby ramiona wydłużone, jak szympans lub gibbon. Teren natomiast, na którym znajdują się rozrzucone drzewa wysokopienne, dać mógł podnietę do pewnego sposobu wdrapywania się, zkąd budowa stopy ludzkiej staje się zupełnie zrozumiała. Wdrapywanie się na wysokie drzewa odgrywa dotąd rolę bardzo ważną u narodów żyjących na łonie natury i jest bardzo rozpowszechnione na rozległych obszarach Azji, Ameryki, Afryki, a szczególniej wydoskonalone u krajowców Australji. Powody tego, jak wykazuje dr. Schötensack w Heidelbergu (1901), są bardzo jasne w czasach teraźniejszych, a w wyższej jeszcze mierze tyczy się to przeszłości. „Wysokie drzewa Australji, między któremi eukaliptusy zajmują wybitne miejsce zwłaszcza na zachodzie i południu, są siedliskiem zwierząt workowatych łażących, jak pałanka (Phalangista), koala czyli niedźwiedź workowaty (Phascolarctos), lotopalanka (Petaurus) i in., które dają się łatwo zabijać, gdy zostają dosięgnięte na wysokości; prócz tego stają się łupem gniazda ptasie, a szczególniej



Mieszkaniee pierwotny Australji, wehodzący na drzewo.

Według obrazu W. Kranza.

Krajowcy Brazylji wdzierający się na drzewo.
Według Dumont d'Urville'a.

miód. Wdrapywanie się ułatwione jest obecnie przez zastosowanie środków pomocniczych, obok tego jednak, gdy drzewa nie są zbyt grube, wystarcza i sposób najpierwotniejszy zapewne: Krajowiec zakłada ręce dokoła pnia, wsuwa stopy pod brzuch, opierając je o drzewo, i przeskakuje w górę jak żaba, coraz wyżej zarzucając skrzyżowane ręce. Gdy drzewo ma obwód zbyt znaczny, pomocny jest, jak podaje Lumholtz, rodzaj sznura czyli bicza, wyrabiany z gałęzi lub trzcinopalmy australskiej (Calamus australis), długi na 5 do 6 metrów i zwany „kamin". „Na jednym końcu skręca się węzeł, drugi pozostaje wolny. Gdy ręka lewa ujmuje węzeł, kamin zarzuca się dokoła potężnego pnia, a ręka prawa chwyta koniec swobodny. Prawa stopa zostaje wsparta o drzewo, ramiona wyprężone ku przodowi, ciało pochyla się ku tyłowi, by nie dotykało bezpośrednio drzewa, i rozpoczyna się wstępowanie". Kamin w ten sposób zarzuca się coraz wyżej. Do podpory przy wdzieraniu się na drzewa nader wysokie i okrągłe służą narzędzia kamienne, któremi nacinają się karby

albo raczej stopnie, gdy kamin zostaje tymczasowo przytwierdzony do prawego uda; w karbach umieszcza się palec wielki stopy. Już Abel Tasman, gdy zwiedzał wyspę oznaczoną jego nazwiskiem (1642), zwrócił uwagę na stopnie wykute w drzewach: „Jest rzeczą prawdopodobną, że na wzór drabiny służą do wchodzenia i schodzenia, ilekroć to może być potrzebne“.

Przy wdzieraniu się na drzewa oddzielnie stojące czynność chwytna stopy traci swe znaczenie, zwłaszcza gdy drzewo jest dosyć grube lub przedstawia mało rozgałęzień. Stopa wywiera tu działalność w całości swej tylko, a szczególniej brzeg jej wewnętrzny odpowiadać musi wielkim wymaganiom. Wyobraźmy sobie dawną stopę chwytną zwierząt naczelnych w położeniu takiem, a pojmiemy łatwo, że nacisk wewnętrzny jej znosi swobodną ruchliwość palca wielkiego. Ale skutkiem tak wytworzonego sklepienia zyskuje podeszwa znaczenie bańki ssącej i oddaje podobne usługi, jak utwory tego rodzaju u innych zwierząt łażących. Gdzie korzystać można z karbów naturalnych lub sztucznych w korze drzew, umieszcza się tam część przednią śródstopia palucha, która w położeniu tem dźwigać ma ciężar ciała.

Opowiedziany tu nałóg wdrapywania się na drzewa, utrzymujący się przez długie okresy i w ciągu pokoleń niezliczonych, spowodować mógł zapewne przeobrażenie dawnej stopy zwierząt naczelnych, a to według praw przystosowywania się organów do ich czynności; według tych praw, z któremi nas Roux zapoznał, pojmować możemy w szczególności przystosowanie kończyn zwierząt ssących do oznaczonych rodzajów ruchu. Zasada ta, która kieruje zarówno grzebiącą łapą kreta jak i płetwą psa morskiego, polega na uwstecznieniu pewnych części na korzyść innych, dla życia zwierzęcia niezbędnych lub korzystnych, które przez wciąż powtarzającą się wprawę zyskują wzmocnienie.

Dobry przykład podobnych przeobrażeń przedstawia zyskana przez nietoperze zdolność lotu. Przez samo tylko pragnienie lub usiłowanie pewnej grupy ssawców do latania nie mogłoby nastąpić przekształcenie ramion w skrzydła, ani też wyjaśnienia nie dawałyby tu zasady Darwina doboru naturalnego i walki o byt. Pojmujemy natomiast, że czołgające się ssawce zdobyły błonę lotną, gdy przy zeskakiwaniu z wysokości korzystały z fałd skórnych, rozciągających się od ramion ku dołowi po bokach ciała; fałdy takie, zawsze istniejące u form podobnych, rozrosły się stopniowo w spadochrony, które, drogą dziedzictwa trwale przekazywane, zapewniły wreszcie uzdolnienie do lotu.

Podobnież i zdolność chodu wyprostowanego pozostaje w łączności z owym mechanizmem wdrapywania się na drzewa, zmiana bowiem, jaką mechanizm ten wywołał na cicle, sprzyjał w wysokiej mierze prostemu trzymaniu się na równej ziemi. Przeinaczenia te nie ograniczyły się przecież bynajmniej na kończynach dolnych, ale objęły także kadłub, a nawet i na ramiona musiały wywrzeć wpływ. Zgięcie kręgosłupa w tak zwanym wzgórku (promontorium) na granicy krzyżowej i lędźwiowej części kręgosłupa jest następstwem nieuniknionego przy wdrapywaniu się odchylania kadłuba.

Na kości krzyżowej szkieletu ludzkiego widzimy dawny kierunek kręgosłupa dobrze jeszcze zachowany. Przez skostnienie więzów pośrednich są tu kręgi ściśle między sobą złączone i w każdym razie, jak nas uczą antropoidy, zespojone już były na wczesnych stopniach rozwoju, spełniając zadanie dźwigania pasa miednicowego. Tam tylko, gdzie istnieją miękkie i podatne warstwy międzykręgowe, zdarzyć się mógł efekt mechaniczny. Najpierw musiało się wywiązać skrzywienie bardziej jednostajne, ku przodowi wypukłe, rozłożone na kręgi lędźwiowe i piersiowe dolne, co często jeszcze znajdu-

Australczyk wdzierający się na drzewo.
Według „La Nature".

jemy u ras niższych, a ztąd rozwijało się zgięcie coraz wybitniejsze. W wyższej części odcinka piersiowego kręgosłup odzyskuje pierwotne swe położenie, by w obrębie odcinka szyjowego przybrać nowe wygięcie ku tyłowi, a to zależnie od przesunięcia się głowy.

Tą drogą w sposób zupełnie naturalny tłomaczą się różne skrzywienia kręgosłupa ludzkiego z mechanizmu wdrapywania się na drzewa. Proste trzymanie głowy stało się możliwe przez niewielkie balansowanie, a dalszy przyrost ciężaru czaszki nie mógł już żadną miarą zakłócać takiego położenia głowy.

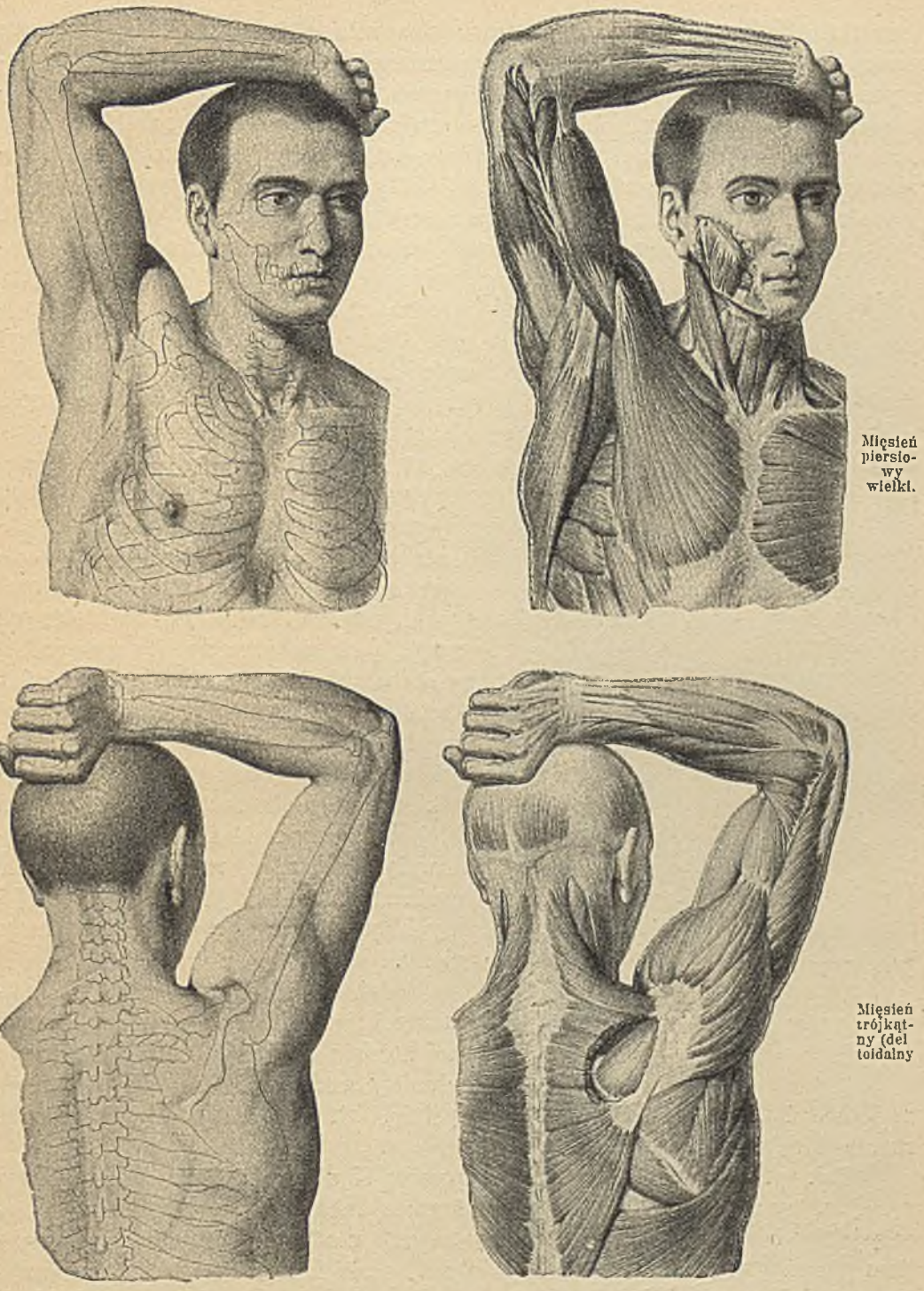
Również co do klatki piersiowej i ramion otwierają się poglądy zupełnie nowe, daleko lepiej tłomaczące właściwości w ukształtowaniu szkieletu

i mięśni, aniżeli pojęcia dawne, według których ramiona człowieka wtedy dopiero osiągnęły większą swobodę ruchów, gdy człowiek zyskał mocną podstawę w swych nogach. Odkąd jednak zrozumiano, że ramię i ręka człowieka stanowią dziedzictwo bardzo dawne, nie może już być mowy o stopniowem wyzwalaniu się kończyn górnych. Idzie teraz jeszcze tylko o wyjaśnienie silniejszego rozwoju niektórych mięśni, zwłaszcza pleców i piersi. Wzmocnienia te, podobnie jak rozszerzenie klatki piersiowej w kierunku poprzecznym, a nawet uporządkowanie mięśni ramienia, wszystko to staje się zrozumiałem, gdy mechanizm ciała rozpoznajemy jako przez rękę spowodowany, gdy zatem punkt stały przenosimy na kraniec swobodny kończyn.

Nikt nie będzie zaprzeczał, że człowiek, pomijając wysoki jego rozkwit duchowy, pod względem cielesnym odróżnia się od zwierząt biegłością gimnastyczną, istotnie zdumiewającą. Gdy podziwiamy ćwiczenia artystów cyrkowych, niewielu tylko widzów zdaje sobie sprawę, jak wielką doniosłość ze stanowiska historji rozwoju posiadają trjumfy te nieprawdopodobnej zręczności w pokonywaniu praw ciążenia. Żaden zwierz nie zdołałby ani w przybliżeniu wykonywać podobnych zwrotów. Małpa człekokształtna, wydobyta ze swego środowiska leśnego, byłaby wobec tego tworem niezgrabnym i ociężałym. Wielostronne to uzdolnienie gimnastyczne tak jest powszechne u wszystkich plemion ludzkich, a u plemion niższych poniekąd silniej jeszcze rozwinięte, aniżeli u Europejczyków, że przyznać mu trzeba łączność z procesami uczłowieczenia, o ile nie jest dziedzictwem z czasów jeszcze wcześniejszych.

Trudno bodaj wyobrazić sobie lepszą sposobność do rozwinięcia podobnych uzdolnień nad przedzieranie się i polowanie na szczytach drzew wysokich, przyczem myśliwiec górować musi zwinnością nad ściganem zwierzęciem workowatem. I to dodać należy, że człowiek zachował wyborną zdolność pływania, której małpy nie posiadają.

Badanie żyjących i kopalnych plemion ludzkich zarówno jak antropoidów nasuwa pewne wskazówki, jak wyobrażać sobie mamy właściwości cielesne najdawniejszej hordy ludzkiej. Obie te drogi prowadzą nas do wspólnego punktu wyjścia dwóch bardzo odrębnych kierunków rozwoju; ponieważ zaś ująć możemy wszelkie szczegóły, jakie się wybiły po rozdzieleniu przodków człowieka i przodków małp, to po odjęciu ich otrzymujemy obraz przybliżony najdawniejszej gromady ludzkiej. Z poszukiwań czysto anatomicznych, które nas zajmą następnie, wypływa, że ród ludzki w początkach swego rozprzestrzeniania się pod względem cielesnym pozostawał stosunkowo na nizkim jeszcze stopniu. Zdolność chodu wyprostowanego istniała już wprawdzie, mechaniczne jednak wzmocnienie szkieletu, które napotykamy u wyższych ras obecnych, jako następstwo wyprężenia kadłuba, było dopiero w zawiązku. Najdawniejszej przeto gromadzie ludzkiej przypisać należy ramiona wysmukłe, nogi słabo muskularne i kadłub szczupły. Że i głowa również pozostawała na nizkim jeszcze stopniu, świadczą o tem



Muskulatura ramienia ludzkiego przy podniesionej ręce,
dla wykazania mięśni piersi i pleców ważnych przy wdzieraniu się na drzewa.

szczątki kopalne, pochodzące z czasu znacznie późniejszego, uderzającem swem podobieństwem do czaszki znalezionej przez Dubois. Jeżeli przyłączymy do tego najniższe stopnie obecnego rodu ludzkiego (u Australczyków), to nie pozostawia żadnej wątpliwości, że przodkowie nasi w czasach uczłowieczenia mieli czaszkę dosyć długą i szeroką, ale bardzo nizką, z potężnemi nabrzmiałościami nadocznemi. Jakkolwiek kieł nie przeważał, całe jednak uzębienie musiało być mocne, osadzone na szczęce wyskakującej.

W szczegółach istniały prawdopodobnie bardzo znaczne różnice indywidualne w rozwoju kości czaszkowych, jako też nosa, oczodołów, łuku jarzmowego i t. p. Wnosimy to z porównawczych naszych badań szkieletów niższych plemion, szczątków kopalnych z okresu lodowego i antropoidów. To na co już Huxley zwrócił uwagę, że człowiek w pewnych punktach podobny jest do oranga, w innych do gibbona, a w innych jeszcze do goryla i szympansa, tem się daje wyjaśnić, że w różnych typach czterech małp człekokształtnych wybijają się do skrajności doprowadzone słabe odmiany indywidualne, jakie istniały w obrębie grupy przodków wspólnych. Tak np. oczodół kostny mógł być u jednych bardziej rozciągnięty w kierunku poprzecznym, u innych bardziej ku górze. Kości nosowe pozostawały na bardzo rozmaitym stopniu uwstecznienia. Łuk jarzmowy był u jednych prosty, u innych silniej skrzywiony.

Czaszka kobiety australskiej,
z oczodołami podobnemi jak u oranga.
Ze zbioru etnologicznego w Lejdzie.

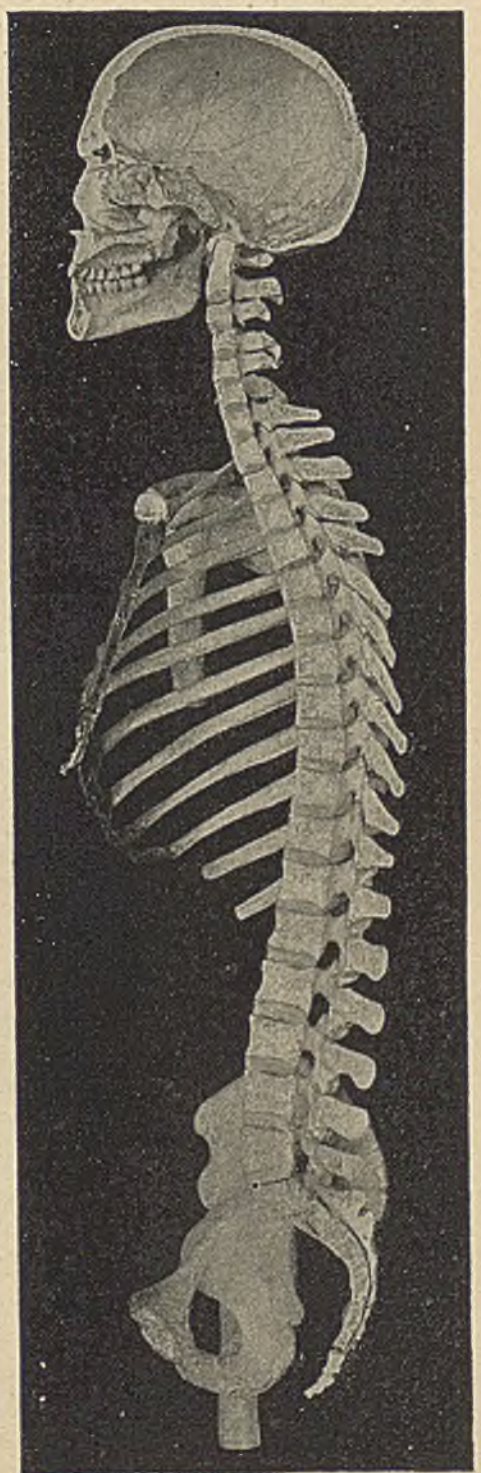
Podobna rozmaitość cech indywidualnych istniała jeszcze w najdawniejszej hordzie ludzkiej, zanim zyskała typ jednolity rodzaju Homo; odtąd uległa zmienności w kierunkach nowych zupełnie, które doprowadziły do wytworzenia odrębności rasowych.

Tak pogłębione i rozszerzone prawo Huxleya wyjaśnia nam łatwo mnóstwo szczegółów szkieletu ludzkiego, a zwłaszcza czaszki, które stanowią jakby oddźwięki objawów napotykanych u antropoidów. Pod tym względem godna uwagi jest czaszka kobiety australskiej, przedstawiająca niezwykłe u ludzi ukształtowanie oczodołów, którą rozpoznawaliśmy w Lejdzie. Owalne, bardziej wysokie aniżeli szerokie ograniczenia (orbitae) przedstawiają formę właściwą orangom. Kopalne czaszki ludzkie, jak to później

zobaczymy, przedstawiają w ukształtowaniu łuku jarzmowego uderzające stosunki z gorylem, a w sklepieniu czaszki dostrzegamy w ogólności znaczne podobieństwa do gibbona. Że w wielu innych punktach jest szympans małpą najpodobniejszą do człowieka, nie potrzebujemy tu dodawać.

Ponieważ zaś wspólny protoplasta nie przedstawiał szczególnego podobieństwa do żadnej z czterech tych form, możliwy jest przeto jedynie przyjęty tu przez nas pogląd, że badanie antropoidów dzisiejszych zapowiada doniosłe wnioski o charakterze czaszki w okresie uczłowieczenia.

Co się tyczy części miękkich organizmu, pojęcie o nich daleko trudniej oczywiście daje się wyrobić. Nawet i o najdawniejszych właściwościach skóry ludzkiej nie posiadamy dokładnego sądu. Wydaje się jednak prawdopodobnem, że kolor jej nie odpowiadał skrajnemu zabarwieniu żadnej z ras dzisiejszych. Zanik owłosienia pozostaje zapewne w bliskim stosunku ze sprawą uczłowieczenia; Darwin położył na to szczególny nacisk i starał się wykryć czynniki, które wpłynęły na zmniejszenie sierści. Powody klimatyczne, jak ciepło zwrotnikowe, nie były do tego dostateczne, małpy bowiem w tychże samych warunkach zachowują włosową swą odzież. Pomimo to przyjąć można, że ciepły klimat dozwolił na takie uwstecznienie. Że teraz rasy niższe, jak mieszkańcy Ziemi Ognistej, bez włosów i bez odzieży wytrwać mogą w klimacie surowym, nie znaczy to oczywiście, by odwłosienie w klimacie takim rozwinąć się miało. Darwin starał się „nagość“ ciała ludzkiego powiązać z zasadami doboru płciowego i z tego powodu przeszło dwie trzecie części dzieła swego o pochodzeniu człowieka poświęcił



Przecięcie podłużne głowy i kręgosłupa człowieka.

doborowi płciowemu w całem państwie zwierzęcem. Wywody jego są po większej części przekonywające. Co się tyczy człowieka, przyjmuje, że zanik włosów rozpoczął się i utrwalił najpierw u płci niewieściej skutkiem doboru, a na płeć męską przeniósł się drogą dziedzictwa.

Wydaje się nam, że działać tu mogły i inne jeszcze czynniki, jak np. zmieniony sposób żywienia się. Protoplasta nasz przed uczłowieczeniem był to zapewne czysty wegetarjanin; wielkie siekacze środkowe szczęki górnej służyły widocznie do rozdzierania miękkich owoców. Człowiek pierwotny nie pogardzał też zapewne drobniejszemi zwierzętami, chrząszczami, gadami, ptakami, jajami ptasiemi, które dla małpozwierzy i większej części małp stanowią przysmak; najsilniej go jednak od tych krewniaków wyodrębniło przejście do żywienia się mięsem zwierząt ssących. Człowiek stał się mięsożernym bez naturalnej broni tej grupy zwierząt, a małpa człekokształtna posiadła potężne kły, nie stając się mięsożerną.

Zmiana pożywienia nie mogła pozostać bez wpływu na całą organizację pierwszych ludzi, a ztąd łatwo nasuwa się domysł, że zanik sierści pozostaje w związku z obfitym pokarmem mięsnym, podobnie jak silniejsze odkładanie się tłuszczu, co doprowadziło do wytworzenia kobiecych kształtów ciała. Uderzająca jest bardzo różnica noworodków ludzkich od noworodków wszelkich innych zwierząt. Badacz angielski L. Robinson tę obfitość tłuszczu u dzieci, przypadającą wszystkim rasom ludzkim, tłomaczy jako pewne urządzenie ochronne, pozyskane w najdawniejszych okresach bytu naszego; jest to bowiem jakby nagromadzenie, na wzór żółtka, substancji pożywnych, które przy chwilowym braku łupów myśliwskich miało tak ważne znaczenie dla utrzymania życia dziecięcego, że utrwalone zostało dziedzicznie drogą doboru naturalnego, przez wymieranie noworodków chudych.

Czynniki wyżywiania iść mogły ręka w rękę z czynnikami życia płciowego przy rozwoju tych cech właściwie ludzkich, których u antropoidów zgoła nie napotykamy. Wywrócenie błony śluzowej ust na zewnątrz, zkąd powstał czerwony brzeg warg, pozostawać musi w związku przyczynowym z procesem ssania, chociaż dotąd nie możemy sobie zdać z tego sprawy. Podobnież wydaje się prawdopodobnem, że rozwój łona kobiecego należy do tegoż samego zakresu zjawisk. Pielęgnowanie płodu, niewątpliwie w wysokiej już mierze właściwe zwierzęcym przodkom naszego rodu, nie doznało zapewne ujmy przy uczłowieczeniu. Zgodzić się musimy z Darwinem, gdy wytworzeniu się odrębnych cech zewnętrznych u obu płci przyznaje ważne znaczenie dla początku rodu ludzkiego. Wypływa ztąd jasno, że w okresie stanowczego przeobrażenia przodków naszych panować musiały warunki niezwykle przyjazne. Walka o byt w tem znaczeniu, jak ją poznaliśmy w rozwoju małp człekokształtnych, w dziejach protoplastów naszych nie odegrała roli istotnej. Nie zdobyli oni żadnej broni naturalnej, ostatnie ich przekształcenia nie godzą się z przypuszczeniem współczesnej obecności potężnych zwierząt drapieżnych. Są to szczegóły, które nastręczają niejaką wskazówkę co do czasu i miejsca uczłowieczenia, nie powinniśmy jednak taić, że

Kangur według rysunku kapitana Cook'a, który go odkrył.
Według miedziorytu z 1774 roku.

znajdujemy się dopiero w początkach poznania i co najwyżej zważyć tylko możemy nasuwające się tu przypuszczenia.

Darwin wypowiedział to już zupełnie wyraźnie, że rozwój człowieka dokonał się w czasach eocenu, dokładnie jednak tego nie uzasadnił. Na podstawie faktów anatomicznych, jak widzieliśmy, nie można już powątpiewać o nader pierwotnej budowie ciała ludzkiego, a ztąd wypływa w sposób niewątpliwy, że początek człowieka zaliczyć należy do wczesnego trzeciorzędu. Nie potrafimy zapewne oznaczyć ściśle, czy to się działo w epoce eocenu czy też oligocenu, ale że podczas miocenu człowiek był już rozwinięty, tego dowieść możemy. Szczątki kopalne antropoidów ze środkowego trzeciorzędu Europy wskazują, że ostatnie rozgałęzienie pnia naczelnych nastąpiło już wcześniej, że istniały w owym czasie formy, bardzo podobne do gibbonów i gorylów dzisiejszych. Jeżeli zaś istoty te miały już wtedy poza sobą długą drogę właściwych sobie przeobrażeń, to jest rzecz jasna, że człowiek, cechami eocenicznemi obdarzony, oddawna już przebył drobne stosunkowo swe zmiany ostatnie.

Wniosek ten utrzymuje się, choćby się nam nigdy nie powiodło wykryć okolicy, gdzie to się stało.

Co się zaś tyczy tego miejsca, gdzie wyobrażać sobie mamy siedlisko pierwotne ludzi, należałoby zapewne poprzestać na słowach Darwina: „Rzeczą jest bezużyteczną nad sprawą tą szperać“. Jeżeli co do żadnej z istot teraz żyjących nie domyślamy się miejsca, gdzie się rozwinęła, jakże moglibyśmy względem człowieka znajdować się w korzystniejszem położeniu? Od pierwszych chwil okresu trzeciorzędowego oblicze ziemi zmieniło się niesłychanie; lądy zapadły i spiętrzyły się góry wysokie, jak Alpy i Himalaje. Klimat, świat zwierzęcy i roślinny doznały takich przeinaczeń, że słabe tylko są widoki wykrycia lub rozpoznania pierwszego siedliska człowieka, o ile nie zostało ono zalane falami oceanu.

Taniec kangurowy krajowców Australji.
Według Dumont d'Urville'a.

W ciemnościach tych słabe zaledwie światełka dają nam przytoczone wyżej szczegóły: brak lasu dziewiczego, ciepły klimat, wreszcie niektóre wiadomości o rozprzestrzenieniu zwierząt naczelnych i plemion ludzkich. Jeżeli Darwin oświadczył się za Afryką dlatego, że tam znajduje się goryl i szympans, to gdyby dożył czasu, gdy pithecantropus został odkryty, również co najmniej usprawiedliwioną wydałaby mu się okolica archipelagu malajskiego; tem słuszniej, że na Borneo i Sumatrze istnieje orang, do tegoż wniosku prowadzi rozpostarcie się najniższych ras ludzkich, a zwłaszcza Australczyków.

Że ludność pierwotną Australji umieścić wypada na najniższych szczeblach rodu ludzkiego, że jest ona zabytkiem czasów odwiecznych, o tem

świadczą dowodnie same już badania anatomiczne. Szkielet ich, zarówno w czaszce, jak i w innych częściach, okazuje znamiona bardzo nizkie, o których dalej jeszcze mówić nam wypadnie. Przemawia za tem i stan ich oświaty, Australczycy bowiem pozostali na najniższym stopniu kultury ludzkiej, przypominającym stan jej w starszym okresie kamiennym; lepiej też, aniżeli jakiekolwiek inne plemię dać nam mogą wyobrażenie o życiu przodków naszych w zaczątkach rodu ludzkiego.

Siedliskiem początkowem tych ludzi pierwotnych żadną miarą nie mogła być Australja. Ląd ten jest przecież szczątkiem tylko lądu znacznie więk-

Taniec psi krajowców Australji.
Według Dumont d'Urville'a.

szego, na którym wyższe zwierzęta ssące nigdy nie powstały. Australja sterczy raczej jako część świata zaginionego obecnie i przedstawia nam zwierzęta ssące typu, jaki silniej był rozpowszechniony w końcu okresu drugorzędowego. Australja gościła pierwotnie jedynie ssawce bardzo nizkie, rozradzające się w sposób bardzo pierwotny, jajonośne kolczatki i dziobaki, oraz wielką grupę workowatych, których podział na drapieżne, gryzące, łażące i skaczące zgoła jest niezależny od wyższego świata ssących; począwszy bowiem od okresu kredowego aż do czasów trzeciorzędowych przerwana była łączność z sąsiedniemi wyspami i lądami.

Gdy przed kilku stuleciami odkryto Australję dla kultury znajdował się tam prócz człowieka jeszcze napół dziki gatunek psa, dingo. Obaj

ci jedyni przedstawiciele wyższych ssawców musieli tedy niegdyś przywędrować do Australji, ale działo się to niesłychanie dawno. Niepodobna przypuścić, by osiedlenie nastąpiło w czasie późniejszym, nigdy tam bowiem nie dostało się garncarstwo, ani umiejętność wygładzania kamieni. Przeciw domysłowi o pomieszaniu z mieszkańcami wysp sąsiednich oświadczyli się najznakomitsi badacze, jak Ratzel, Wallace, Semon, a według zdania Gerlanda „przed Europejczykami nie może być mowy o przybyszach obcych; jest to czcza fantazja, jeżeli Polinezyjczyków do Australji sprowadzić chcemy".

Według tych tedy i innych jeszcze faktów jest rzeczą prawdopodobną, że w Australji przechowała się nam karta wspomnień z najdawniejszych czasów historji rodu ludzkiego. Australczycy pierwotni przybyć mogli jedynie z okolic archipelagu Malajskiego, z obszarów, gdzie znaleziony został pithecantropus, a szczegóły te dają się związać w hipotezę, którą niedawno wyprowadził dr. Schötensack w Heidelbergu. Hipoteza ta liczy się ściśle z faktami, a choćby się utrzymać nie miała, posiada ważne znaczenie jako podnieta do badań dalszych; z tego względu przytoczymy tu główne jej punkty. Schötensack przyjmuje, że archipelag Indoaustralski w obszerniejszem znaczeniu uważać należy za pierwotne siedlisko człowieka. W ciągu okresu trzeciorzędowego, wskutek kołysania się lądu i morza, ustalały się niejednokrotnie między Azją a Australją połączenia lądowe, których zbadanie zawdzięczamy słynnemu uczonemu angielskiemu Wallace'owi, oraz braciom stryjecznym Sarasin z Bazylei. Australja, jak przytoczyliśmy wyżej, od końca okresu drugorzędowego oddzielona od innych lądów, pozostawała chwilowo w związku z Nową Gwineą i innemi teraźniejszemi wyspami archipelagu, czem się tłomaczy istnienie typowo australskich zwierząt workowatych na Nowej Gwinei, na wyspach Celebes, Amboinie, Timor. Sumatra, Borneo, Jawa są to szczątki lądu, który był połączony już to z Azją, już z Australją, i niewątpliwie zaludniony przez przodków oranga, pithecantropa, gibbona i człowieka. Bardzo łatwo pewna grupa tych istot przez połączenia lądowe dostać się mogła do Australji, a następnie wskutek przerwania tych mostów lądowych została tam odcięta. Dowód, że wymiana form zwierzęcych w obu kierunkach zdarzyła się, nastręcza nam istnienie psa dzikiego, dingo, którego szczątki kopalne znaleziono w warstwach pochodzących z późniejszych czasów okresu trzeciorzędowego, wespół z podobnież zachowanemi szczątkami wymarłych zwierząt workowatych, niekiedy bardzo wielkich, jak Thylacoleo i Diprotodon, o czem donosi prof. Mc. Coy w Melbourne.

Znaleziono tam również ślady człowieka i narzędzia kamienne, prawdopodobnie trzeciorzędowe. Dyrektor muzeum w Warnambool w Wiktorji, Archibald, w kamieniołomach niedaleko tego miasta napotkał na płytach kamiennych ślady stóp człowieka obok śladów psa dingo i strusia miejscowego, emu. W pobliżu kamieniołomów znaleziono siekiery kamienne, jakie napotkano i w innych miejscach, bardzo odmienne od narzędzi używanych przez krajowców, gdy przybyli Europejczycy.

Zasada główna teorji Schötensacka w tem się streszcza, że ląd australski w okresie trzeciorzędowym spełniał wszystkie warunki, które były niezbędne do wytworzenia się człowieka z form niższych. Przodek zwierzęcy człowieka, pewien twór naczelny z dosyć już wysoką inteligencją, przedostał się do okolicy, gdzie żadna istota nie mogła stanąć do spółzawodnictwa z nim. Brak większych zwierząt drapieżnych i innych nieprzyjaciół niebezpiecznych dawał możność takiego rozwoju właściwego, jak scharakteryzowaliśmy wyżej. Istniały wprawdzie w czasach trzeciorzędowych zwierzęta workowate większych niż obecnie wymiarów, ale były to twory roślinożerne, które zapewne wytępione zostały przez człowieka. Zwierzęta workowate są

Krajowcy Australji przed namiotami swemi.
Według prof. Ryszarda Semona w Monachjum.

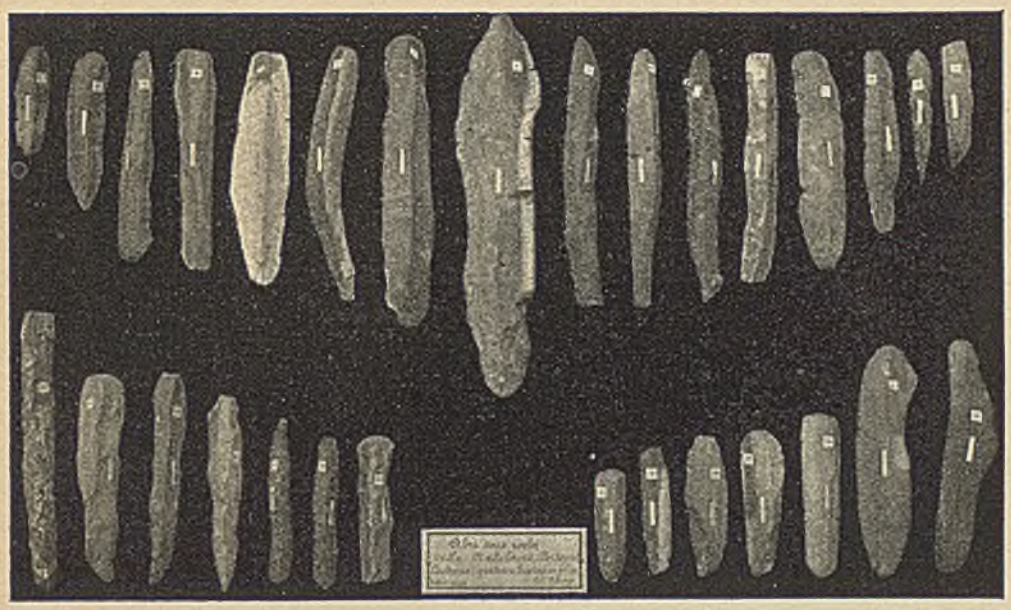
to formy nader słabej w ogólności inteligencji, zacofane w istnem znaczeniu tego wyrazu jako przedstawiciele okresu drugorzędowego. Wobec zwierząt takich twór naczelny, choćby nie górował nad małpami dzisiejszemi, stać się musiał myśliwcem. By zabić takiego np. ociężałego niedźwiedzia workowatego, trzeba jedynie zwinności cielesnej, ale inteligencji wcale niewielkiej; odłamek drzewa, kamień, są to wystarczające już narzędzia myśliwskie. Obfitość pożywienia mięsnego skłoniła człowieka do zarzucenia przeważnego karmienia się roślinami. Rozmaitość zwierzyny, różna jej wielkość, oraz trudności jej upolowania dawały sposobność stopniowego wyćwiczenia się człowieka, co przygotowało go do walk daleko cięższych, jakie toczyć musiał ze światem zwierzęcym wielkich lądów, gdy rozpostarł się poza Australję. Grunt Australji wybornie też nadawał się do wyrobienia w człowieku

mechanizmu wdzierania się na drzewa, niema tam bowiem lasów dziewiczych, ale istnieją lasy naprzemian ze stepami, oraz wysokie, odosobnione drzewa, jak eukaliptusy. Oprócz workowców łażących i latających, które bez mozołu zdobywane być mogły na szczytach drzew, nęcił tam też miód, jak widzieliśmy już wyżej; a to znowu jest osobliwe zrządzenie, polegające również na starożytniczym charakterze tamecznego świata zwierzęcego, że pszczoła australska pozbawiona jest żądła.

Teorja Schötensacka może też wyjaśnić związek osobliwy, jaki łączy człowieka z psem. Byłby to najdawniejszy jego towarzysz, który pośród świata zwierząt workowatych stać się musiał uczestnikiem jego polowań. Istotnie oswojonym i dziś jeszcze nie jest dingo u Australczyków, pomimo wszelkiej miłości i troskliwości, jaką otaczają szacownego swego towarzysza, często większą, aniżeli okazują własnym swym dzieciom. Między osobliwemi tańcami, któremi Australczycy święcą przyjmowanie chłopców do grona mężów, znajduje się też taniec naśladujący ruchy psów, gdy inny znów odtwarza skoki kangura, jako najważniejszej zdobyczy myśliwskiej. Jakkolwiek hipoteza Schötensacka dotąd nie zyskała uznania powszechnego, zasługuje jednak na baczną uwagę i tych, co odmawiają jej słuszności. Najmniej zadowalającą wydaje się okoliczność, że mosty lądowe, na które się autor powołuje, przypadają na dosyć późne czasy trzeciorzędu. Połączenia te archipelagu Malajskiego z Azją dałyby się łatwiej zastosować do późniejszego rozprzestrzenienia rodu ludzkiego, aniżeli do jego wkroczenia do Australji. Być może, że okolicą, na której dokonało się odosobnienie pierwszej hordy ludzkiej, nie była Australja, ale jakaś inna, dawno już zatopiona, część starej Antarktydy.

Środowisko, podobne do Australji z okresu trzeciorzędowego, dozwala też najłatwiej uprzytomnić sobie zmiany umysłowości i uczuciowości, które widocznie przebiegać musiały wespół z przeobrażeniami cielesnemi. Działalność myśliwska ludzi pierwotnych wzniosła ich nietylko cieleśnie ponad ich otoczenie, ale rozszerzyła także widnokrąg ich duchowy. Szczególne skojarzenia, jakie istnieją między drzewem a religją u Australczyków i innych narodów pierwotnych, podobne oddźwięki w mitologji i poezji narodów ucywilizowanych, dozwalają wzrokowi naszemu przedrzeć się wstecz aż do początków rodu ludzkiego, gdy pragniemy zgłębić charakter jego umysłu, jego duszy i jego religji.

Życie na drzewach wywiera u małp wpływ znaczny na rozwój przyrządu głosowego, dlatego też przyjąć można, że i dla człowieka miało podobne znaczenie. Podsłuchiwanie śpiewu ptaków, których Australja posiada szczególne bogactwo, oddziałać mogło silnie na wydoskonalenie biegłości mowy, a tem samem i na wzmożenie uzdolnień duchowych.



Noże krzemienne ze starszego okresu kamiennego we Francji południowej.

IX. Rozprzestrzenienie się rodu ludzkiego i początki techniki krzemiennej.

Jeżeli w kwestji powstania rodu ludzkiego kilku zaledwie promieniami rozjaśnić zdołaliśmy pomroki przeszłości naszej, to otwarcie też przyznać winniśmy, że i o rozprzestrzenianiu się człowieka po ziemi możemy obecnie wytworzyć sobie zaledwie bardzo niedokładny obraz. Wywody rozdziału poprzedniego doprowadziły nas do wniosku, ze najdawniejsza horda ludzka z obszaru ograniczonego rozesłała potomków swoich po kuli ziemskiej w pochód zwycięski, którego wspaniałość w całej pełni zaledwie objąć się daje. Niepodobna wyobrażać sobie człowieka jako z góry wyznaczonego władcę świata, jeżeli zważymy, jak mozolne musiały być początki jego rozprzestrzeniania się i jak niezmiernie długich okresów potrzeba było, by zyskać obraz ziemi zamieszkanej, „oikomene“ Greków. Ze w czasach, z których przechowały się nam pierwsze świadectwa historyczne, ród ludzki rozpostarł się już powszechnie, o tem powątpiewać nie możemy, stać się to bowiem musiało w ciągu okresów poprzedzających wszelką historję, z któremi zapoznaliśmy się w rozdziale pierwszym. Jeżeli dawniej sądzono, że problemat człowieka trzeciorzędowego oczekiwać może rozwiązania swego od wykopalisk wyrobów ludzkich w okolicach naszych, to dziś stanowisko takie wydaje się zupełnie przebrzmiałem. Pytanie, czy odłamki krzemienne

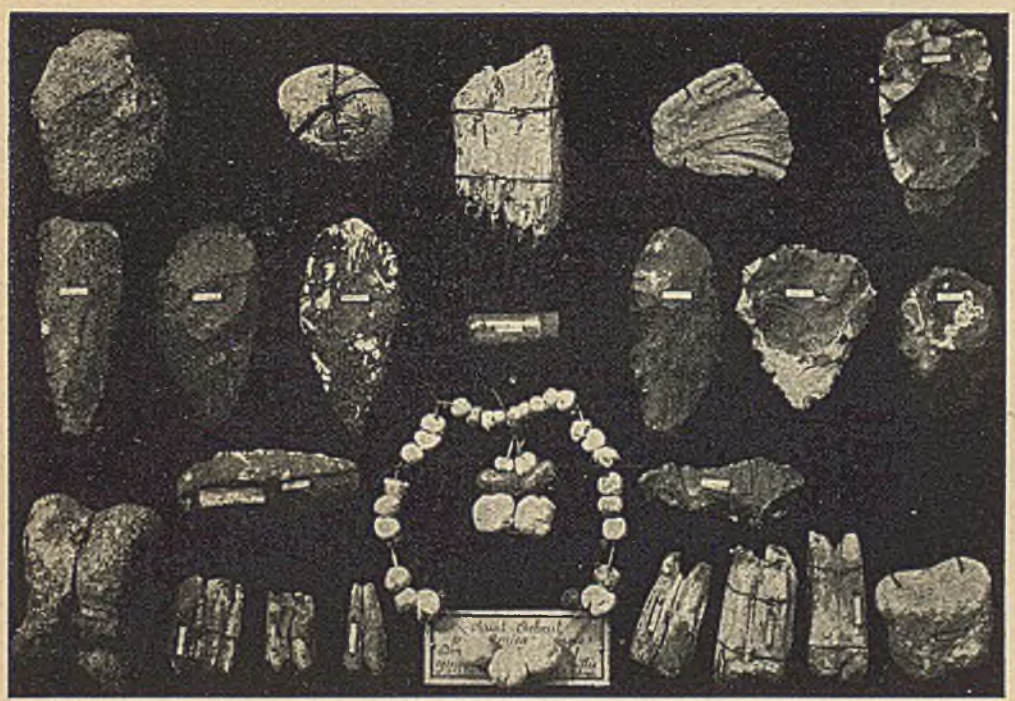
ze środkowych i górnych warstw trzeciorzędowych Europy środkowej okazują ślady obrobienia ręką ludzką, a tem samem dają dowód obecności człowieka, nie jest kwestją powstania, ale rozprzestrzenienia się rodu ludzkiego. Z początków okresu czwartorzędowego mamy liczne dowody, że człowiek dotarł wtedy do Europy, a to samo już świadczy, że okolice bardziej południowe, zwłaszcza Afryka, już w czasach trzeciorzędowych były przez niego zajęte. Gdziekolwiek umieścimy punkt środkowy, czy to w Azji południowej, czy w obszarze dzisiejszego archipelagu Malajskiego, czy też w okolicy dzisiejszej Australji, pragnęlibyśmy zawsze wykryć drogi, któremi posuwały się prądy ludzkie. Jeżeli nauka spodziewa się, że w przyszłości zdobędzie pod tym względem niejakie wiadomości, winna oswobodzić się od rozpowszechnionego jeszcze teraz błędu, że obraz obecny ziemi przyjmować należy za podstawę kierunków promieniowania wędrówek człowieka. Jak niedostatecznie objaśnia to rozpostarcie się geograficzne zwierząt i roślin, tak też tyczy się to człowieka. Rozkład lądów i mórz w środkowych czasach okresu trzeciorzędowego był zupełnie odmienny od dzisiejszego, a i warunki klimatyczne półkuli północnej bardzo się różniły od teraźniejszych. Nietylko był możliwy pobyt w okolicach, które obecnie są na siedlisko człowieka prawie lub wcale niemożebne, ale istniały nadto połączenia między wielkiemi lądami, teraz rozdzielonemi morzem, gdy znów w innych miejscach odgraniczone były między sobą chwilowo obszary, które nam się dziś przedstawiają jako części jednego lądu. Jeżeli zaś zważymy, że podobne zmiany miejscowe zachodziły i podczas wędrówek ludzkich, to liczne właściwości, jakie człowiek obecnie ujawnia w swych rasach, pojmować się dają jako następstwa zmiany warunków, na jakie wystawione były różne grupy coraz bardziej rozprzestrzeniającego się rodu ludzkiego.

Tak np. zaludnienia Ameryki nie można bynajmniej wyobrażać sobie w sposób, jaki prawdopodobnym czynią późniejsze odkrycia „Nowego świata“ przy obecnym rozkładzie lądu i morza. Rozległe lądy łączyły w okresie trzeciorzędowym części północne Azji, Ameryki i Europy, a gdy między Ameryką północną a południową długo jeszcze istniał rozdział, to południowe lądy ziemi zachowały dawne połączenia swoje aż do późnych czasów trzeciorzędowych.

Legenda o Atlantydzie, która stanowić miała wielki ląd pomiędzy Afryką i Ameryką południową, znajduje osobliwe potwierdzenie w rozkładzie lądów dawnych, jakkolwiek trudno przypuszczać, by zawdzięczała początek swój wspomnieniom wędrówek człowieka. Rozdział przeto świata starego i nowego jest właściwie zjawiskiem późnem, a człowiek mógł już bardzo wcześnie przybyć do obszarów, które obecnie obejmujemy nazwą Ameryki.

Losy lądu europejskiego w ciągu okresu trzeciorzędowego były również bardzo zmienne, a w okresach późniejszych istniały różne połączenia lądowe, odmienne od dzisiejszych, które umożebniały przestąpienie człowieka

z okolic południowych. W okresie drugorzędowym nasza część świata składała się z gromady wysp, które dopiero w okresie trzeciorzędowym spoiły się w jeden ląd, przyczem wytworzyły się ogromne wyniesienia gruntu, Alpy i Pireneje. Wysokie jednak góry rozwinęły się z nich dopiero w czasach trzeciorzędu i jeszcze w połowie tego okresu stok północny Alp oblany był morzem. Miejsce wielkich kotlin morskich zajęły stopniowo utwory złożone przez wody słodkie oraz doliny rzeczne, których obfite rośliny i zwierzęta ssące z miocenu przechowały się w licznych szczątkach. Na ten właśnie odstęp okresu trzeciorzędowego przypada może epoka pierwszego wystąpienia człowieka w Europie, w pokładach bowiem pochodzących z owego



Wyroby krzemienne i ozdoby kościane z pokładów dyluwialnych doliny Sommy.
Według oryginału w Musée du jardin des plantes w Paryżu.

czasu znaleziono w różnych miejscach krzemienie, na których mają być widoczne ślady obrabiającej je ręki człowieka.

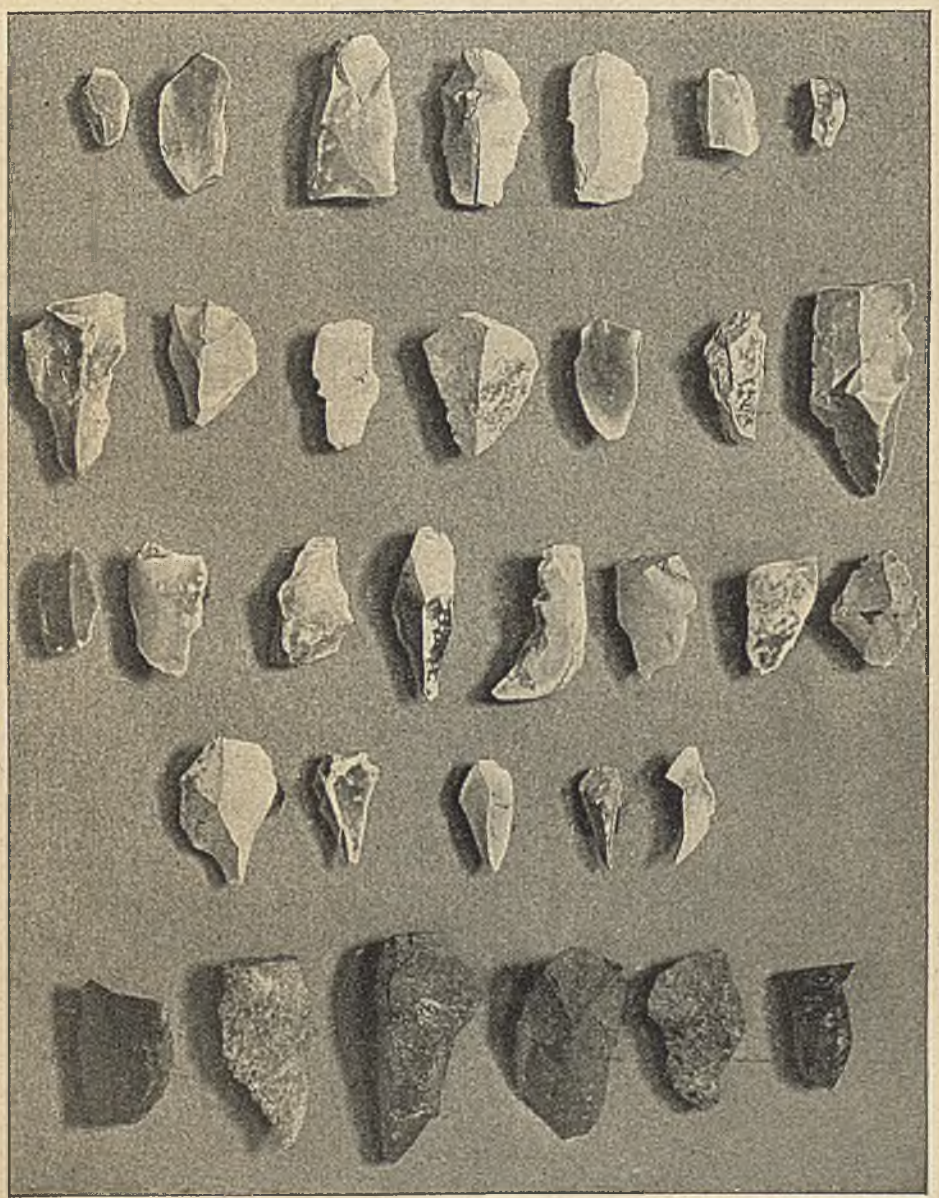
Już w roku 1867 wynurzyły się podobne twierdzenia, a wydaje się to osobliwą ironją w dziejach wiedzy, że to duchowny katolicki, ksiądz Bourgeois, dyrektor kolegjum w Ponlevoy, miał odwagę mówić o istnieniu człowieka w czasach, przypadających daleko poza okresem lodowym. Gdy zważymy, że wtedy mozolnie dopiero torowało sobie drogę wyobrażenie o spółczesności człowieka z mamutem, dziwić to nas nie będzie, że „człowiek trzeciorzędowy“ stał się jakby marą, której niepewnem istnieniem wiedza ścisła wcale nie pragnęła się zająć. Nie miał też szczęścia ksiądz Bourgeois, gdy międzynarodowemu kongresowi antropologów w Paryżu

1867 r. przedstawił jakoby obrobione krzemienie z osadów słodkowodnych dolnego miocenu z Thenay w departamencie Loire-et-Cher. Nie zniechęcił się tem jednak i na kongresie brukselskim w r. 1872 przeprowadził wyznaczenie komisji z 15 członków, która ocenić miała wartość jego wykopalisk. Jakkolwiek ośmiu uczestników komisji oświadczyło się za przypuszczeniem, że krzemienie te są obrobione, powszechnego uznania nie zyskała ta opinja nigdy. Gabrjel de Mortillet, który więcej niż ktokolwiek inny przyczynił się do spopularyzowania we Francji badań przedhistorycznych, starał się osobliwą teorją pogodzić pogląd księdza Bourgeois z panującemi wówczas pojęciami o wieku rodu ludzkiego. Nie człowiek sam sporządzić miał owe narzędzia krzemienne, ale pewien jego poprzednik, „precurseur de l'homme", zatem jakiś „małpolud". Teorja ta przez nikogo zresztą przyjętą nie została; opiera się na zarzuconem już wyobrażeniu, że człowiek musi być formą geologicznie młodszą, aniżeli małpy.

Nieco więcej powodzenia doznał C. Ribeiro w Portugalji, który przy rozpoznawaniu warstw trzeciorzędowych w dolinie Tagu pod Otta napotkał także odłamki krzemienne, przypuszczalnie obrobione ręką ludzką. I tym razem rzecz oddano rozstrzygnięciu komisji na międzynarodowym kongresie antropologów w Lizbonie 1880 r. Sąd jej był w ogólności przyjazny. Warstwę, gdzie znaleziono te krzemienie, uznano za należącą do miocenu górnego, kryjącego śród swoich szczątków zwierzęcych także hiparjona, owego konia trójkopytnego, którego znaczenie w rodowodzie zwierząt kopytnych zajmowało nas w rozdziałach poprzednich. O tem że krzemienie te obrabiane były „celowo", powątpiewano również mało, jak o ich wieku geologicznym; na wycieczce kongresu odłamki te krzemienne mogły być zebrane po części w warstwie niezakłóconej.

Pomimo wszystkich tych faktów, uznanych przez wybitnych znawców za niewątpliwe, odkrycia Ribeiry nie zyskały znaczenia stanowczego. Trzeciorzędowe wyroby krzemienne zachowały niemiły swój charakter hipotetyczny, a badacze „ściśli" uważali zaprzątanie się niemi za rzecz ryzykowną. Nieufność do tych wykopalisk wzmogła się jeszcze skutkiem daremnych usiłowań wykrycia śladów działalności ludzkiej na kościach trzeciorzędowych zwierząt ssących. Rysy i nacięcia na kościach powstawać mogą w sposób tak rozmaity, że dobrze czyni, kto pomija zupełnie takie objawy, jeżeli same przez się służyć mają za świadków działalności ludzkiej. W każdym razie dla unikania pomyłek pamiętać trzeba, że kości obrobione być mogą zębami zwierząt. Straszliwe szczęki żarłaczy dawały nieraz powód do podobnych nieporozumień. Kolega księdza Bourgeois, Delaunay, rozpoznał ślady rąk ludzkich na żebrach wymarłego gatunku zwierząt wielorybowatych, Halitherium; okazało się jednak, że bardzo prawdopodobnie istotnymi sprawcami tych rysów były zęby żarłaczy, jak gatunku Carcharodon megalodon, znajdujące się w tychże samych morskich osadach miocenicznych w Pouancé (Maine-et-Loire). Podobnież wytłomaczono kreski na żebrach wieloryba, które zebrał Capellini z pokładów pliocenicznych we

Włoszech. Podobne ślady pozostawiać też mogą zęby zwierząt drapieżnych i gryzących, a nawet zapuszczanie łopaty przy wykopywaniu wymaga bacznej



Pierwotne narzędzia z krzemienia i porfirytu
ze starych pokładów dyluwjalnych w Taubach.
Według oryginałów w muzeum wejmarskiem.

czujności, by urażenie powierzchni kości nie stało się źródłem pomyłek. Z tej przyczyny powstały rysy na żebrach hiparjona, znalezionych pod Pikermi w Grecji, w warstwie obfitej w kości trzeciorzędowych zwierząt ssących.

Wobec wątpliwości takich krzemienie przedstawiają grunt stosunkowo pewny do rozstrzygnięcia, czy mamy przed sobą rzeczywiście ślady działalności ludzkiej; gdy jednak idzie o najdawniejsze i najprostsze narzędzia krzemienne, potrzeba znać całą technikę obrabiania materjału kamiennego w czasach, które są obejmowane nazwą starszego okresu kamienego. Jak poznaliśmy w rozdziale pierwszym, różnica między nowszym a starszym okresem kamiennym polega na tem, że w okresie nowszym człowiek zdobył umiejętność wygładzania kamieni. Odróżniającą cechą jest więc tylko pewien postęp techniki, który wszakże nie przedstawia znaczenia stanowczego, dawna bowiem metoda prostego ociosywania kamieni utrzymała się obok niego aż do czasów nowszych. Zresztą w obrębie starszego okresu kamiennego występują znowu różnice, będące po części wyrazem pewnego udoskonalenia, które rozpoznawać należy w świetle nowych badań, by zrozumieć, jaką drogą rozwijała się biegłość rąk ludzkich. Do cech, które zwierzęcego protoplastę naszego wyniosły na stanowisko człowieka, Homo sapiens, zaliczyć zapewne należy i posługiwanie się prostemi narzędziami kamiennemi lub drewnianemi. Ślady pierwszego takiego pochopu do rozszerzenia działalności ramion rozpoznać można u małp, używają bowiem niekiedy kamieni jako pocisków oraz do otwierania pestek, co obserwował Schweinfurth na pawjanach w Afryce północno-wschodniej. Dalszemu doskonaleniu takich uzdolnień położyło kres uwstecznienie palca wielkiego. Inaczej działo się z ręką ludzką, która, jak to szczegółowo rozważyliśmy, nie jest nabytkiem, ale przejęta została całkowicie z dawnego stanu zwierzęcego; pojmujemy tedy, że możemy w zupełności odwoływać się do stanu dzisiejszego, gdy sądzić mamy o manewrowaniu narzędziami kamiennemi. Gdyby przodkowie nasi z czasów trzecio- lub czwartorzędowych posiadali paluch krótszy, aniżeli my, kamienne ich przyrządy nie przypadałyby nam tak wybornie do ręki.

W dziejach rozwoju wiadomości naszych o doskonaleniu się techniki kamiennej nabrały klasycznego znaczenia wykopaliska, znalezione we Francji w połowie zeszłego stulecia. Wyrobiło się ztąd pojęcie typowego narzędzia kamiennego, którego najlepszy przykład daje nóż czyli siekiera kamienna, znaleziona po raz pierwszy w kamieniołomach zwiru napływowego w łożysku Sekwany, w pobliżu Chelles pod Paryżem. Na wielkiej tej siekierze, postaci migdałowatej, oparły się głównie wyobrażenia nasze o rozwoju techniki kamiennej, a rozmieszczenie narzędzi w piaskach i zwirach napływowych dały pierwsze dowody niewątpliwe, że wiek rodu ludzkiego w szerokościach naszych odnieść należy przynajmniej do początków okresu dyluwjalnego. Cała postać noża szelleńskiego, z obu jego ociosanemi wszędzie powierzchniami, z krawędziami opatrzonemi w znaczną liczbę drobnych zagłębień i z końcem zaostrzonym, wyłączała wszelką możliwość, byśmy tu mieli do czynienia z utworem sił natury. To co aż do ostatnich czasów twierdzono o narzędziach trzeciorzędowych, że pod działaniem wpływów naturalnych mógł kamień przybrać pozory wyrobu ludzkiego, w tym razie

nie mogło mieć zastosowania. O „intencji“ w utworach takich nie powątpiewano nigdy, to znaczy, że jedynie wola człowieka i jego rozwaga nadać mogły kamieniowi postać taką.

Jako materjał na wyrób narzędzi takich używany był przeważnie krzemień, niekiedy jednak przemysł ludzki owych dawnych czasów korzystał ze wszelkich innych kamieni, dostatecznie twardych i dających przy rozłamie ostre krawędzie; w późniejszych zwłaszcza okresach napotykamy większą rozmaitość w doborze materjału. Ważne znaczenie miały tu skały wulkaniczne, co znaczna twardość wielu z nich łatwo tłomaczy. Skały miększe, osadzone działalnością wody, jak piaskowiec, zyskały zastosowanie dopiero gdy osiągnięto umiejętność ich ogładzania, w nowszym zatem okresie kamiennym; w epokach wcześniejszych, które nas tu przedewszystkiem zajmują, korzystano także tu i owdzie z kwarcu, żaden jednak materjał pod względem zalet, czyniących go stosownym na wyrób narzędzi, nie daje się porównać z krzemieniem. Krzemień jest to, jak wiadomo, odmiana krzemionki czyli kwasu krzemnego, znajdująca się w postaci wielkich bulw i brył kulistych głównie w warstwach utworzonych z osadów morskich w dawnych okresach ziemi. Szczególniej obfitują w krzemień pokłady kredy z końca okresu drugorzędowego. Krzemionka pochodzi ze skorup i pancerzy niższych zwierząt morskich, które w niesłychanych ilościach zamieszkiwały te wody i których szczątki otoczone zostały mułem dna morskiego. Ztąd też wewnątrz brył krzemiennych znajdujemy bardzo często skamieniałości, a niekiedy dostrzedz można, że na zewnątrz utrzymały się jeszcze formy zwierzęce, jak muszle lub jeżowce, gdy wnętrze utworzone jest z krzemienia zbitego. I w wodzie słodkiej mogą się wytwarzać masy krzemienne. Gdy rozbijamy taką bulwę krzemienia, której powierzchnia opatrzona jest najczęściej powłoką białawą, poznajemy, że materjał ten daje odłam muszlowy, jaki dostrzegamy także np. na porcelanie. Odłam nigdy nie jest płaski, ale przedstawia okrągławe wyniosłości lub też odpowiednie zagłębienia, otoczone kołami spółśrodkowemi. Dla zrozumienia techniki krzemienia potrzeba się nieco praktycznie zapoznać z tym materjałem, a nawet rozpatrzeć się w zadrach i okruchach, odpadających od brył większych. Zauważyć przytem możemy krawędzie bardzo ostre, które przy znacznej twardości kamienia tworzą wyborne noże, nadające się łatwo do obrabiania drzewa. Bardzo ważnem teoretycznie jest proste doświadczenie, gdy taką świeżą krawędź odłamu w całej jej długości obrabiamy innym krzemieniem. Gdy w kierunku z góry ku dołowi uderzamy krawędź poziomo trzymaną, to na brzegu powstają drobne nacięcia, rozszerzające się na powierzchni dolnej w płaskie wyżłobienia muszlowate, o średnicy 1—5 milimetrów, a niekiedy i 1 centymetra. Dołki te, które Francuzi nazywają retuszami (retouches), dają nieomylne znaki obrobienia ręką ludzką. Retuszowanie krawędzi krzemienia inną drogą nie może powstać; przez proste rozbicie krzemienia ciśnieniem lub uderzeniem, przez wpływ ciepła, zimna, lub przez działanie wody podobne obrobienie nie daje się naśladować.

A. Rutot w Brukselli zbadał niedawno wszelkie wpływy naturalne, któreby mogły krzemień zmieniać i doszedł do wniosku, że pomyłki przy odróżnianiu retuszów „celowo“ wywołanych od odłamów naturalnych są niemożliwe.

Gdy większą bryłę krzemienia uderzamy wielokrotnie w pewnym oznaczonym kierunku, odłamują się od niej trzaski spółśrodkowe, mające mniej więcej postać liści. Jak łuski cebuli układają się dokoła nierozbitej jeszcze części środkowej. Blaszkowate takie trzaski, „éclats“ Francuzów, okazują pewną właściwość w miejscu, gdzie nastąpiło uderzenie, które je oswobodziło. Odłam mianowicie muszlowaty przedstawia w tem miejscu na jednej powierzchni wyraźną, płasko-kulistą wypukłość, która stanowi „znamię uderzenia“ („bulbe de percussion“ albo „conchoide de percussion“) i uważana jest oddawna za oznakę pochodzenia sztucznego.

Po oddzieleniu od bryły krzemienia wielu takich trzask pozostaje część jej środkowa, opatrzona ze wszech stron płaskiemi zagłębieniami i krawędziami, stanowiąca teraz „jądro“ („nucleus“). Nadmieniamy tu nadto, że pierwotne narzędzia krzemienne oznaczają się często łacińską nazwą krzemienia — „silex“ *).

Skoro zapamiętamy zasady techniki krzemiennej, to przez rozpoznawanie bogatych zbiorów wyrobów takich, nagromadzonych w różnych krajach, nabierzemy wprawy, potrafimy odróżniać rozmaite ich kształty, a tem samem będziemy mogli zrozumieć, do jakiego celu służyły przodkom naszym proste te narzędzia. Jak to opowiedzieliśmy w rozdziale pierwszym, Francja stała się gruntem klasycznym, na którym znaleziono najstarsze narzędzia kamienne i gdzie otrzymały one teoretyczne wyjaśnienie. Pierwsze zwłaszcza próby chronologicznego uporządkowania narzędzi krzemiennych różnych form wiążą się z nazwą Chelles.

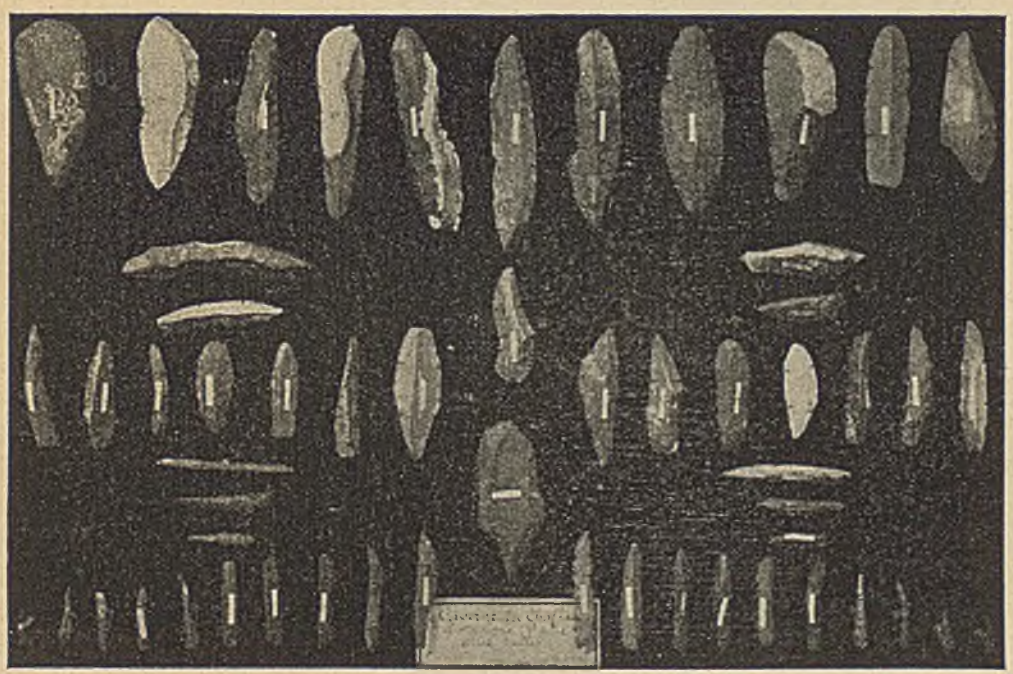
Wielkie, migdałowate noże krzemienne, znalezione w łomach piaskowca wioski Chelles, o kilka kilometrów na zachód od Paryża, zyskały szczególne znaczenie dlatego, że mieściły się w tychże samych warstwach napływowych, co zęby i kości wielkich gatunków słoni, dziś już wymarłych, a zwierzęta te dają wyobrażenie o otoczeniu ludzi, którzy wyrabiali owe „coups de poing“. Inne wykopaliska w pieczarach Belgji i Francji południowej wraz z kośćmi niedźwiedzia jaskiniowego i in. dostarczyły mniejszych narzędzi kamiennych, które zdradzały wyraźnem „znamieniem uderzenia“, że są blaszkami odłupanemi. Od pieczary w dolinie Wezery we Francji

*) Niektórzy, wybitni nawet geologowie obstają dotąd przy zdaniu, że przez działanie sił natury krzemienie otrzymywać mogą pozór obrobienia sztucznego, twierdzenia wszakże swego nie popierają dowodami. Tak, profesor Boule w Paryżu sądzi, że w każdej starszej formacji okresu drugorzędowego, a nawet pierwszorzędowego, znaleźć można okruchy kamienne, przedstawiające takież same retusze, jak krzemienie uznawane za odłamy obrobione przez człowieka. W kwestji wszakże tak ważnej jedynie można przeciwstawiać fakty faktom; dopóki więc przeciwnicy nasi nie okażą nam kamieni z trjasu lub dewonu z istotnemi „retuszami“, zaprzeczeniom ich nie możemy przyznawać żadnej wagi.

południowej (Dordogne), gdzie Lartet je wykopał, oznaczono narzędzia te jako należące do typu pieczary w Moustier, a jak od miejscowości Chelles utworzono „typ szelleński“ techniki krzemienia, tak teraz wprowadzono „typ musterjeński“.

Z sąsiedniej groty, La Madeleine, wydobyto znów inne narzędzia, również blaszki odłupane, ale mniejszych wymiarów i wyróżniające się postacią jednostajniej wydłużoną od trójkątnych prawie „noży musterjeńskich“. Ztąd powstał typ groty La Madeleine, „typ magdaleński“.

Lartet wykazał, że drobne noże magdaleńskie należą do pokładu wyższego, zatem młodszego, aniżeli noże musterjeńskie; przekonał się też, że



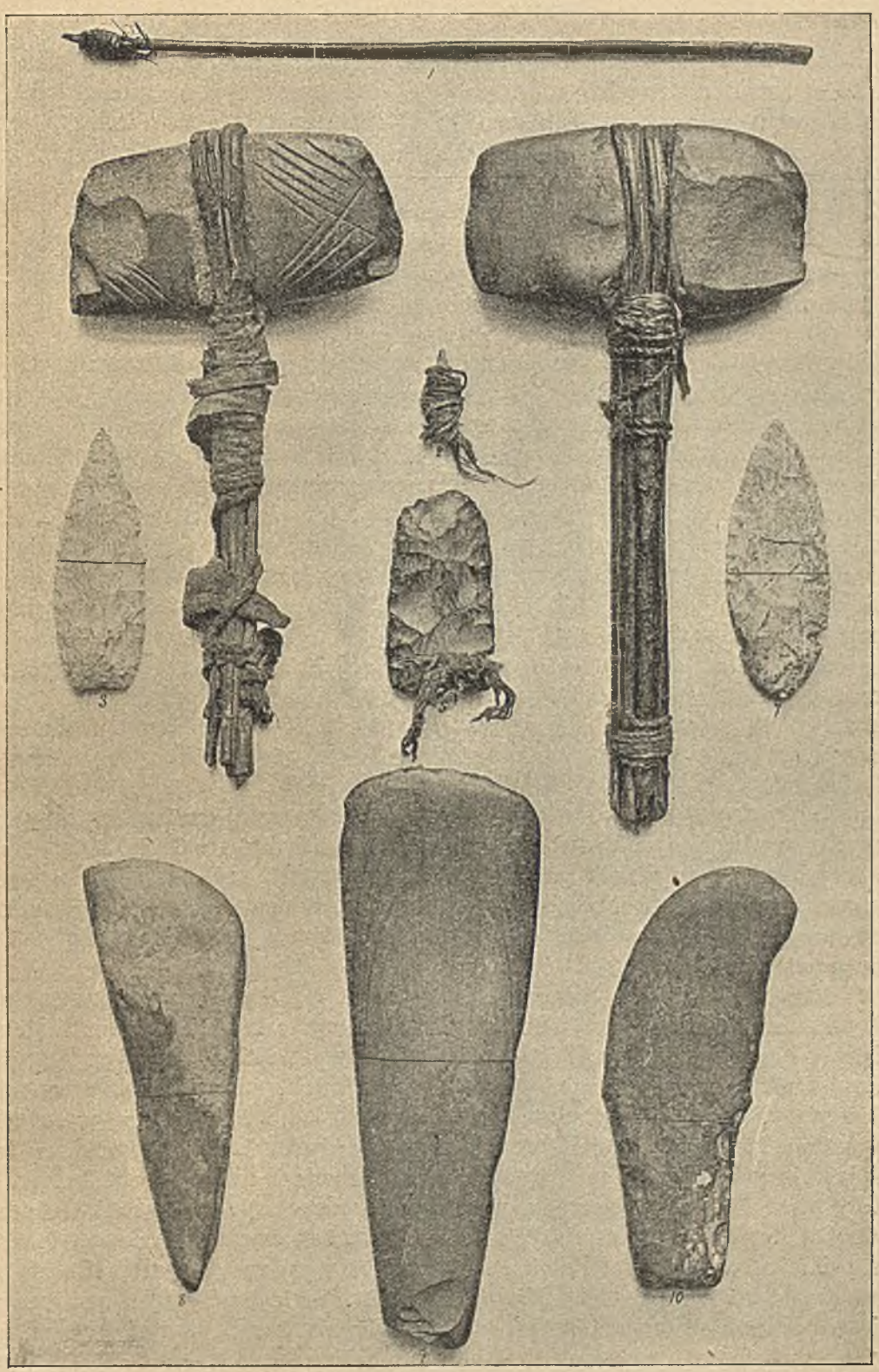
Drobne noże krzemienne z nowszych pokładów dyluwjalnych we Francji płn.
Według oryginałów w Musée du jardin des plantes, w Paryżu.

i w technice obrabiania kości widoczne jest udoskonalenie w warstwie magdaleńskiej. Dostrzeżono nadto, że wespół ze zmianami form noża szły i przeinaczenia świata zwierzęcego, a to wszystko stało się podstawą pewnego układu okresów, który Salmon i Gabrjel Mortillet rozwinęli aż do szczegółów. W systemacie tym okresy czasu opierają się na rozmaitych typach noży, zbudowano więc epokę szelleńską, epokę musterjeńską, epokę magdaleńską. Gabrjel Mortillet sądził słusznie, że do podziału starszego okresu kamiennego technika nadać się może w podobny sposób, jak postępy w doskonaleniu narzędzi posłużyły w ogólności do odróżnienia okresów: kamiennego starszego i młodszego, bronzowego i żelaznego. System taki nastręczał pewną dogodność, dozwalając każde wykopalisko kości według ich

wieku umieszczać w pewnym okresie czasów „paleolitycznych“, w najrozmaitszych bowiem miejscach znajdowano przedmioty typu szelleńskiego, musterjeńskiego i magdaleńskiego, a odrębności świata zwierzęcego i roślinnego, w których dostrzegano łączność z formami noży, prowadziły do wniosków o wielkich zmianach klimatycznych, obejmowanych nazwą okresów lodowych.

Pozostanie to trwałą zasługą G. Mortilleta, że pierwszy odważył się wprowadzić klasyfikację do chaosu starszego okresu kamiennego, dziś jednak pojmujemy, że liczne szczegóły, a nawet niektóre punkty zasadnicze jego systemu nie mogą się utrzymać. Aby ocenić naukę Mortilleta, którą rozpowszechnił dziełem swojem „Le Préhistorique“, zapoznać się należy i z jego osobistością. Samouk zupełny, zadziwiającą energją wzniósł się na stopień powagi naukowej. Wyszedłszy z kolegjum jezuickiego, stał się zapalczywym nieprzyjacielem dawnych swych mistrzów, z wychowania ich wszakże pozostało mu pewne usposobienie do dogmatyzmu, co wyraziło się też w przeprowadzeniu jego systemu paleolitycznego. Układ ten stawał się coraz sztuczniejszym i tracił na użyteczności w miarę, jak między „okresy“ wyżej przytoczone wtrącał Mortillet coraz nowe, przyczem często przeceniał okoliczności miejscowe. Tak np. w dolinie Sommy, gdzie już Boucher de Perthes prowadził badania swe tak długo nieuznawane, znalazły się pod Amiens i Abbeville migdałowate noże kamienne, różniące się od szelleńskich mniejszemi wymiarami. Ponieważ zaś mieściły się w nieco wyższym poziomie napływów, aniżeli napotkane w temże samem miejscu noże typu szelleńskiego, od nazwy więc St. Acheul pod Amiens wytworzono ztąd typ, a dalej okres aszeleński („Acheuléen“). Inny okres wtłoczył Mortillet pomiędzy musterjeński a magdaleński, mianowicie okres solutreński („Solutréen“), oparty na wykopalisku pod Solutré niedaleko Lugdunu, gdzie w osadzie paleololitycznej, zalecającej się szczególnem bogactwem kości końskich, znaleziono pięknie wyrobione noże krzemienne, mające postać liści wawrzynu. W ogólności powiedzieć można, że początkowe i krańcowe ogniwa szeregów Mortilleta zachowały po części swą wartość, ale podział stopni pośrednich nie wydaje się zgoła szczęśliwym.

Niewątpliwie dostrzegamy rozwój w technice starszego okresu kamiennego. Nóż szelleński należy do okresu znacznie wcześniejszego, aniżeli cienkie blaszki typu magdaleńskiego. Jeżeli drobne noże typu późniejszego, otrzymywane w znacznej ilości niewielu uderzeniami, porównamy z wielkiemi, często ładnemi nożami szelleńskiemi, wyrabianemi mozolnie i z widocznym planem, otrzymujemy wrażenie nie udoskonalenia, ale stopniowego cofania się techniki kamiennej, nie powinniśmy w tem jednak widzieć ubytku biegłości ludzi z końca okresu paleolitycznego. Nie mówiąc już o wykopalisku z Solutré, które pojmować można jako rozkwit lokalny przemysłu kamiennego, to zdumiewające wyroby z kości, z rogów renifera i z kości słoniowej świadczą, że człowiek „magdaleński“ znaczne uczynił postępy w porównaniu z człowiekiem „szelleńskim“, a zarazem tłomaczą



Narzędzia kamienne z Mesa Verde w Ameryce północnej.
Według G. Nordenskiöjda.

obniżenie się sztuki obrabiania kamieni. Nowe uzdolnienie wykonywania z kości i rogów narzędzi, które dawniej otrzymywano z kamieni, zmniejszyło wartość tego ostatniego materjału. Nasuwa się nam tu zarazem dalszy jeszcze wniosek: Podziw i uznanie, jakie bezwarunkowo winni jesteśmy mistrzom, co zdołali sporządzić taki nóż szelleński, nie dozwalają przypuszczać, by wyroby te mogły być zaczątkiem pewnej techniki, ale budzą raczej domysł długiego rozwoju poprzedniego; ztąd też nasuwa się pytanie: czy wraz z temi nożami szelleńskiemi nie znajdują się jakieś narzędzia prostsze, któreby wydoskonalenie ich wyjaśnić mogły?

Tak jest rzeczywiście, ale dopiero w ostatnim czasie utorowano nowe drogi, które dozwalają nam oceniać nagromadzony zasób faktów słuszniej, aniżeli na podstawie układu Mortilleta. Warstwy napływowe, w których znaleziono noże szelleńskie, zawierają wiele innych jeszcze, mniej doskonałych wyrobów kamiennych, a między niemi liczne blaszki, „éclats“, mniemanego typu musterjeńskiego. Nazwa zatem okresu musterjeńskiego odpaść winna w przyszłości, przynajmniej o ile się tyczy techniki kamiennej. Nóż z Moustier nietylko również jest dawny, jak nóż z Chelles, ale prawdopodobnie daleko jeszcze starszy. Wypływa to z poszukiwań badacza belgijskiego E. Rutot w Brukselli, który dokładniej rozpoznał rozkład warstw napływowych w Chelles i St. Acheul, aniżeli to dawniej uczyniono. W ogólności z profilów czyli przekrojów warstw takich niepodobna odtworzyć porządku geologicznego, w łożyskach bowiem wielkich rzek odkładanie piasku i zwiru powtarzało się wielokrotnie skutkiem gwałtownych zalewów, co sprowadzało wzajemne mieszanie się starszych i młodszych rumowisk i piasków.

Pamiętać należy, że wielkie doliny rzeczne, jak je teraz widzimy na mapie, wytworzyły się zwolna. Niektóre wprawdzie rozległe zagłębienia miały bieg już wskazany przez ukształtowanie powierzchni ziemi w dawnych okresach geologicznych; niektóre powstały skutkiem zapadu, jak dolina Renu między Bazyleą a Moguncją, ale przeważnie wyżłabiały rzeki łożyska swoje stopniowo i powoli.

Krajobraz Francji północnej, Belgji, Anglji południowej w drugiej połowie okresu trzeciorzędowego, gdy jeszcze morze nie oddzielało Anglji od lądu stałego, przedstawiał charakter równiny. W równinie tej wyryły tor swój rzeki początkowo małe, już to płynąc powoli, już wzbierając w wartkie prądy. Silne zmiany klimatyczne okresów lodowych i czasów pośrednich ujawniły działanie swoje przez zbiorowiska gruzu, unoszone potokami wód spływających z gór, nawet w okolicach znacznie oddalonych od lodników. Gdy ku końcowi trzeciorzędu, w pliocenie, rozpoczęło się tworzenie przeważnej liczby dolin dzisiejszych i w ciągu okresu czwartorzędowego toczyło się dalej aż do stanu teraźniejszego, to już ogromne te przeinaczenia powierzchni same dają skalę długości okresów, jakie brać trzeba pod uwagę, jeżeli pragniemy uporządkować chronologicznie warstwy, rozłożone na powierzchni dawnej wyżyny.

Sama ta równina w przytoczonych okolicach powstała ze skał wczesnego trzeciorzędu, zwłaszcza z eocenicznych, których skamieniałości zostały spławione i uniesione przez wody. Ztąd to pochodzi, że zbiorowiska gruzu, wypełniające od czasu do czasu utworzone już wielkie doliny, zawierają także muszle eoceniczne, które oczywiście co do swego wieku geologicznego nie mają nic wspólnego ze znajdującemi się w tychże samych pokładach piasku narzędziami krzemiennemi. W podobny sposób wezbrane niekiedy rzeki unosiły i kości zwierząt, które żyły i wymierały na wyżynach, zkąd powstać musiała pstra mieszanina. Jeżeli więc teraz w takich piaskach Sekwany znajdujemy jedne obok drugich w blizkiem sąsiedztwie

Narzędzia krzemienne typu z Chelles i St. Acheul.
Według wykopalisk w St. Acheul w dolinie Sommy.
(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

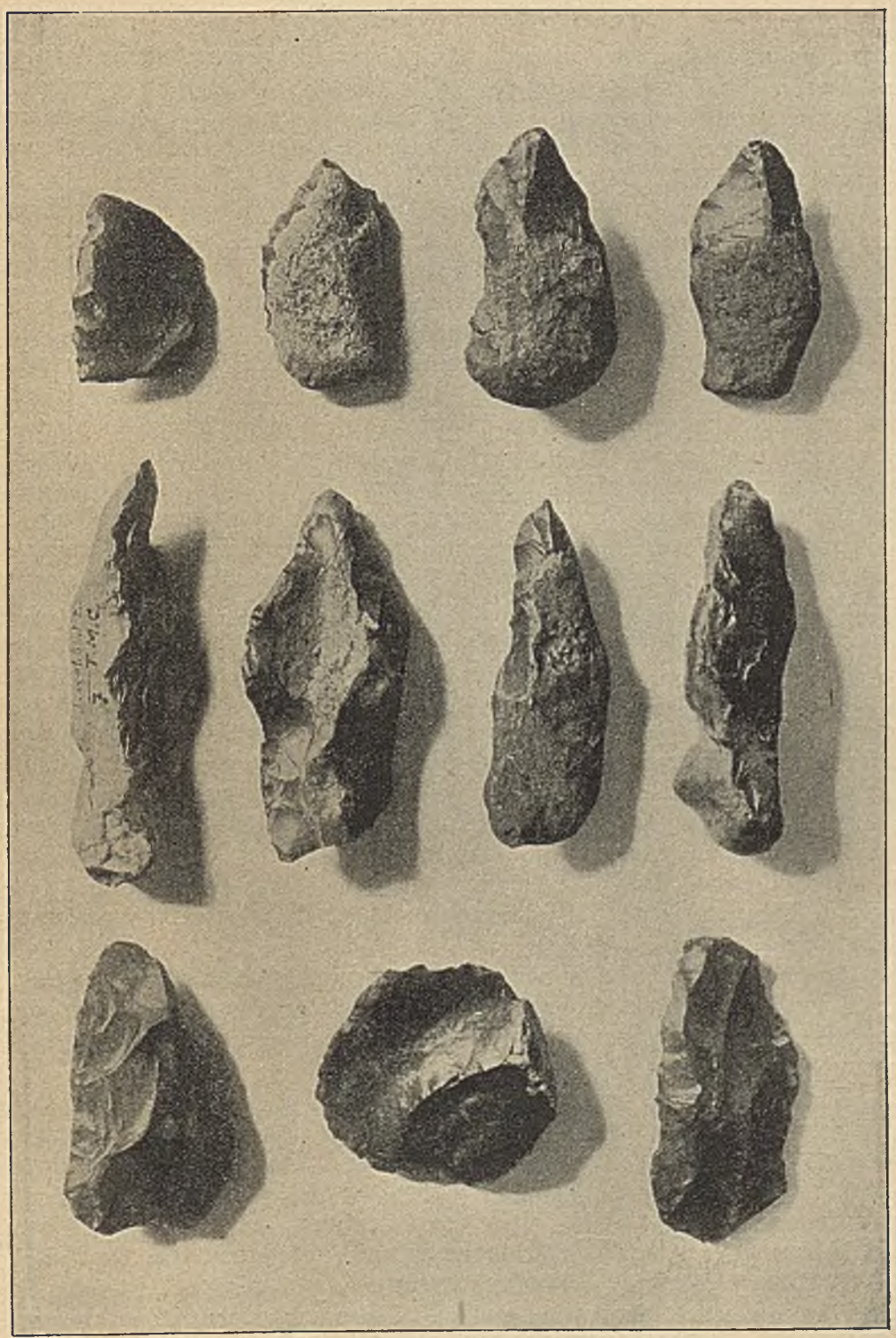
szczątki kości różnych gatunków słoni, jak tak zwanego słonia starego (Elephas antiquus) i mamuta (Elephas primigenius), to nie możemy ztąd bynajmniej wnosić o istnieniu spółczesnem w tejże samej okolicy obu tych istot. W miejscowościach innych, gdzie warstwy czwartorzędowe lub napływowe osadzały się nie tak gwałtownie i burzliwie jak w wielkich łożyskach rzecznych, pokłady dają się lepiej odróżniać, zkąd tedy wykazać można kolejne następstwo form zwierzęcych i różnych stopni przemysłu krzemiennego. Jeżeli więc wyjaśnić pragniemy rozwój przemysłu tego, nie należy szukać dowodów w rozległej kotlinie Sekwany, gdzie rzeka teraźniejsza daje zaledwie słaby obraz poprzedniczki swej, zasypującej często całą nizinę zwirem, ale zwrócić się trzeba do słabszych prądów wodnych i do równin,

gdzie pewniej odszukać możemy ślady najdawniejszych ich mieszkańców. Tak korzystne miejscowości wykrył Rutot we Francji północnej i w Belgji, albo raczej tylko na nowo zwrócił uwagę na przekroje warstw, z których przed trzydziestu już przeszło laty wydobył Neiringx krzemienie bardzo prosto obrobione, nie zyskał jednak dla nich uznania (1872). W piętnaście lat później podjęli znowu Delvaux i Cels zapomniane poszukiwania i zbadali w okolicach Mons kilka przekrojów warstw, z których najgłębsza ujawniała bardzo pierwotny przemysł krzemienny, bynajmniej nie jednoznaczny z dotychczasowem pojęciem przemysłu szelleńskiego. Od miejscowości Mesvin pod Mons warstwę tę kultury ludzkiej, przypadającą na początku okresu czwartorzędowego, nazwał Delvaux „meswińską". Podobne wykopaliska poznano i w Anglji, a słynny geolog I. Prestwich uznał, że krzemienie, znalezione na równinie wapiennej w hrabstwie Kent, są to narzędzia ludzkie.

Rozpoznawaniem przekrojów dyluwjalnych Belgji zajął się Rutot jedynie jako geolog, bynajmniej nie w zamiarze poszukiwania wyrobów ludzkich, ale w badaniach swoich napotykał wciąż te osobliwe piaski na podłożu czwartorzędu, które z obrobionemi swemi krzemieniami otwierały mu rozległy widnokrąg geologiczny, zupełnie jak w innych okresach ziemi skorupy zwierzęce w pewnej warstwie zawarte, jako „muszle typowe", charakteryzowały ją tak dobrze, że mogły służyć za punkt wyjścia do porządkowania innych. W długoletnich swych wycieczkach zbadał Rutot bardzo znaczną liczbę miejscowości, a w wielu z nich cały skład warstw napływowych przedstawiał obraz tak niezakłócony, że niepodobna było powątpiewać o wysokiej starości krzemieni typu „meswińskiego", do którego Rutot dołączył nadto jeszcze typ „reutelski" starszy od miejscowości belgijskiej Reutel. Osiągnięte przez niego wyniki zyskują uznanie coraz powszechniejsze, a kto zada sobie mozół wydobycia na miejscu prostych tych narzędzi krzemiennych z pokładu niezakłóconego, ten bezwarunkowo zaprzeczać będzie przypuszczeniu, że mogły powstać wskutek działania przyczyn naturalnych.

W pobliżu Mons pod miasteczkiem Spiennes znajduje się przecięcie gruntu, dające jasny widok szczegółów. Mniej więcej na ośm metrów pod powierzchnią teraźniejszą napotykamy wapienie dawnej równiny, utworzone w tem miejscu z osadu należącego do okresu kredowego. Tu przeto znajdujemy powierzchnię dawną, która pokryła się piaskami grubości kilku metrów. Piaski te nagromadzone zostały z osadów, złożonych już to przez przybór rzek okresu lodowego, już przez morze, które przez pewien czas rozpościerało panowanie swe nad rozległemi obszarami Belgji i Francji północnej. Działo się to po ustąpieniu wielkich lodowców, gdy wskutek gwałtownych obniżeń Kanał oddzielił Anglję od lądu stałego, poczem znowu nastąpiło powolne podnoszenie się lądu.

Rzecz przeto jasna, że okolica Mons niejednokrotnie i przez czas długi nie mogła służyć człowiekowi za mieszkanie, a pokłady spoczywające bezpośrednio na powierzchni dawnej równiny muszą być bardzo stare. Jeżeli tedy rozpoznamy bliżej te zielonawo ciemne piaski, tworzące wązką smugę



Pierwotne narzędzia krzemienne.
Według A. Rutot w Brukselli.

na wapieniu, dostrzeżemy zawarte w niej szczelnie liczne odłamy i bulwy krzemienia. Jeżeli oswobodzimy pewną ich liczbę, będziemy się mogli zaraz przekonać, że niektóre przedstawiają wyraźne ślady obrobienia i poznamy w nich narzędzia, po większej części zresztą odstępujące zupełnie od typu siekiery szelleńskiej.

Rutot oznaczył je nazwą „eolitów“, pochodzącą od wyrazu greckiego Eos, jutrzenka. Podobnie jak w nazwie okresu eocenicznego wyraz ten wskazywać ma początek, pierwszy rozkwit panującego teraz świata zwierzęcego, tak eolit wyraża początek techniki krzemiennej.

Niewątpliwie jednak i sam ten początek był dziełem powolnego i mozolnego rozwoju, a pierwotnie był człowiek w daleko większej mierze zależny od natury materjału i od postaci jego brył, aniżeli później. Byłoby niedorzecznością przypuszczać, że człowiek przy obrabianiu krzemienia z góry kierował się planem wykonania narzędzia, któreby właściwościami swych ścian i krawędzi odpowiadało pewnemu typowi; winniśmy raczej przenieść się w położenie owych Europejczyków pierwotnych, którzy wyrywali kamień z ziemi i posługiwali się nim, jak się dało, do rozbijania kości zwierząt upolowanych, do rozrywania drzewa i t. p. Na pierwszym więc stopniu techniki kamiennej człowiek zgoła nie obrabiał materjału, ale brał go w tej formie, jak go znajdował i jak według przypadkowych swych własności bryła taka nadawała się do tego lub owego celu. W samej już wprawie takiego doboru mieści się postęp niesłychany. Gdy rozglądamy krzemienie naturalne w miejscach, gdzie wielkie bulwy rozłożone są bądź całe, bądź rozkruszone przez przyczyny naturalne, poznajemy łatwo, że już z powodu swej formy bryła jedna nadawała się dobrze do uderzania i kucia, inna do skrobania, inna znów ze świeżą powierzchnią odłamu służyć mogła do krajania. Przez postrzeżenia tego rodzaju wstąpił też człowiek na drugi stopień swojej techniki, gdy kilku uderzeniami podwyższył jeszcze przydatność danej bryły w obranym już z góry kierunku. Eolity są to produkty postrzeżeń tak prostych.

Podziw istotny budzi w nas metoda tak pierwotna, która z naiwnością i genjalnością artysty z drobnych środków wytworzyła wielkie dzieło i dała człowiekowi możność stawienia pierwszych i najtrudniejszych kroków na drodze do opanowania przyrody.

Znaczenie eolitów można dobrze wyjaśnić następnym przykładem: Na papier lub płótno rzućmy plamę pewną farbą i zażądajmy od biegłego rysownika, by samowolny ten utwór zamienił w jakąkolwiek figurę, a zapewne potrafi przypadkowość zarysów tej plamy barwnej wyzyskać na profil głowy zwierzęcej lub ludzkiej. Takiż sam instynkt artystyczny wybija się w najdawniejszych narzędziach krzemiennych i ztąd sprawia to zadowolenie estetyczne, gdy przy eolitach staramy się zrozumieć cel, jakiemu służyło ulepszenie ich formy naturalnej. Usiłowano wprawdzie zaprzeczać słuszności tego tłomaczenia i zarzucano, że w ten sposób przypisuje się owym krzemieniom znaczenie, jakie im zgoła nie przypada. Kto jednak zada

sobie trud rozpoznania znaczniejszej ich liczby, powątpiewać nie będzie, że większa ich część daje się uporządkować według celu, do jakiego służyć mają.

Za młotki (percuteurs) uważać możemy odłamy bulw krzemienia, formy podłużnej, w jednem miejscu jakby poprzecznie przycięte. Powierzchnia uderzająca nie posiada naturalnego odłamu muszlowego, ale przez użycie stała się prawie płaską, brzeg zaś tej powierzchni opatrzony jest często drobnemi retuszami. Perkutory te są różnej wielkości, a na niektórych rozpoznać można w jednem miejscu obrobienie, mające ułatwić trzymanie ich w ręce. Bardzo często przyrządy takie są postaci walcowej lub stożkowej; inne okazują spłaszczenie zależące od naturalnej ich formy, oraz bardziej wydłużoną powierzchnię uderzającą. Można się domyślać, że używane były z trzonkiem, jak to teraz jeszcze napotykamy u niższych plemion.

Narzędzia krzemienne z St. Acheul (dolina Sommy).
(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

Kamień mianowicie osadza się w rozłupanym pręcie drewnianym, a niekiedy silniej przytwierdza krzepnącą żywicą.

Nader liczne są przyrządy do skrobania i zdrapywania. Nazwę skrobaczki („racloir“) nadano odłamkom płaskim, okrągławym lub podłużnym, których brzeg wypukły jest w pewnej części opatrzony retuszami. Chociaż skrobaczki takie często są niepozorne, niepodobna zaprzeczać umyślnemu przeinaczeniu ich brzegów; niekiedy brzeg jest zmieniony w rodzaj piły, niekiedy też szło o ochronę ręki przez usunięcie kaleczących ostrzy.

Jako drapaczki („grattoirs“), przedstawiają się drobne bryłki płaskie, okrągławe lub czworokątne, których jeden tylko brzeg jest retuszowany. Ograniczone to obrobienie jest tak charakterystyczne, że wyłącza wszelkie przypuszczenie o „naturalnym“ początku drobnych karbów.

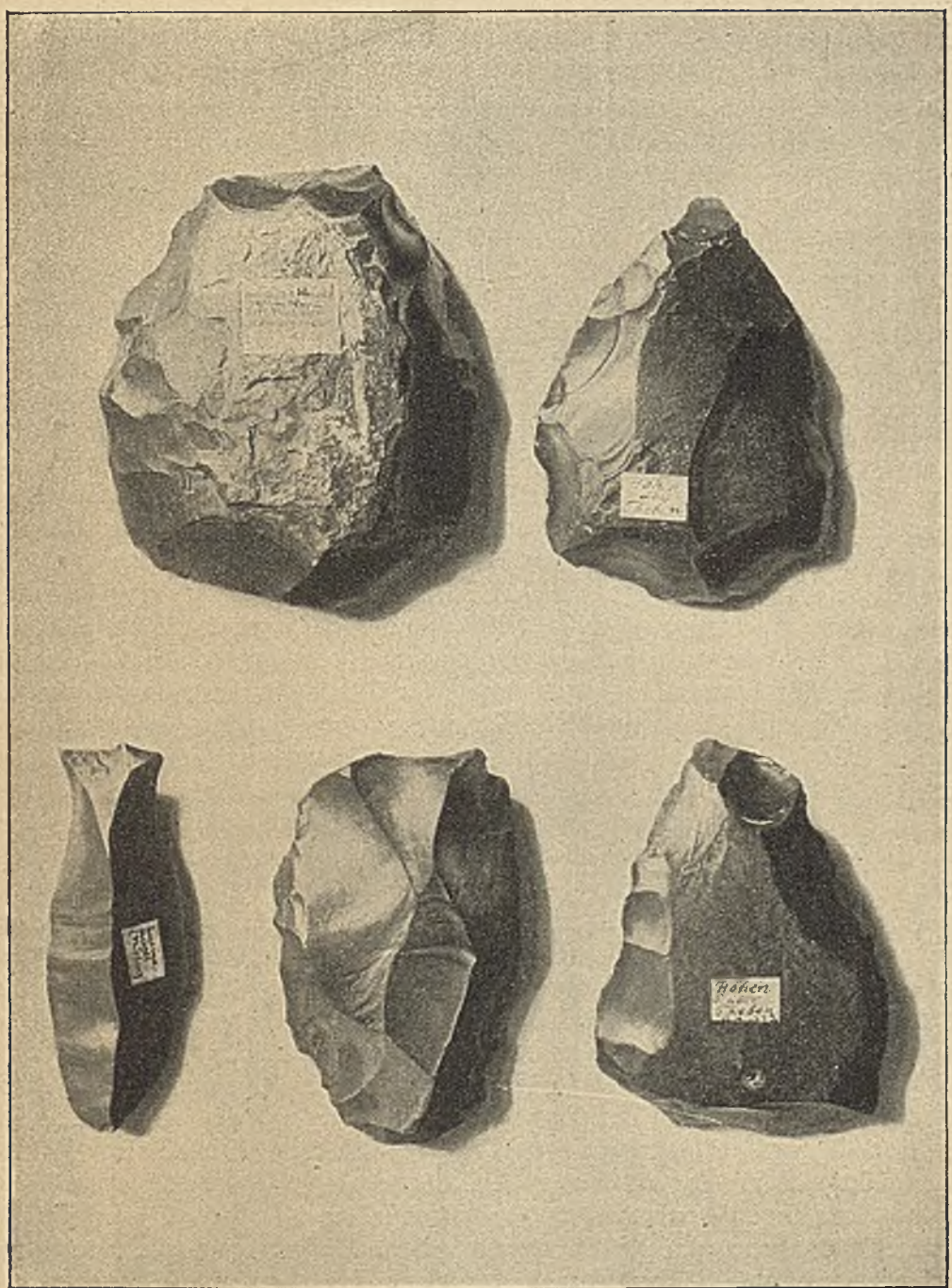
Typ inny stanowią przyrządy wybiegające w koniec zaostrzony, kolce („poinçons“). Podłużne bryły krzemienne są niekiedy jedynie tylko na skrajnym końcu ze wszech stron ociosane, albo też odłamy krzemienia okazują

kilka krawędzi retuszowanych, łączących się w koniec zaostrzony. W niektórych krzemieniach płaskich po odłamaniu części bocznych zachowany został tępy koniec środkowy, przeznaczony raczej do uderzania, aniżeli do wiercenia.

Obok narzędzi takich, których przeznaczenie nie ulega wątpliwości, znajdują się też liczne okazy nieujawniające tak wyraźnie znaczenia swego. Niektóre służyły może do kilku celów. Toż samo powiedzieć można o nożach szelleńskich, które łączą w sobie charakter wszystkich powyższych typów. Z takiego punktu widzenia i przytoczony wyżej „coup de poing“, jak to już Mortillet przyjmował, wydaje się jakby przyrządem uniwersalnym, powszechnym, już nie w znaczeniu pierwotnem, ale jako wynik długiego doskonalenia, jako owoc techniki kierowanej pomysłami, która czyni człowieka niezależnym od przypadkowej formy nastręczającego się materjału. W tem ujawnia się trzeci stopień przemysłu paleolitycznego, który przedstawia zarazem najwyższy jego rozkwit. Zmniejszanie się wymiarów noży szelleńskich do typu St. Acheul, ponowna przewaga blaszek (éclats), które dały powód do wprowadzenia typu musterjeńskiego, wszystko to tłomaczyć należy we wskazanem już znaczeniu upadku techniki krzemiennej.

W prostocie swej tak bogaty przemysł eolityczny wskazuje, że w początkach okresu czwartorzędowego człowiek we Francji i Belgji dosięgnął rozwoju znacznie wyższego, aniżeli dotąd przyjmowano. Spostrzeżenia Rutota tyczą się rozległych obszarów Francji, a potwierdzają to też badania Capitana i autora tych słów. Rutot znalazł eolity w łomach Chelles, Cergy i innych miejscowościach pod Paryżem, a Capitan, dawniej przeciwnik jego, potwierdził te odkrycia; podobnież powiodło się nam, nietylko pod Chelles, ale i w innych miejscowościach nad Sekwaną i Marną nagromadzić piękny zbiór eolitów.

W następstwie tego przyjąć należy, że dosyć już liczna ludność zamieszkiwała Francję północną i Belgję w początkowych okresach czwartorzędowych, gdy natomiast w okresach późniejszych czwartorzędu ujawnia się tam ubytek mieszkańców, zależny od zmian klimatycznych. W mieszkańcach jaskiń przez czas długi dostrzegano odosobnione posterunki człowieka czwartorzędowego, nieliczne hordy ludzkie, które dopiero w ciągu okresów lodowych przedostały się do Europy; teraz natomiast przyjmować musimy jako rzecz bardzo prawdopodobną, że ród nasz już w początkach tak zwanego okresu czwartorzędowego zajmował znaczne dziedziny Europy środkowej. W ten sposób jednak kwestja „człowieka trzeciorzędowego“ przechodzi w nową fazę. Ponieważ szerokie rozprzestrzenienie wymaga długiego czasu, człowiek więc niewątpliwie przybył do Europy już w czasach trzeciorzędowych, a ztąd wypada nam zastanowić się bliżej nad przyjmowanem powszechnie odgraniczeniem „trzeciorzędu“ i „czwartorzędu“. Jak wszelkie granice przez człowieka wytworzone są sztuczne, a ztąd nieraz błędnie rozdzielają i rozkładają szeregi zjawisk, wiążące się z sobą w sposób ciągły tak też przegroda między trzeciorzędem a czwartorzędem wprowadzona



Staro-egipskie narzędzia krzemienne z warstw paleolitycznych doliny Nilu powyżej Teb.

Według wykopalisk G. Schweinfurtha.

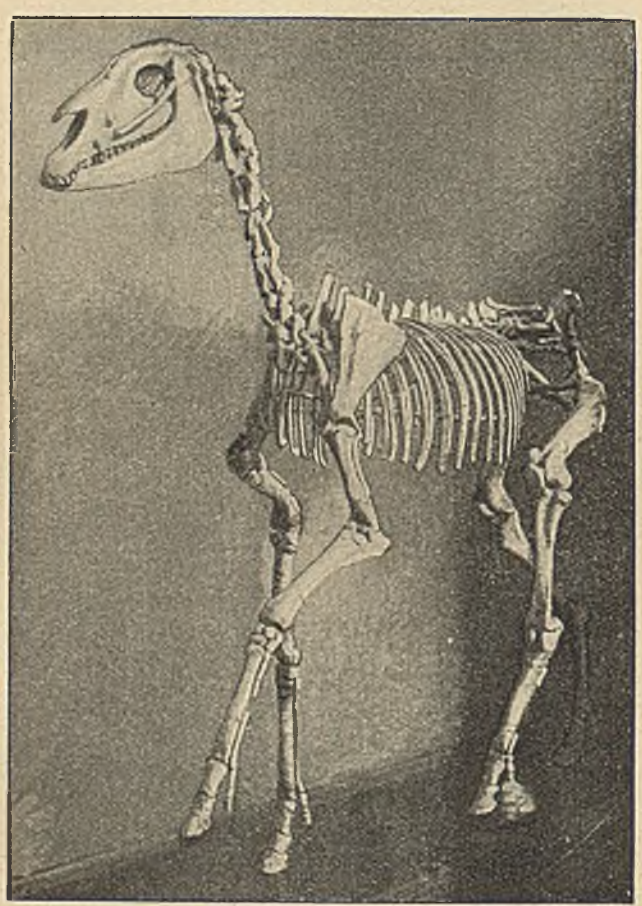
domaga się koniecznie rewizji. Ustanawiając początek „okresów lodowych“ jako przedział między obu wielkiemi perjodami geologicznemi, obrano wielkość, która bynajmniej nie przedstawia mocnego punktu podpory. Nie służy zupełnie dla okolic, które pozostały ochronione od niszczących wpływów tych zmian klimatycznych; gdzie zaś nie można ująć istotnego zakłócenia w życiu organicznem, tam trudno daje się rozstrzygnąć, czy dana warstwa należy jeszcze do trzeciorzędowego pliocenu, czy też do czwartorzędu, a to właśnie trafia się we Francji północnej. Należy tedy zwrócić uwagę na pokłady, które obecnie uważamy jako pochodzące z późniejszych czasów okresu trzeciorzędowego, i zbadać je pod względem przemysłu eolitycznego. Przy swoich badaniach geologicznych zdołał Rutot wykazać pewne rozczłonkowanie eolitycznych pasów kultury, gdyż najniższe jej ogniwa, „reuteleńskie“, zdradzają technikę jeszcze prostszą, aniżeli wyższe, „meswińskie“. Jeżeli więc tu już wybija się stopniowe udoskonalenie, to przyjąć należy, że w warstwach starszych istnieć musi stopień jeszcze niższy wyrobów krzemiennych. Zgadzają się z tem nieliczne świadectwa, jakie dotąd z pewnem prawdopodobieństwem posiadamy o wyrobach trzeciorzędowych. Pomijając nawet zupełnie wykopaliska księdza Bourgeois z Thenay, mamy inne, które stanowczo zaliczyć należy do zakresu eolitów. Kto uznaje eolity z pokładów czwartorzędowych, nie będzie mógł zaprzeczać, że na znalezionych krzemieniach trzeciorzędowych retusze pochodzą od ręki ludzkiej. O eolitach z hrabstwa Kent, pochodzących z pliocenu wczesnego, wspomnieliśmy już wyżej. Wiek pliocenu późniejszego przypisywany jest krzemieniom z Saint Prest pod Chartres, w tejże samej warstwie co kości i zęby pewnego gatunku słonia, „Elephas meridionalis Nesti“, uważanego za typ cechujący dla świata zwierzęcego z czasów późniejszych pliocenu.

Dotąd nie są ukończone badania, tyczące się przypuszczalnych wyrobów krzemiennych z miocenu górnego, zatem z trzeciorzędu środkowego, znalezionych w Owernji pod Aurillac. Już w 1877 r. próby tych wykopalisk z Puy-Courny przesłał geolog I. B. Rames G. Mortilletowi, który je uznał bezwarunkowo za wyroby, podobnie jak i Quatrefages. Niedawno do tegoż zdania przyłączył się Capitan. Wiek geologiczny warstwy nie był nigdy podawany w wątpliwość, krzemienie bowiem rozłożone były w zbiorowisku piasków kwarcowych, ukrytem pod grubym pokładem bazaltu; wybuchy wygasłych teraz wulkanów wyżyny Cantal pokryły w tejże warstwie kości zwierząt charakterystycznych dla górnego miocenu, jak mastodony, dinotheria i hipparion. We wrześniu 1902 r., chcąc własną obserwacją przekonać się o stanie rzeczy, udał się autor do Aurillac i wydobył w okolicach z warstw miocenu górnego mnóstwo odłamków krzemienia z retuszami, o których niktby nie powątpiewał, że zostały obrobione w zamierzonym celu, gdyby pochodziły z pokładów czwartorzędowych. Z tegoż okresu geologicznego podał już Nötling kilkakrotnie opisy śladów działalności ludzkiej na kościach zwierząt wymarłych, jakie napotkał w Birmie w Indjach. W niezakłóconem położeniu znalazł się nóż krzemienny z zębem konia trójkopytnego, Hipparion antelopinum.

Narzędzia krzemienne z młodszych pokładów dyluwjalnych w dolinie Wezery (Dordogne).

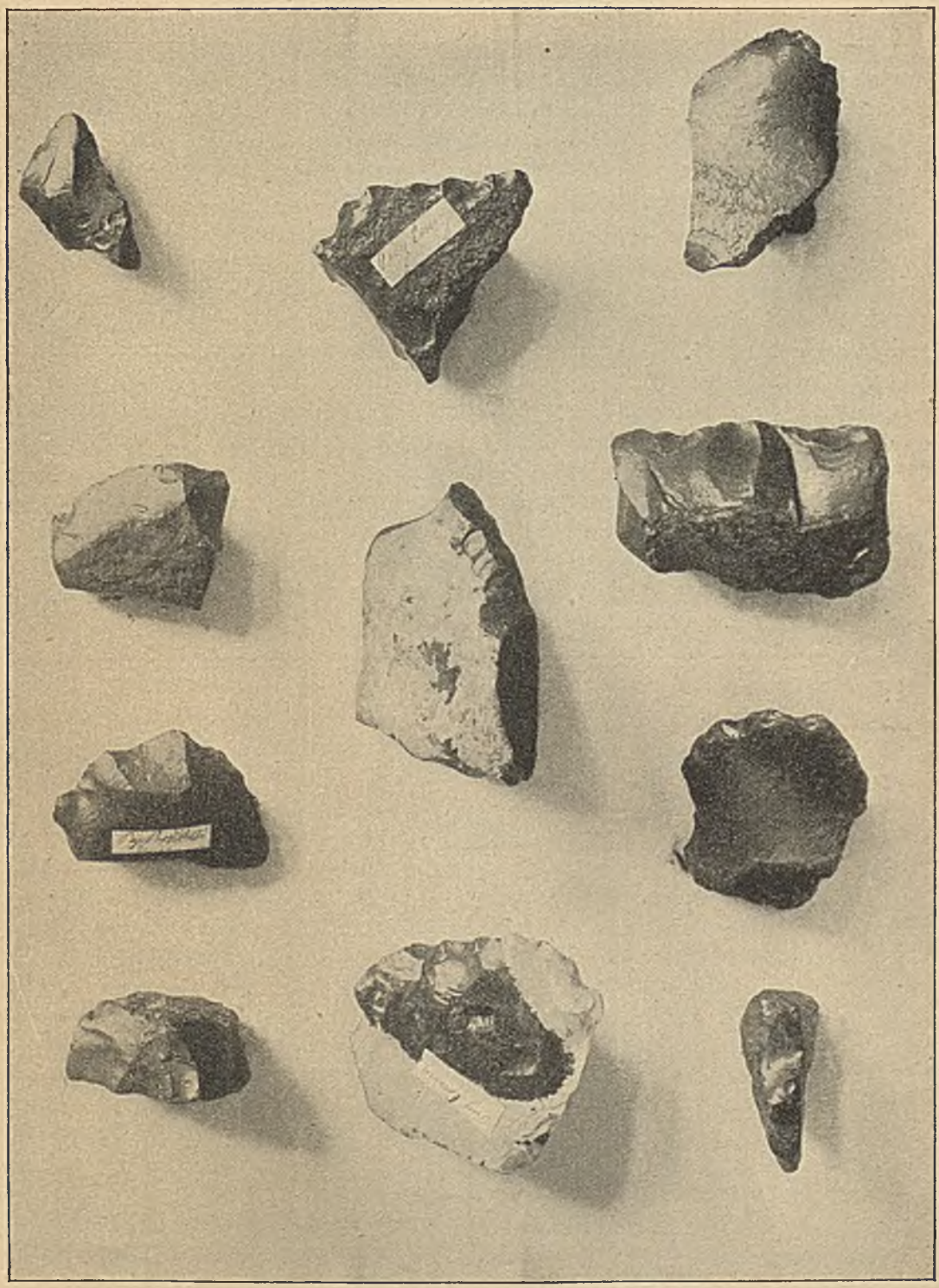
Według wykopalisk H. Klaatscha.

Gdy wzrok nasz zwracamy od Europy na daleką Azję i gdy go przesuwamy po rozległych obszarach, które widocznie w okresie trzeciorzędowym przebiegały zastępy ludzkie, poznajemy z żalem niesłychane braki obecnej naszej znajomości śladów, jakie pozostawił człowiek wędrowny. Poza Europą nie prowadzono dotychczas zgoła poszukiwań w sposób taki, jak w Belgji i Francji, a powiedzieć to można i o Europie samej. Obszerne pole badań otwiera się przed nami, dla zbadania bowiem eolitycznego przemysłu krzemiennego rozkopać trzeba dolne warstwy czwartorzędowe. Prawdopodobieństwo powodzenia poręczają wykopaliska dotychczasowe, te zwłaszcza, które świadczą o znacznem rozprzestrzenieniu narzędzi kamiennych typów z Chelles i St. Acheul. Poznano je w Europie południowej, zwłaszcza obficie we Włoszech, o czem Adrjan Mortillet ogłosił dokładne sprawozdanie. Szczególne zajęcie budzą wykopaliska afrykańskie, dowodzą bowiem, że istotnie Sahara była zamieszkana przez ludzi. Wielkie zbiory paryskie posiadają liczne krzemienie takie, które się rozpościerały aż do kraju Kongo. Stary Egipt dostarczył nam także wykopalisk paleolitycznych, o których dalej będzie mowa. Podobnież i w Azji poznajemy wciąż nowe miejsca, gdzie znajdują się „coups de poing“. W r. 1867 przedłożono międzynarodowemu kongresowi przedhistorycznemu podobne okazy z Palestyny.



Szkielet konia trójkopytnego (Hipparion)
z miocenu Francji.
Według oryginału w zbiorze zoologicznym ogrodu botanicznego w Paryżu.

W Ameryce, zarówno północnej jak i południowej, znaleziono także wyroby kamienne, bardzo podobne do narzędzi paleolitycznych z Europy. Przeważnie składają się z innych materjałów: kwarcytu, jaspisu, obsydjanu; dochodzenie wieku tych przedmiotów trudniejsze jest w Ameryce aniżeli w „Świecie Starym“, gdyż dawny okres kamienny ciągnął się tam daleko dłużej, a po części przetrwał odkrycie „Nowego Świata“.



Odłamki krzemienia z górnych warstw trzeciorzędowych pod Aurillac (Cantal),
co do których istnieje jeszcze wątpliwość, czy są obrobione przez człowieka.
Według wykopalisk H. Klaatscha.

Teraz jednakże, przynajmniej co do Ameryki północnej, zaczynają się ustalać poglądy, że nie brak tam dowodów istotnych znacznej starości rodu ludzkiego. Świadectwa, jakie o istnieniu człowieka paleolitycznego w Ameryce północnej zebrał Tomasz Wilson, konserwator muzeum narodowego w Waszyngtonie, nie pozostawiają co do tego żadnej wątpliwości. Najbardziej uderzające wykopaliska wydały ławice zwiru w Trenton, New Jersey. Tu zwłaszcza dr. Abbott znalazł w warstwach napływowych znaczną liczbę wyrobów kamiennych, odpowiadających zupełnie typom z Chelles i St. Acheul; profesor Boule oglądał je w Waszyngtonie 1891 r. i oświadczył, że gdyby nie materjał, najwytrawniejsi antropologowie francuscy nie zdołaliby ich odróżnić od narzędzi znalezionych w dolinach Sommy, Sekwany i Marny.

Wiek dyluwjalny zwiru w Trenton wykazują zawarte w nim szczątki kopalne zwierząt ssących, a między niemi mamuta, renifera, wołu piżmowego, oraz mastodona.

O spółczesnem istnieniu człowieka z tym ostatnim w Ameryce przekonał się już dr. Koch w Missouri w pierwszej połowie XIX wieku; znalazł narzędzia krzemienne wespół z kośćmi mastodona, ale długoletnie jego poszukiwania nie zyskały uznania w Ameryce, a zbiory jego przeszły w części do muzeów w Londynie i Berlinie.

Kopalna czaszka żubra w tufie wapiennym w Ehringsdorf pod Taubach.

X. Okresy lodowe i najdawniejsze ogniska kultury w Europie.

Przez pozyskanie techniki krzemiennej osiągnął człowiek możność pomyślnego toczenia walki nietylko o byt, ale i o władzę nad innemi istotami żyjącemi; polowanie dozwoliło mu zaopatrywać się w żywność i odzież. Uprzytomnijmy sobie rozmaitość narzędzi eolitycznych, a wynurzy się przed umysłem naszym obraz owych hord ludzkich, które ku końcowi czasów trzeciorzędowych dotarły do Europy; widzimy je zajęte wyzyskiwaniem łupu, krajaniem ciała zwierząt, rozbijaniem kości dla wydobycia ciepłego jeszcze szpiku, przerabianiem mięsa na pokarm i sporządzaniem odzieży ze skóry. Stanu takiego wyobrazić sobie nie możemy, nie przyznając zarazem ówczesnemu człowiekowi umiejętności niecenia ognia, co było jedną z najwspanialszych zdobyczy. Opowiadają o małpach człekokształtnych Afryki, że wyszukują ognisk przez myśliwców pozostawionych, by się przy nich ogrzać, brak im jednak zdolności utrzymywania i ponownego rozniecania ognia. Jaką drogą osiągnął ją człowiek, o tem nic nie wiemy. Może to objawy wulkaniczne, rozżarzone prądy lawy, oswoiły przodków rodu naszego z żywiołem, którego opanowanie dozwoliło im stawić czoło chwiejności

klimatu, wzbraniającej pobytu w okolicach północnych. By człowiek tu dopiero dokonał swego dzieła prometeuszowego, niepodobna na to się zgodzić, podobnie jak na inne tego rodzaju domysły, według których ciężkie warunki czasów lodowych wywrzeć miały wpływ korzystny na rozwój człowieka. Winniśmy raczej z tem się liczyć, że odgałęzienia rodu ludzkiego, których losy najżywiej nas obchodzą i których ślady najlepiej znamy, już jako myśliwcy pierwotni umieli ogień wciąż na nowo rozniecać. Jakich sposobów w tym celu używano, dają nam pojęcie krzesiwa drewniane obecnych plemion niższych; zapewne też przy rozległem stosowaniu krzemienia nauczono się chwytać i wzniecaną przy uderzaniu jego iskrę, korzystano przeto z metody, która przetrwała aż do najnowszych czasów nawet u narodów oświeconych. Jak posługiwanie się krzemieniami przy obrzędach religijnych narodów starożytnych wydaje się wspomnieniem okresu kamiennego, tak też świadomość, jak doniosłe znaczenie miało pozyskanie ognia, wybija się w roli, jaką on odgrywa we wszystkich religjach, oraz w podaniach, wielbiących porwanie ognia jako jeden z czynów, które człowieka oswobodziły z klątwy potęg natury.

Jeżeli więc przyjmujemy, że człowiek posiadał już te najważniejsze narzędzia i środki ochrony w walce ze światem zwierzęcym i z żywiołami, to czasy lodowe tracą charakter gwałtownego przewrotu w losach rodu ludzkiego. Idzie tu raczej o najbardziej tylko północne jego odłamy, o Europejczyków pierwotnych, którzy na czas pewien wyparci zostali przez lody północy, gdy prawdopodobnie hordy przemieszkujące dalej na południu nie były szkodliwie dotknięte. Owszem, domyślać się nawet można, że znaczne ochłodzenie półkuli północnej mogło tylko korzystnie oddziałać na warunki klimatyczne Afryki i Azji południowej, z czem wiąże się obfite zaludnienie tych okolic, gdzie z brzaskiem historji najdawniejsze narody oświecone występują już na zdumiewającej wysokości rozwoju. Gdybyśmy mogli losy przodków dawnych Egipcjan i Babilończyków śledzić aż do końca okresu trzeciorzędowego, o ile większe budziłyby w nas zajęcie studja paleolityczne, aniżeli teraz, gdy jesteśmy wyłącznie skazani na północ naszą! Gdy probujemy skreślić obraz człowieka starszego okresu kamiennego, nie powinniśmy nigdy zapominać, że grunt europejski odsłania nam tajniki drobnej tylko gałęzi wielkiego drzewa ówczesnego rodu ludzkiego. Ale jakżeż szczupłe są i tu nawet te wiadomości! Z jakim mozołem i jak powoli rozdzierać możemy grube osłony, zakrywające losy człowieka w Europie podczas okresu lodowego i po nim. Daremne były próby przeprowadzenia klasyfikacji chronologicznej na podstawie różnych form krzemieni. W ogólnych tylko rysach zużytkować można postępy techniki kamiennej, biorąc przytem pod uwagę zmiany klimatyczne oraz przeobrażenia, jakim w okolicach naszych uległ świat zwierzęcy i roślinny.

O warunkach, w jakich pozostawali ludzie przed naporem lodów, dają nam jasne wyobrażenie wykopaliska geologiczne. Klimat nader łagodny, prawie zwrotnikowy, panował w okolicach północnych Francji dzisiejszej,

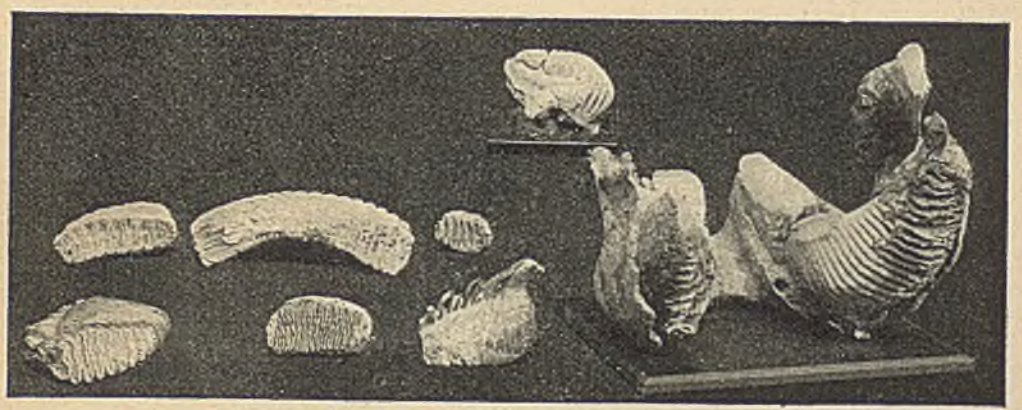
Czaszka mamuta syberyjskiego, wykopanego nad Kołymą przez wyprawę akademji nauk w Petersburgu.
Według fotografji kierownika wyprawy, dr. Ottona Herza.

a daleko na północ przy dobrodziejstwie klimatu rozpościerał się na wielkich lądach bogaty świat roślinny i zwierzęcy. Mioceniczne odciski roślin Grenlandji i Szpicbergu uczą nas, jak odmienny od dzisiejszego być musiał klimat półkuli północnej, a bardziej jeszcze zdumiewa nas różnica między ciepłym okresem trzeciorzędowym a następnym czasem lodnikowym. Przed jego początkiem bodaj czy istniały jakiekolwiek szranki, tamujące pochód człowieka aż do dalekiej północy. Jak daleko posunął się rzeczywiście, tego nie wiemy; brak nam nawet dotąd wiadomości, czy przed okresem lodowym człowiek dotarł do Niemiec dzisiejszych.

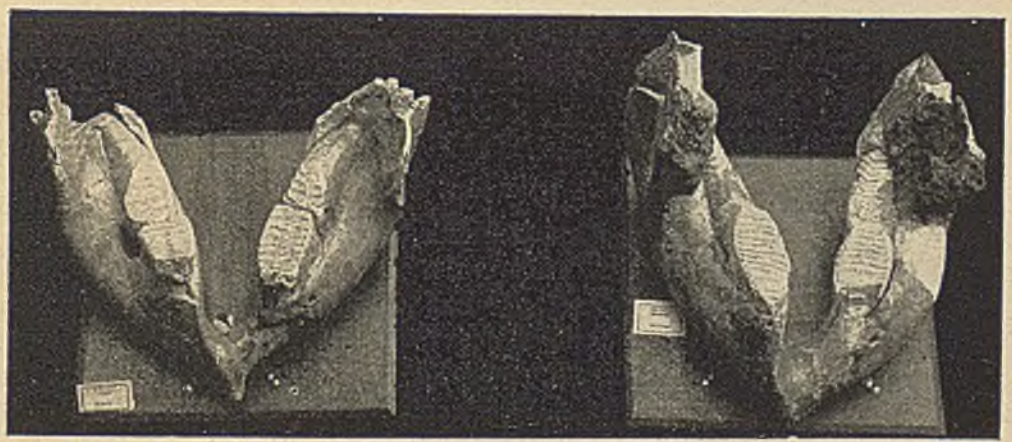
Z pliocenem zmienia się świat zwierzęcy Francji. Niknie koń trójkopytny, „Hipparion“, podobnie jak mastodon, spokrewniony ze słoniem zwierz gruboskórny, zarówno w szczęce górnej jak dolnej opatrzony kłami, którego szczątki znaleziono i w innych okolicach Europy środkowej, zwłaszcza w kotlinie mogunckiej, W Ameryce utrzymywał się jeszcze w okresie czwartorzędowym, gdy w Europie panujące rozprzestrzenienie osiągnęły słonie. Jak ważne znaczenie między niemi przypada mamutowi w sprawie istnienia człowieka w okresie lodowym, mówiliśmy już w rozdziale pierwszym, ale przytoczyliśmy zarazem, że to nie jest bynajmniej jedyny, ani też najstarszy gatunek słonia, z którym człowiek jednocześnie żył w szerokościach naszych.

Słonie dawniejsze, Elephas meridionalis i Elephas antiquus, odróżniały się od mamuta (Elephas primigenius) przedewszystkiem mniejszą krzywizną swych kłów, a po części też znaczniejszą jeszcze wielkością ciała. Z wielu względów zbliżają się bardziej do teraźniejszych słoni Afryki i Azji. Ponieważ szczątki ich, zwłaszcza zęby, łatwo rozpoznać się dają i dobrze się przechowały, kopalne te przeto słonie nastręczają nam wyborne wskazówki do oznaczania chronologicznego następstwa wykopalisk. Szczególniej zęby trzonowe wyrzeźbieniem swej powierzchni dozwalają rozstrzygać, z którym z trzech wymienionych gatunków mamy do czynienia. Z systematyką zresztą tych ssawców doskonale teraz oznajmieni jesteśmy z dokładnych badań Pohliga, który rozpoznał wszystkie prawie w muzeach nagromadzone szczątki słoni kopalnych.

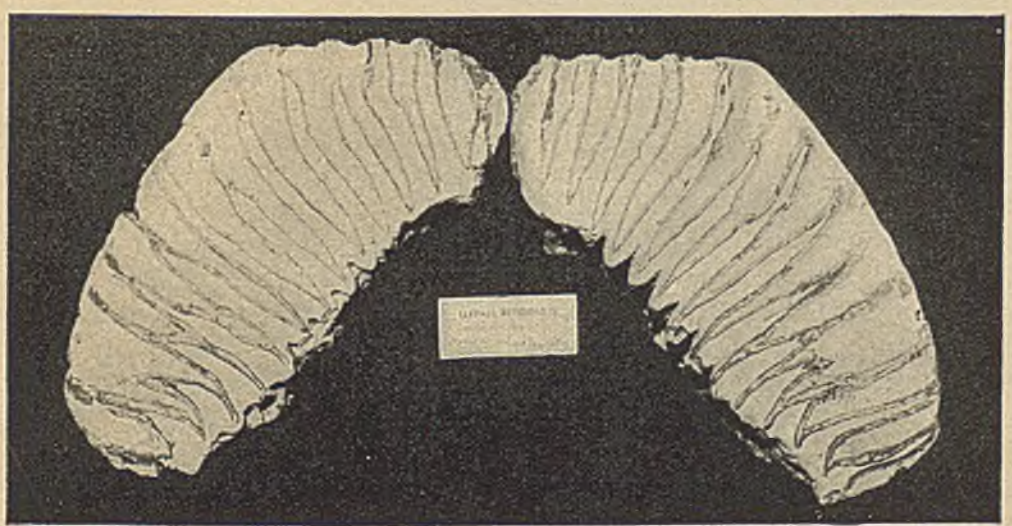
Zęby trzonowe słoni posiadają wymiary tak potężne, że niejednocześnie dosięgają w szczęce pełnego swego rozwoju, ale zastępują się kolejno, przesuwając się z tyłu ku przodowi. Gdy badamy ząb taki, który jeszcze do żucia nie był używany, dostrzegamy na owalnej jego powierzchni liczne guzy poprzeczne. Są to też same nierówności, jakie znajdujemy i na zębach trzonowych innych zwierząt ssących, powiększone tylko i zmnożone; u mastodona okazują jakby stopień przedwstępny do stanu, jaki zachodzi u słoni. Powierzchnia zębów pokryta jest szkliwem, masa ich wewnętrzna składa się z kościanu (dentyny), wysłane są one cementem, który tworzy korzenie i wypełnia w znacznej części odstępy między guzami. Guzowatość powierzchni obejmuje i brzegi zęba w postaci blaszek, które dają pozór, jak gdyby ząb składał się jedynie z oddzielnych listków. Szczegóły te należy znać, by rozumieć obraz, jaki przedstawia zużyta przez żucie powierzchnia zęba. Dostrzegamy tu poprzecznie do podłużnej osi zęba przebiegające pola, ograniczone substancją twardą i jasną, wypełnione masą jednorodną. Pola te przedstawiają przecięcia wygładzonych guzów i blaszek. Ponieważ są okolone szkliwem, nazywają się fałdami szkliwa, a według ich liczby i postaci rozróżniać można gatunki słoni. W niewielkiej liczbie i w szerokich odstępach znajdują się na powierzchni zębów dzisiejszych słoni afrykańskich, gęściej skupione i liczniejsze są u azjatyckich. Takież same zupełnie różnice napotykamy u słoni kopalnych. Ząb trzonowy mamuta rozpoznajemy odrazu po fałdach, nader gęsto rozmieszczonych, bardzo wązkich i bardzo licznych; łatwo odróżnia się od niego ząb słonia starego (Elephas antiquus) mniejszą liczbą i szerszemi odstępami pól szkliwem ograniczonych, a jeszcze silniej wybijają się cechy te u słonia południowego (Elephas meridionalis), którego zęby trzonowe nieregularnym przebiegiem grubej warstwy wierzchniej blaszek i guzów najbardziej przypominają stan mastodona. Wybija się w tem przebieg rozwoju, zgodnie z różnym wiekiem tych gatunków. Słoń południowy należy do trzeciorzędu, jest plioceniczny, po nim następuje słoń stary, a wreszcie mamut. W jakim stosunku pokrewieństwa i pochodzenia twory te pozostają względem siebie, rozstrzygnąć nie umiemy; być może, że słoń południowy przypadał blisko formy pierwotnej obu



Elephas antiquus Elephas indicus — Mamut — Antiquus — Szczęka mamuta — 1



Elephas antiquus — Elephas primigenius — 2



Elephas meridionalis — 3

Szczęki i zęby słoni kopalnych.

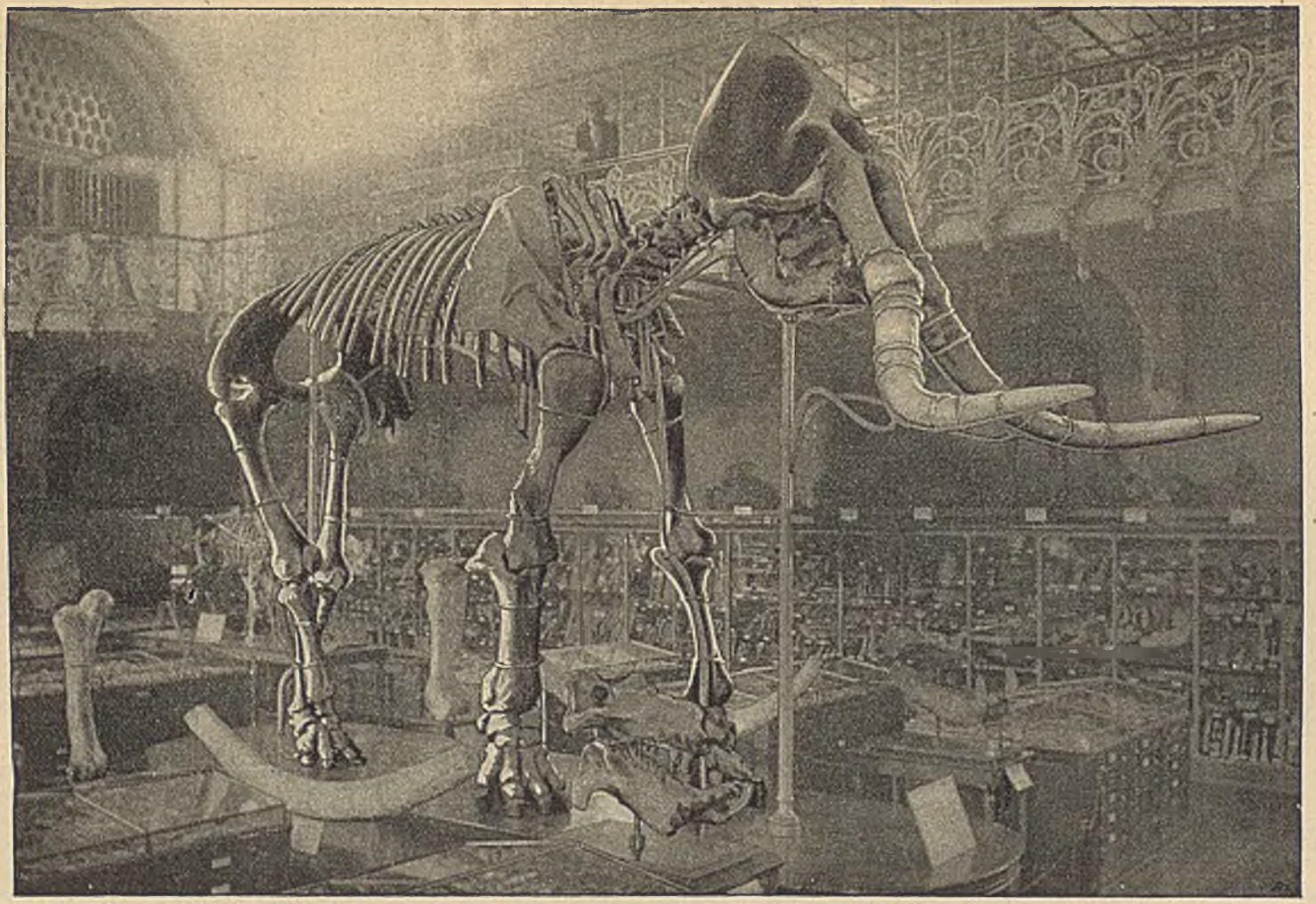
Według oryginałów w Wejmarze (1 i 2) i w Paryżu (3).

pozostałych. Nader potężne jego kły słabo są skrzywione, a cechą tą, zarówno jak szerokim odstępem między swemi podstawami, zgadzają się ze słoniem starożytnym, w odróżnieniu od mamuta. O osobliwem skrzywieniu kłów tego ostatniego pisano i rozprawiano bardzo wiele, ale celu, do jakiego to służyć miało, wskazać nie zdołano. Ze stanowiska walki o byt wydają się niepraktyczne i dlatego słuszna jest może hipoteza Brandesa w Halli, że postać kłów tego zwierza uważać można za pewne zwyrodnienie. Przeznaczone nie są, jakby to wnosić można było z nazwy francuskiej „défense“, do walki, ale służą do torowania drogi w gęstwinie lasów; gdy opór ten ginie, zęby, nie napotykając przeszkody w ciągłem swem nadrastaniu, ulegają skrzywieniu nadmiernemu. W ten sposób różnica mamuta od słonia starego wiąże się do z zanikiem roślinności w okresie lodowym. Pogląd ten znajduje potwierdzenie i w innych doświadczonych, w kwestji mamutów dokonanych (ob. rozdział I). Gęsta sierść przemawia bardzo wyraźnie za przystosowaniem się do zimnego klimatu, a powierzchnia zębów trzonowych daje się w ten sposób wytłomaczyć, że większa liczba blaszek korzystną była do dokładniejszej przeróbki wciąż ubywającej roślinności, północnych drzew iglastych.

Mamut zatem nastręczył nam mocny punkt podpory do uporządkowania znajdowanych wraz z jego kośćmi szczątków. Zarazem jednak oba inne słonie wskazują nam okresy wcześniejsze.

Elephas meridionalis znaleziony został w licznych okazach w pliocenie Włoch górnych, ale znamy także szczątki jego z Francji i Anglji. Dostarczyła nam ich formacja leśna „Forest-beds“ na wybrzeżach Norfolku. We Francji napotkano go pod Agen nad Garonną, w okolicach Marsylji i Lugdunu. Szczególniej zasłynęły wykopaliska z St. Prest (Eure et Loire), w tejże samej bowiem warstwie znaleziono przytoczone wyżej krzemienie retuszowane. Bardzo pięknie utrzymane kły i zęby trzonowe z tego miejsca leżą teraz przechowane w zapylonych szafach drobnego muzeum w Chartres, gdzie autor oglądał je niedawno.

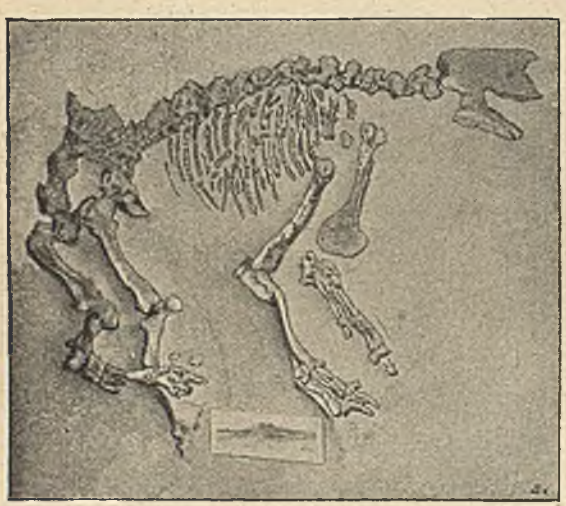
Okazały szkielet olbrzymiego tego zwierza z Francji południowej (Gard) posiada muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu. Znaleziono go w całości i w postawie stojącej, zkąd wnosić można, że istota ta zapadła się w bagno. Dawne gatunki słoni okazują rozliczne odmiany, jak dalece wszakże wyraża się w tem prawdopodobieństwo stopniowego przechodzenia form jednych w inne, przyszłość dopiero będzie mogła nauczyć. Co do stanowiska systematycznego niektórych okazów uczeni nie są zgodni. Tak, w muzeum brukselskiem znajduje się osobliwy szkielet małego słonia, znaleziony w pobliżu Antwerpji przy budowie fortu Hoboken. Karli ten słoń dosięgnął wysokości zaledwie około $2^1/_2$ metra, chociaż zupełnie był dorosły. Myli się Pohlig, uważając słonia tego za drobnego mamuta dlatego, że odróżnia się od niego bardzo słabo tylko zakrzywionemi kłami. Szeroki ich odstęp przy ich korzeniach przemawia za łącznością tego „elephant nain d'Hoboken“ ze słoniem starym, gdy inne znów szczegóły, a zwłaszcza przytępione sklepienie



Szkielet słonia południowego (Elephas meridionalis Nesti)
z późniejszego pliocenu Francji południowej.
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

głowy, wskazują zbliżenie do słonia południowego, najstarszego z trzech słoni zaginionych. Kły okazu brukselskiego są przycięte, co wypływa wyraźnie z silnego zużycia. Przy odkryciu tego zwierzęcia, w siódmem dziesięcioleciu wieku ubiegłego, nie zważano tak bacznie jak teraz na warstwy, ztąd o wieku geologicznym tego tworu nie można wydać sądu. Drobne jego wymiary przypominają formy wyspiarskie, jakie znaleziono w pokładach czwartorzędowych na Malcie; pozostaje to w uderzającej sprzeczności z olbrzymim rozrostem słonia starego, który jest największym ze znalezionych dotąd ssawców kopalnych.

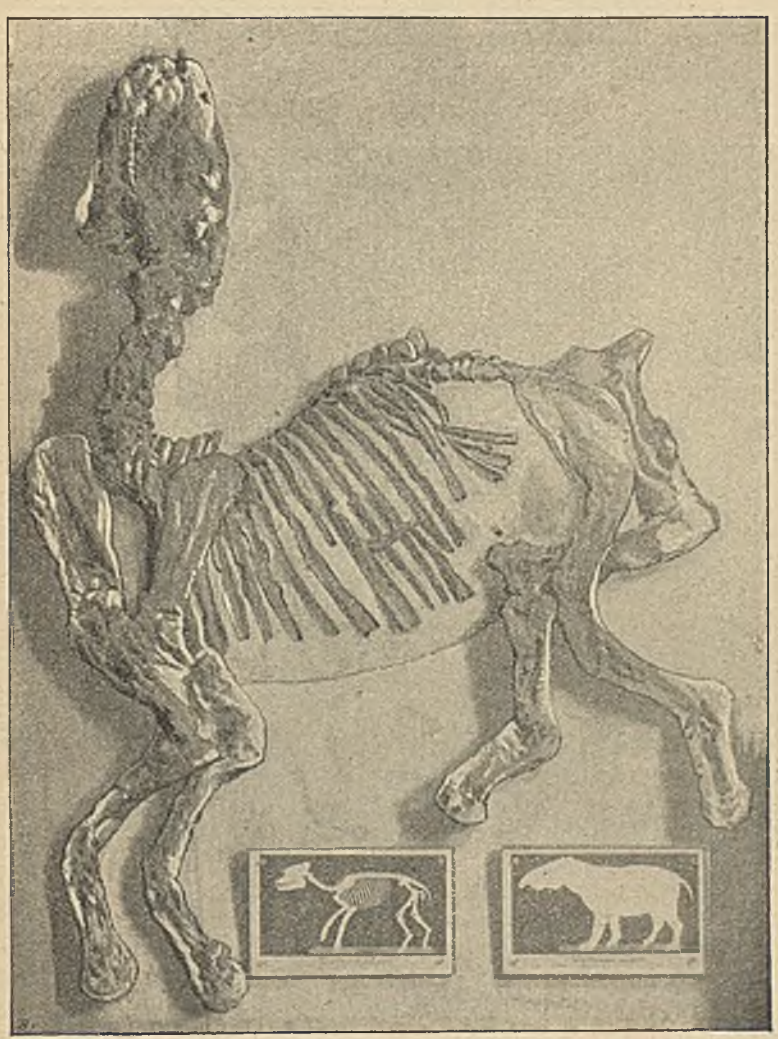
Słoń stary, Elephas antiquus, uważany być może jako zwierzę charakterystyczne okresu wczesnego, wdzierającego się już jednak w czasy lodowe, z którego mamy wyraźne dowody spółczesnego istnienia człowieka nawet w Europie środkowej. Czy występował tam wraz z mamutem, tego rozstrzygnąć teraz nie można; jeżeli to jednak się zdarzało, to w każdym razie spółistnienie obu tych bardzo odrębnie uorganizowanych krewniaków nie mogło być długotrwałe. Mamy owszem wszelkie powody do oddzielenia okresu słonia starego od okresu mamuta, gdyż oba te gatunki żyły w towarzystwie odmiennych form zwierząt ssących, których rozmaitość składa podobnież świadectwo.



Macrotherium sansanense
z miocenu Francji południowej.
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

Z licznego świata ssawców mioceńskich utrzymały się w czasach lodowych inne jeszcze zwierzęta gruboskórne. Ze środkowych pokładów trzeciorzędowych Francji wydobyto formy szczególne, których szkielety łączą w sobie cechy teraz rozdzielone, zkąd przedstawiają się jako formy pierwotne. Wraz z mastodonem i koniem trójkopytnym żył w piaskach Sansan pod Gers wykopany przez Filhola Macrotherium, a pod Vitry nad Sekwaną znaleziono szkielet zupełny Palaeotherium magnum, który poprzednio już z kilku szczątków odbudował bardzo dokładnie Cuvier. Okazując podobieństwo do tapira, prowadzi to zwierzę w innym kierunku do nosorożców, które mają już w miocenie przedstawiciela w formie pierwotnej Acerotherium. Jak twór ten istniał spółcześnie z mastodonem, tak znów w pliocenie słoniowi południowemu towarzyszył mały stosunkowo gatunek nosorożca, Rhinoceros etruscus. Nie posiadał rogów, a przegroda jego nosowa utworzona była przeważnie z chrząstki; stopniowe kostnienie jej w biegu czasu wiąże się z rozwojem rogu występującego na nosie. Podobnież jak

u tego nosorożca etruskiego, tak też kostna przegroda nosowa niezupełnie jest rozwinięta u gatunku większego, Rhinoceros leptorhinus (R. Merckii), którego szczątki kopalne prawie zawsze znajdują się wespół z kośćmi słonia starego. Tenże sam stosunek zachodzi pomiędzy mamutem a innym nosorożcem, Rhinoceros tichorhinus, dającym się łatwo rozpoznać z nosa zupełnie skostniałego. Twór ten był widocznie tak przystosowany do zimna jak i większy jego towarzysz, znaleziono bowiem w Syberji całkowitą jego głowę, pokrytą futrem gęstem. Do towarzystwa słonia południowego, a po części i słonia starego, należały i inne jeszcze twory, które znosić mogły jedynie ciepły klimat. Wody Afryki północnej w czasach pliocenicznych zamieszkiwał koń rzeczny, Hippopotamus major, nieco większy od dzisiejszego „Hippopotamus amphibius“, zresztą nie różniący się od niego. Szczątki jego znaleziono również w St. Prest, pod Grenelle i w Chelles, oraz w Anglji południowej. Ponieważ koń rzeczny nie może utrzymać się w wodach, które na jakiś czas marzną, przeto pobyt jego świadczy o trwałem cieple klimatu w początkach okresu czwartorzędowego, co też potwierdzają rośliny kopalne, jak figowiec i wawrzyn, znalezione pod Fontainebleau.



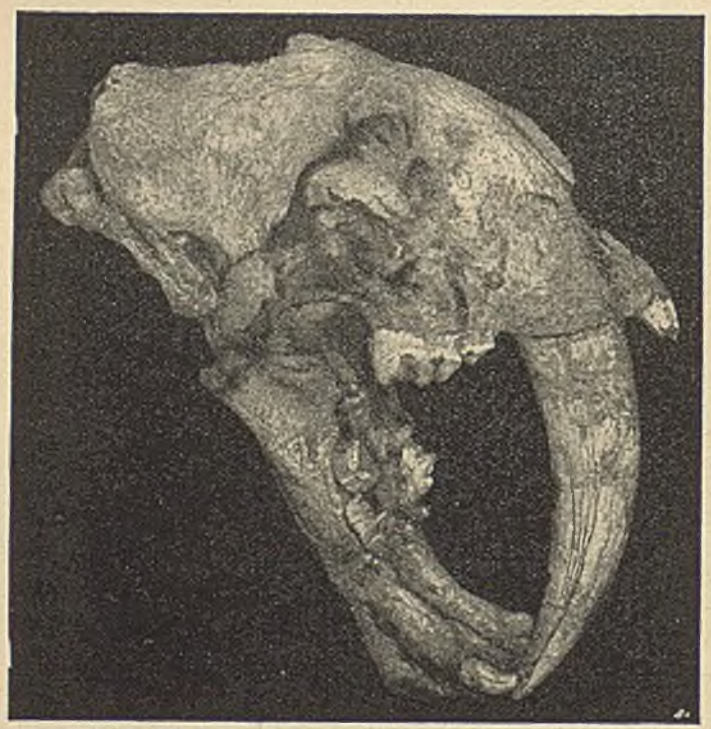
Palaeotherium magnum.

Niżej zwierz ten odbudowany przez Cuviera.

Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

Znaczna liczba innych form zwierzęcych, jak się zdaje, przeszła z okresu słonia starego do okresu mamuta, jak koń, który występuje we wszystkich epokach czwartorzędu, dalej liczne zwierzęta parzystokopytne, z których wielki tur, Bos primigenius, występuje już wespół ze słoniem starym, podobnie jak żubr, Bison priscus.

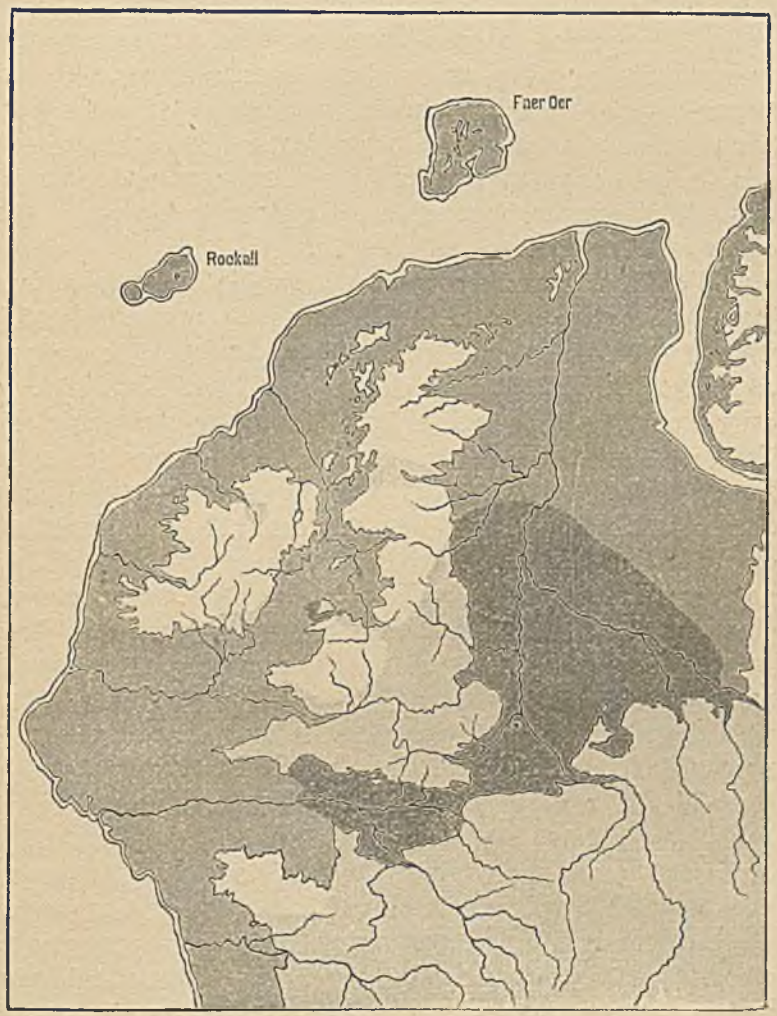
Wszystkie, przytoczone tu zwierzęta są w ogólności natury dosyć niewinnej. Pokojowemu jednak towarzystwu temu nie brakło żywiołów zakłócających, którym tak wielka obfitość roślinożerców nastręczała zdobycz sowitą. Te także zwierzęta drapieżne pozostały w początkach czwartorzędu z okresu poprzedzającego. Tego okresu trzeciorzędowego jednak, jak się zdaje, nie przetrwał twór nader osobliwy, którego blizkich krewniaków napotykamy i w pliocenie Ameryki południowej. Jest to Machairodus, którego spłaszczone i ostrobrzeżne kły górne dosięgały wymiarów niesłychanych. Niezbyt wielkie to zwierzę mogło bronią tą przecinać najgrubszą skórę; sądzić można, że w Ameryce południowej szablowate te kły służyły do przedzierania się między płyty kostne żyjących wtedy olbrzymich pancerników. Prawdopodobnie do lwa dzisiejszego bardzo podobny, ale znacznie od niego większy, był lew, którego kości w dolnych warstwach czwartorzędowych wszędzie się napotykają w Europie; niewiele też od dzisiejszych różniła się hjena ówczesna. Zwierzęta te nazwano kotem jaskiniowym (Felis spelaea) i hjeną jaskiniową (Hyaena spelaea); nazwa ta wyrażać ma tylko, że kości ich nastręczają się głównie w jaskiniach, zwłaszcza w późniejszych epokach czasów lodowych; jaskinie te służyły im za kryjówki, podobnie jak i niedźwiedziom (Ursus spelaeus), które występują. już w czasach wcześniejszych W jaskiniach zaczęły kryć się zwierzęta te dopiero później. Dopóki klimat dozwalał, przebywały na równinach, podobnie jak człowiek, który śród nich żył zapewne ze wszystkiemi prawie w ciągłej walce, już to zdobywając je



Czaszka kota szablozębnego (Machairodus).
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

jako łup swój, już padając ich ofiarą, gdy o utrzymanie swego życia toczył bój z niemi.

Mówiliśmy dotąd o czasach lodowych, jakby tu szło o wielkość jednolitą. Tak jednak rzeczy się nie mają, dlatego też rozważyć winniśmy zmiany świata zwierzęcego w oddzielnych okresach lodowych i w czasach pośrednich. Tą drogą będzie można poniekąd uporządkować chronologicznie ślady człowieka, prawie zawsze bowiem towarzyszą im kości zwierząt, które ludziom służyły za pokarm. Gdzie przeto idzie o pokłady zawierające wyroby krzemienne, to zawarte wraz z niemi w jednej warstwie kości i zęby zwierząt dyluwjalnych dają wskazówki do oznaczenia wieku tych krzemieni. Tą drogą nakreślić się obecnie daje przybliżony przynajmniej obraz rozkwitu kultury człowieka europejskiego w czasach lodowych.



Dawne lądy w okresie lodowym w miejscu teraźniejszego morza Północnego.

Powierzchnie białe wskazują obszary zajęte przez lodniki.

Według profesora W. Boyd Dawkinsa.

W tym celu należy nam tu nieco bliżej rozpoznać cały ten objaw. Zagadki, jakie okres lodowy nastręcza geologom, pomimo wszelkich wysileń rozwiązać dotąd nie zdołano, a żadna z podanych teorji nie sprawia zadowolenia zupełnego. Teorje te dają się zestawić w dwie grupy, stosownie do tego, czy opierają się tylko na ziemskiej przyczynie, czy też sprowadzają zmiany klimatyczne do wielkich objawów kosmicznych.

Z przyczym lokalnych, któreby mogły wyjaśnić rozległe zlodowacenie Europy północnej, przytaczano brak prądu zatokowego czyli golfstromu, odwoływano się też do istnienia wielkich lądów północnych. Mało to jednak pomaga, w okresie bowiem trzeciorzędowym przy podobnej konfiguracji lądów klimat aż do dalekiej północy był bardzo łagodny. Ciepło okresu miocenicznego w okolicach, które teraz są pokryte lodem wiecznym, istnienie roślin charakteru południowego w strefie teraźniejszej nocy biegunowej, przedstawia zagadkę trudniejszą jeszcze zapewne, aniżeli okres lodowy. Pojmujemy, że właśnie skrajne te odskoki klimatu coraz bardziej odstręczają badaczów od szukania przyczyn lokalnych, tem więcej, że objawy okresu lodowego ujawniają się w Ameryce podobnie jak w Europie, a nawet silniej jeszcze, wszystkie zaś góry wysokie posiadały wówczas zlodowacenie znaczniejsze, aniżeli obecnie.

Trudności wszakże rozpoczynają się naprawdę dopiero, gdy poszukujemy przyczyn kosmicznych. Czyniono wszelkie możliwe przypuszczenia: zmianę natężenia ciepła słonecznego, przesuwanie się punktu równonocnego po ekliptyce, zmiany osi eliptycznej drogi ziemskiej, rozmaite pochylenie osi ziemskiej względem ekliptyki, zmianę położenia biegunów ziemskich. Teorje astronomiczne zmienności drogi ziemskiej zdają najlepiej sprawę z perjodyczności tych objawów; hipoteza przesuwania się biegunów ziemskich stara się ująć wspólną przyczynę łagodności klimatu w okresie trzeciorzędowym i późniejszego zimna w okresie czwartorzędowym. Postrzeżono rzeczywiście, że obecne położenie biegunów na ziemi ulega drobnej chwiejności, a ztąd Nathorst, zasłużony badacz okolic podbiegunowych wnosi, że w epoce ubiegłej przemieszczanie biegunów dokonywać się mogło w granicach o wiele rozleglejszych, czem wytłomaczyć można dawną roślinność bogatą w pobliżu obecnego bieguna północnego, a z drugiej strony przesunięcie się strefy biegunowej ku równikowi dzisiejszemu.

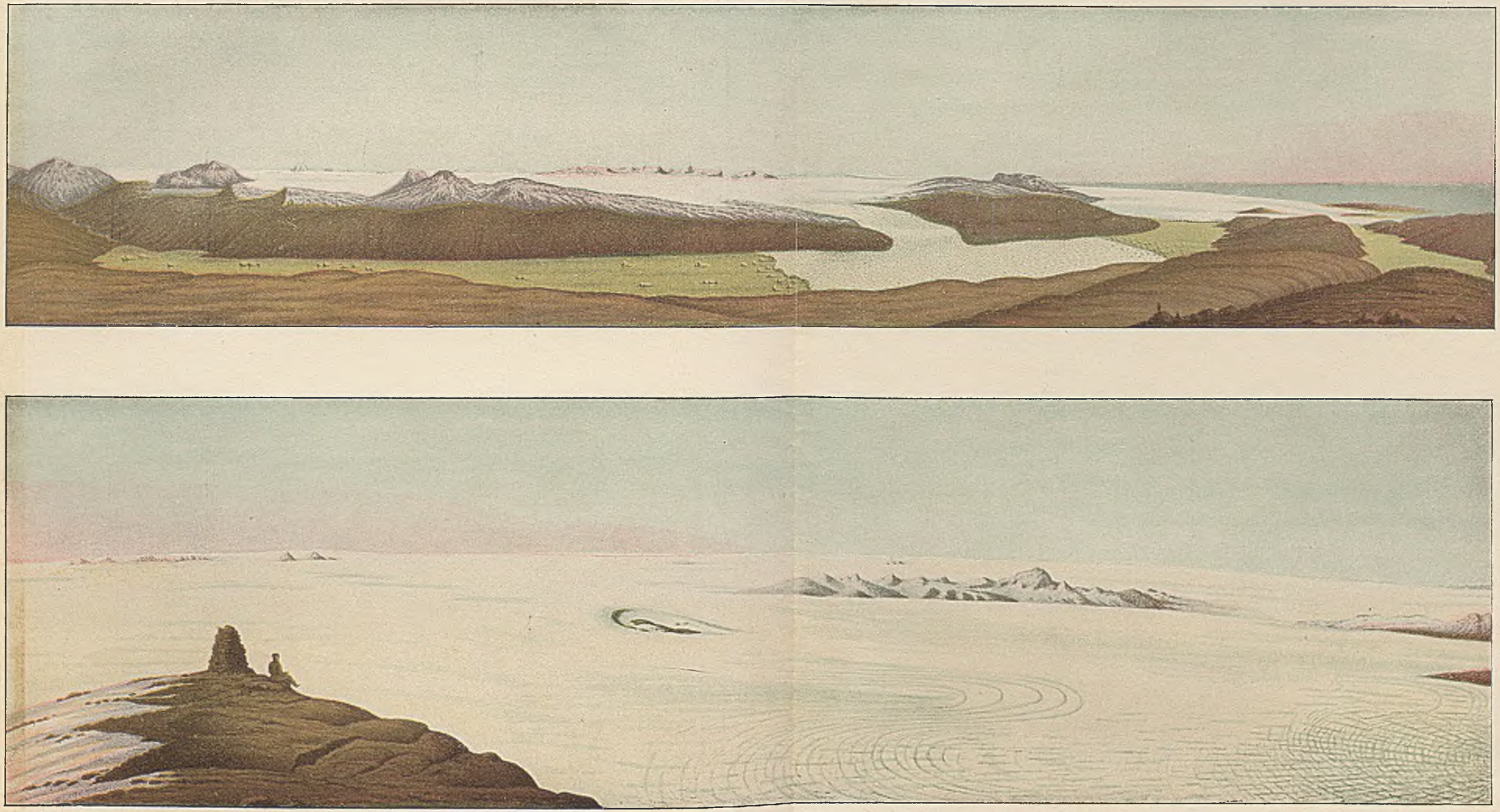
W jak rozlicznych kierunkach rozbiegają się usiłowania, by chociaż cokolwiek zbliżyć się do rozjaśnienia tej wielkiej tajemnicy, wskazuje to niedawno przez podróżników bazylejskich F. i P. Sarasin podana hipoteza, według której wybuchy wulkaniczne w końcu okresu trzeciorzędowego spowodowały tak znaczne nagromadzenie się pyłu w górnych warstwach atmosfery, że osłabiło to na całej ziemi wpływ promieniowania słonecznego. Na pomysł znakomitych tych badaczów trudno się zgodzić; zmiana kolejna okresów lodowych i ciepłych okresów pośrednich nie da się wyjaśnić tą drogą*).

Jak widzieliśmy w rozdziale pierwszym, mówić można o trzykrotnym przynajmniej powrocie zlodowacenia. Jeżeli badacze angielscy, jak Geikie, przyjmują większą liczbę tych okresów, to mamy tu do czynienia po części z rezultatami niedostatecznie uzasadnionemi, po części zaś drobne chwiejności

*) Dokładniejszą wiadomość o różnych teorjach okresu lodowego podał tłomacz w tomie I, str. 178—179.

Pozostałości dawnych moren (ślady lodników) z gór Rüdersdorfskich pod Berlinem.

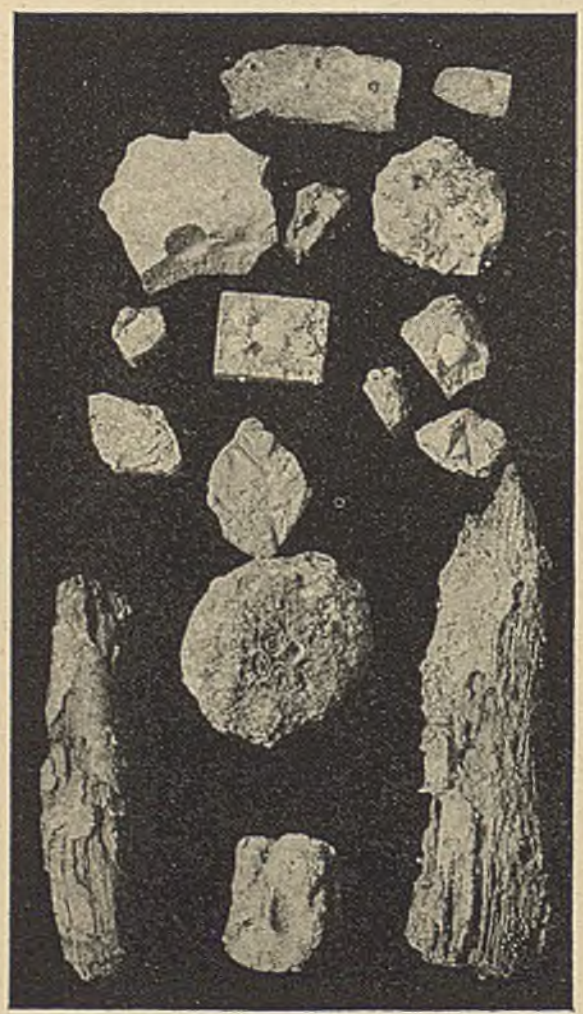
Według fotografji H. Klautscha.



Widok lodowca grenlandzkiego.

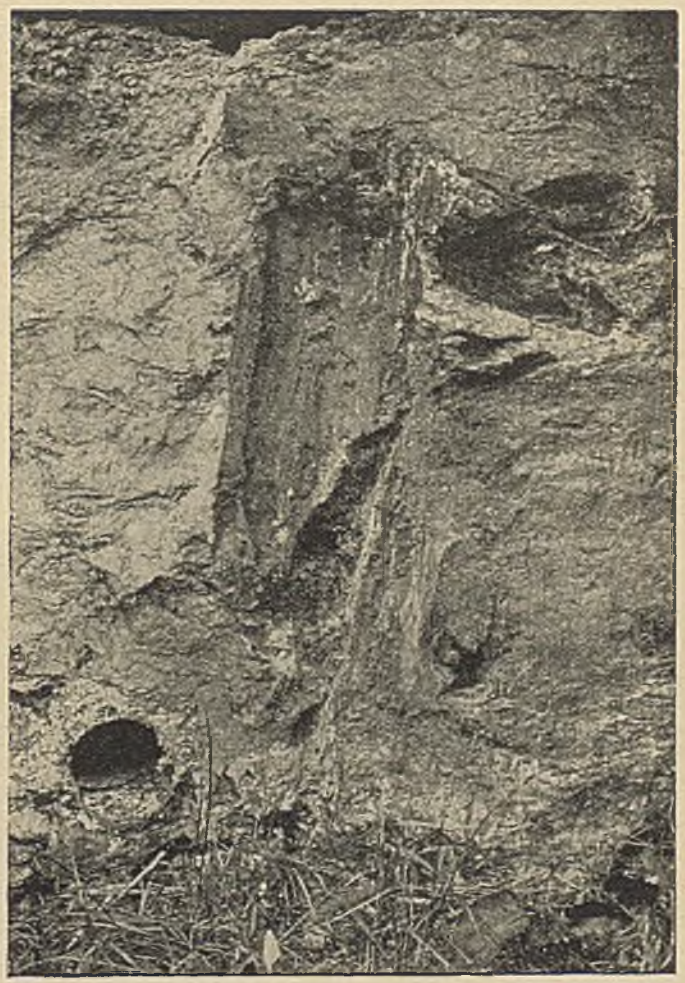
Według „Meddelelser om Grönland“ z r. 1890.

lodu do rzędu oddzielnych okresów wyniesiono. Pod względem geologicznym możemy się jasno orjentować jedynie w dwóch ostatnich okresach lodowych; z niemi tylko liczyć się możemy, gdy idzie o czasy przedhistoryczne rodu ludzkiego, szczególne zaś znaczenie przedstawia okres przedostatni, był to bowiem objaw najokazalszy z całego ich szeregu, a zlodowacenie Europy północnej objęło wtedy rozległość większą, aniżeli przedtem i potem. Przytoczyliśmy już (rozdział I) pokrótce oznaki, z których wyczytać możemy granice dawnego zlodowacenia; lodnik wypisuje na drodze swój własny dziennik i pozostawia nam jego kartki, gdy sam już schronił się w skrajne zakątki swojej kolebki na wysokich górach. Na grzbiecie swym przenosi materjał skalny swych gór ojczystych i przesuwa je przed sobą, włączając do swych lodów kamienie, które napotyka. Co na drodze swej znajduje, wszystko niszczy i rozdrabnia. Jeżeli więc dotąd w obszarach zlodowaconych nie znaleźliśmy nigdzie śladów poprzedniej osiadłości ludzkiej, to możliwość jej nie jest bezwarunkowo wyłączona. Gdy lodnik się cofa, pozostawia na brzegach i na drodze swego odwrotu ślady swej działalności. Ponieważ w ruchu tym zatrzymuje się od czasu do czasu, miejsca te przeto zaznaczają się nowemi morenami krańcowemi czyli czołowemi, jak w punktach dawniejszego, najznaczniejszego rozprzestrzenienia. Gdy Torrel wskazał właściwe drogi badań glacjalnych (str. 16), podjęto wszędzie gorliwą pracę, by oznaczyć granice przedostatniego i ostatniego zlodowacenia. Wahnschaffe i Penck najbardziej się przyczynili do odtworzenia obrazu, jaki przedstawiała Europa środkowa w epoce największego zlodowacenia. Morze północne nie istniało



Skamieniałe szczątki drzew, jajek ptaków i gadów, ślimaków, oraz narzędzi krzemiennych,
zawarte w martwicy wapiennej pod Taubach w Turyngji.
Według fotografji H. Klaatscha.

w granicach dzisiejszych, a Anglja, tworząc część lądu europejskiego, prawie całkowicie była pokryta lodem. Jak dalece stosunki ówczesne wpłynęły na stan dzisiejszy Europy północnej, poznajemy to stąd, że bieg wielkich rzek naszych jest wynikiem zależności od wielkich lodów północy. Część tych rzek posuwała się na skraju lodów i dopiero po ustąpieniu gleczerów zwróciła się ku północy. W ten sposób wyjaśniono ku zachodowi zwrócone zagięcie Renu przy jego ujściu, oraz właściwe rzekom Europy środkowej załamanie ku północy.



Odcisk pnia drzewnego w martwicy wapiennej pod Wejmarem.

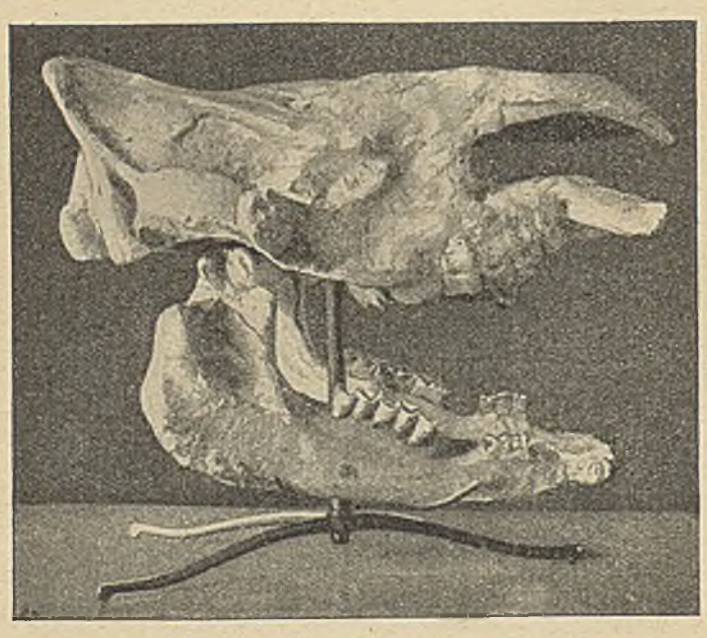
Według fotografji H. Klaatscha.

Grubość powłoki lodowej musiała być bardzo znaczna, dochodziła zapewne kilkuset metrów. Podczas rozprzestrzenienia największego pozostał jedynie niezbyt szeroki pas lądu wolnego pomiędzy lodami skandynawskiemi a alpejskiemi, a do tej strefy schroniło się życie roślinne i zwierzęce, by po usunięciu się lodników na nowo zdobyć dawne obszary. Powrót ciepłych okresów międzyzwrotnikowych wyobrażać sobie należy jako wiosnę w skali niesłychanej, z odpowiedniem wzmożeniem przyboru wód i natężenia wiatrów. Działanie tych ostatnich ujawnia się nam w nagromadzeniu ogromnych zbiorowisk pyłu, gliny nawianej czyli lesu, które sięgają wysoko w górach i eoliczny swój charakter zdradzają obecnością ślimaków płucnych (Pupa muscorum. Helix hispida).

Zwróciliśmy już w rozdziale poprzednim uwagę na trudności ustalenia granicy między trzeciorzędem a czwartorzędem. „Początek czasów lodowych“ jest tu oznaką nader niepewną, gdyż niewiele wiemy o rozległości i skutkach lodników przed okresem głównym. W każdym razie dawniejsze te

zlodowacenia, z których jedno przypadało już może w czasach plioceniczych, mierzyć się nie może z późniejszemi. Wydaje się nam tedy mniemaniem uzasadnionem, by odtąd początek zlodowacenia głównego przyjmować za granicę okresu trzeciorzędowego i czwartorzędowego. Jesteśmy pod tym względem w zgodzie zupełnej z poglądami Rutota w Brukselli i Capitana w Paryżu. Tam tylko, gdzie osady odnieść można do pewnego oznaczonego okresu lodowego, możliwa jest klasyfikacja.

Oprócz Alp i Pirenejów wyżyna środkowa Francji przedstawiała rozległe ognisko zlodowacenia. Dzisiejsze góry Owernji, Puy de Dome, Puy de Sancy, Plomb du Cantal, są to tylko szczątki dawnych wulkanów, wznoszących się na jakie 3—4 000 metrów, które po wygaśnięciu swem zamiast niszczących potoków lawy rozlały niemniej zgubne prądy lodu. W pobliżu Aurillac można wybornie rozpoznać moreny ostatniego zlodowacenia ponad morenami zlodowacenia głównego, a w piaskach pomiędzy niemi rozpostartych znajdują się krzemienie typu szelleńskiego. Warstwa ta przeto złożona została podczas ostatniego okresu międzylodowego; o stosunkach jednak świata zwierzęcego tych czasów nie posiadamy we Francji wiadomości tak dokładnych, jak w Taubach pod Wejmarem, gdzie ślady działalności i osiadłości ludzkiej znaleziono w taki sposób pomieszane z kośćmi słonia starego (Elephas antiquus) i nosorożca (Rhinoceros Merckii), że nie pozostawia to żadnej wątpliwości o spółczesnem istnieniu człowieka z temi zwierzętami.

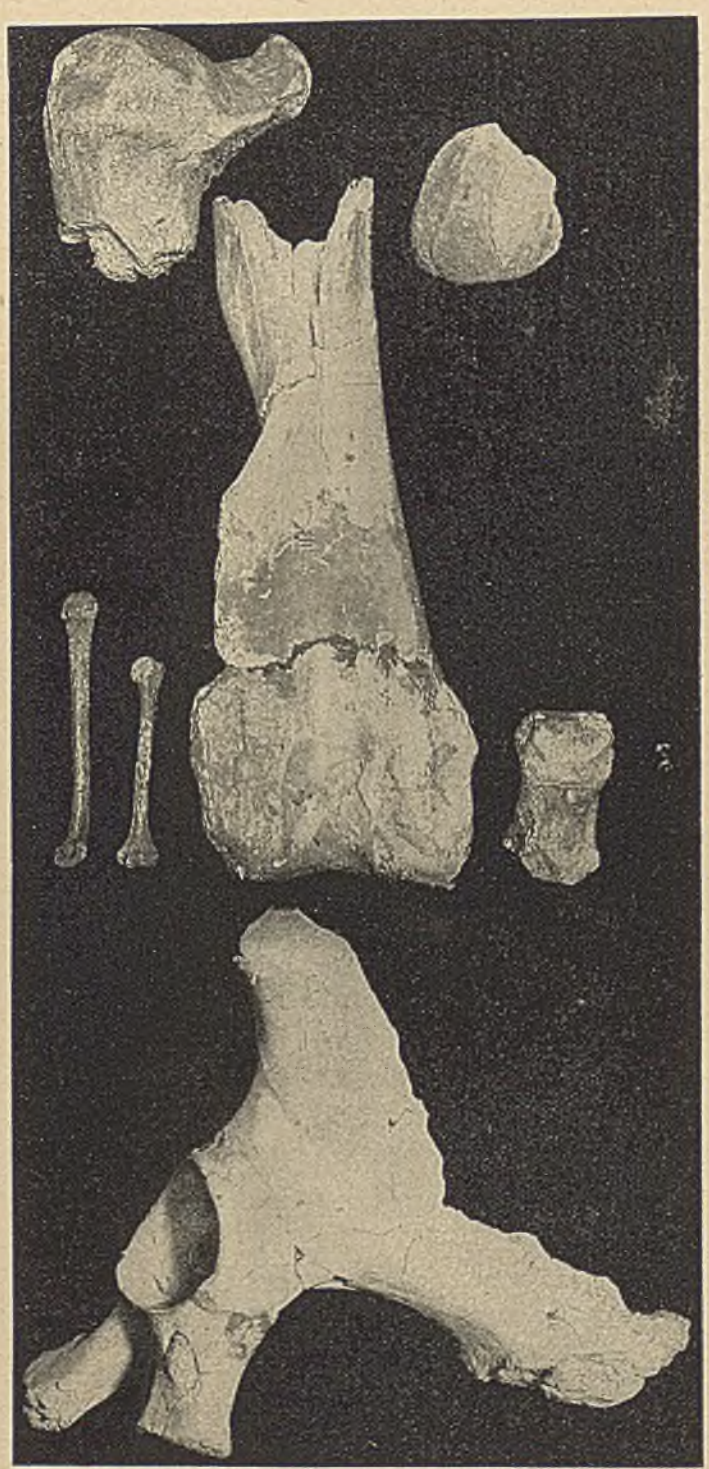


Czaszka nosorożca Rhinoceros Merckii
z napływów Francji.
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

Wioska Taubach znajduje się w powabnej dolinie rzeczki Ilm, a domy wznoszą się w wysokości około 20 metrów nad jej poziomem teraźniejszym. Odkrycie wykopalisk przypada dopiero na ósme dziesięciolecie wieku ubiegłego; wydobyciem ich zasłużył się głównie Klopfleisch w Jenie. Allessandro Portis (1878) opisał kości zwierząt dyluwialnych, a znaczenie kulturalne wykopaliska Goetze (1892) i Lissauer (1902) w Berlinie. Charakter geologiczny okolicy ujawnia się nam, gdy na drodze z Taubach napotykamy wielkie łomy wapienia, które zwłaszcza obok Ehringsdorf przedstawiają

przecięcia gruntu na 7 — 10 metrów wysokie. Materjał składa się z martwicy wapiennej, na której rozpoznać można warstwę górną i dolną, oddzielone między sobą cienkim pokładem piasku; warstwa dolna jest ważna pod względem technicznym, a zarazem posiada znaczenie naukowe z powodu zawartych w niej kości wielkich zwierząt ssących i szczątków roślinnych.

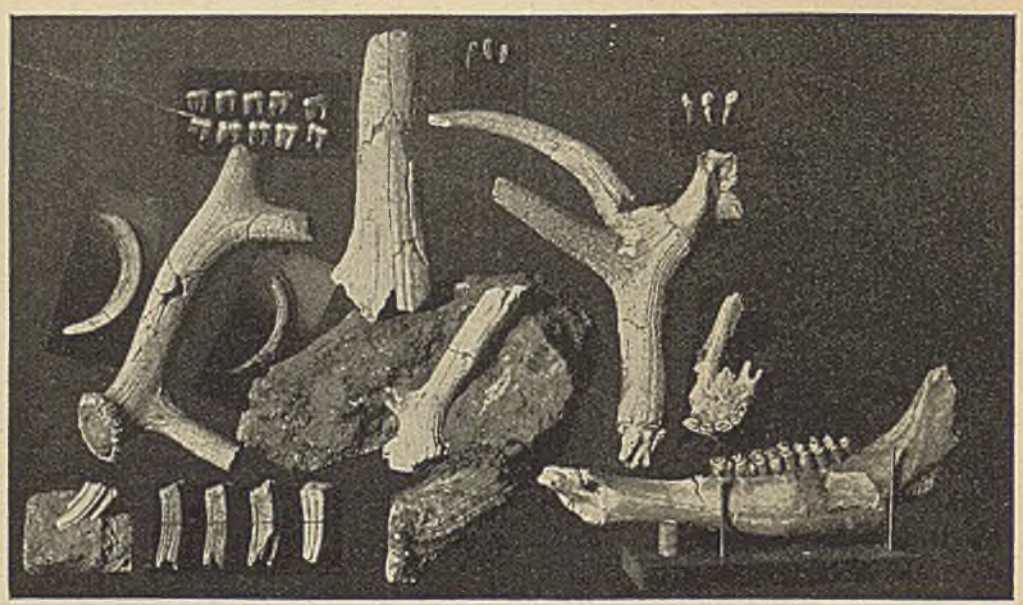
Nadmienić tu można, że martwicą czyli tufem nazywamy w ogólności skały złożenia słabo spójnego, gąbczastego, a po części ziemistego, powstające niekiedy z utworów wulkanicznych, uniesionych i złożonych przez wodę, a ztąd mniej lub więcej uwarstwione; z biegiem czasu warstwy te ulegają często stwardnieniu, a osadom tym martwicy wapiennej zawdzięczać też należy, że pod ich osłoną przechowały się szczątki dawnej osiadłości ludzkiej obok dzisiejszej wioski Taubach, tworząc jakby Pompeje przeddyluwjalne. Osiadłość ta mieściła się zapewne nad brzegiem jeziora, utworzonego przez ówczesną rzekę i zapełniającego kotlinę w wapieniu muszlowym doli-



Szczątki kości słonia starego (Elephas antiquus) z Taubach.

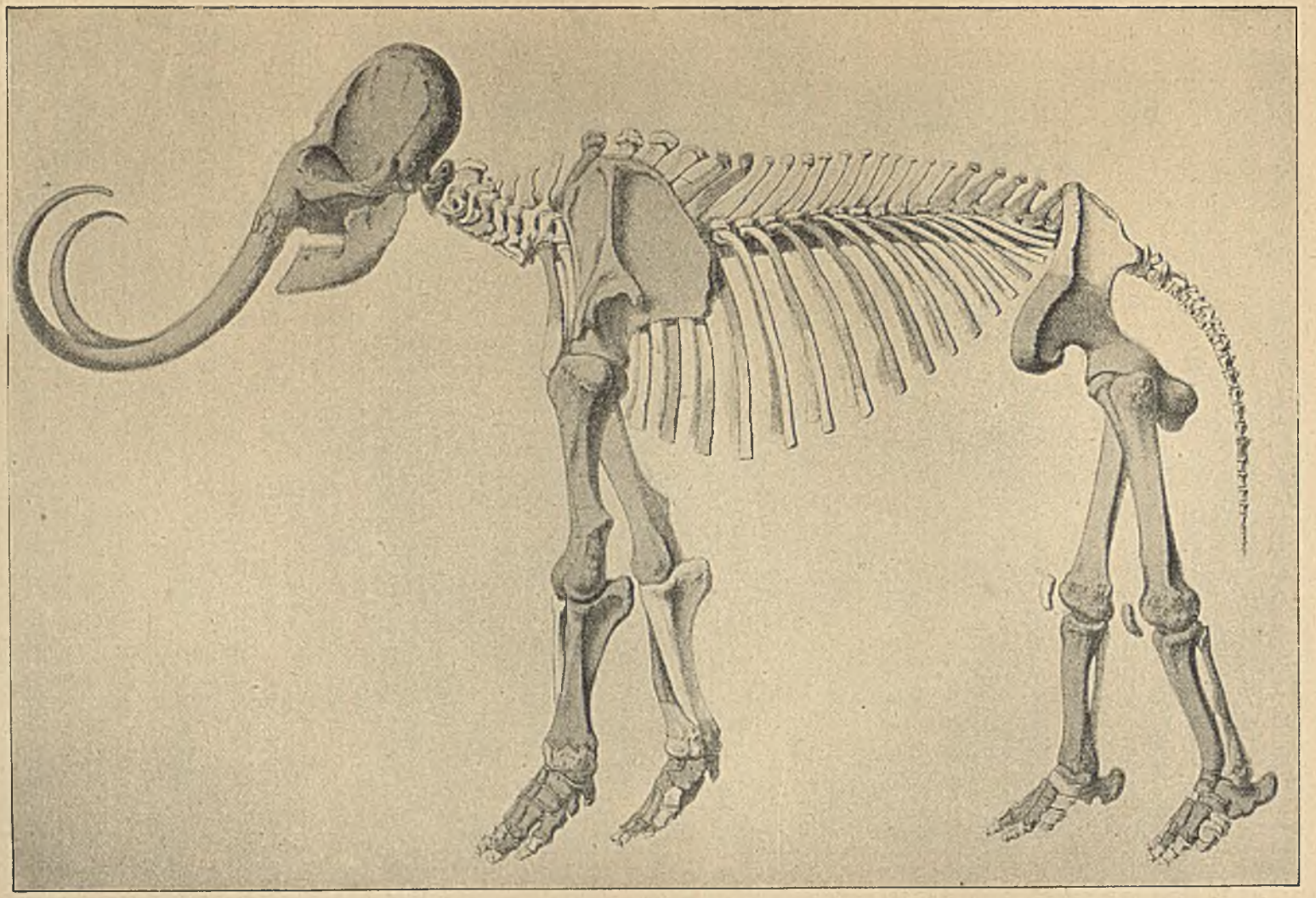
Wyżej obok kości ramieniowej przedstawione są na lewo kości ludzkie, obok kości palca (na prawo) odpowiednia kość niedźwiedzia; poniżej część miednicy słonia starego. — Według oryginałów w muzeum wejmarskiem.

ny. Z wapienia tego pochodzi materjał, który w biegu długiego czasu złożyła rzeka Ilm. Wznosząc się niekiedy na poziom wyższy, woda rzeki pokryła też ślady działalności ludzkiej warstwą martwicy, chociaż znacznie mniejszej grubości, aniżeli potężne zbiorowiska wapieni w nizinie. Woda nie sprowadziła tu widocznie żadnego zakłócenia, nie spławiła i nie uniosła przedmiotów, rozłożonych w warstwie miękkiego piasku, który je pokrył zapewne, zanim Ilma dosięgła tego poziomu. Zgoła inaczej ma się rzecz z kośćmi, napotykanemi w łożysku tej rzeki. Są one ściśle otoczone martwicą i po większej części pochodzą zapewne od zwierząt, które tu na miejscu poniosły śmierć. Dobrze chroniąca osłona martwicy dozwoliła utrzymać się szczegółom, które w innych warunkach nie pozostawiłyby żadnego śladu. Tak tylko zrozumieć można,



Łupy myśliwskie z Taubach.
Części rogów jelenia, oraz zęby konia, niedźwiedzia, tura i dzika.

że w ławicy dolnej utrzymały się nietylko zabytki roślinności ówczesnej, liście, pnie, owoce, ale i jaja ptasie, a nawet gniazdo z jajami pewnego gada, może węża, które teraz podziwiać można śród skarbów przechowanych w Wejmarze. Tam wystawione są także ogromne kości i zęby słonia starego, w ogólności jednak materjał znaleziony rozproszony został po różnych muzeach niemieckich, chociaż dla zbadania tych wykopalisk dawałoby większą korzyść zgromadzenie ich w jednem miejscu. W małem muzeum wejmarskiem pozostało niewiele stosunkowo, zatrzymano tam jednak szczątki roślin, którym przypada znaczenie zasadnicze, wskazują one bowiem, że o zwrotnikowej i podzwrotnikowej roślinności w czasie, gdy żył tu Elephas antiquus i Rhinoceros Merckii, nie może być zgoła mowy. Wybornie zachowane odłamy pni brzozowych, dobrze rozpoznać się dające orzechy laskowe, odciski liści i szyszek, wszystko to świadczy, że roślinność niezbyt się



Szkielet słonia z okresu lodowego (Elephas intermedius Jourdan),
znaleziony 1859 w gruncie napływowym Lugdunu.

różniła od dzisiejszej, nie można zatem przypuszczać, by w okresie taubachskim panował klimat zbyt ciepły, chociaż znajdują się tam skorupy mięczaków, które następnie wywędrowały do okolic cieplejszych. Wykopaliska francuskie sprzyjają poglądowi, że słoń stary i towarzyszący mu nosorożec istnieć mogą w bardzo ciepłym tylko klimacie, zkąd nasunęło się też pytanie, czy to siedlisko dawnej kultury w Taubach mieścić należy przed głównym okresem lodowym, a w ostatnich czasach przytaczano postrzeżenia przemawiające za takim wnioskiem. Sądzono mianowicie, że ślady tego głównego czyli przedostatniego zlodowacenia występują w znacznej wysokości ponad martwicą wapienną, zdradzając się nasypiskami i zakłóceniami piasków występujących niedaleko powierzchni dzisiejszej. Własne jednak badania przekonały nas, że tłomaczenie takie zgoła jest niemożliwe. W okolicy Wejmaru znajdujemy się w strefie, dokąd dosięgło jedynie zlodowacenie główne. Na „pierwsze“ rozprzestrzenienie się lodników, należące do czasów trzeciorzędowych, nie potrzebujemy tu zwracać uwagi; zlodowacenie ostatnie, drugi nasz czwartorzędowy okres lodowy zatrzymał się daleko na północy względem tych obszarów. Pozostaje więc tylko pytanie, gdzie napotykamy osady zniesione przez zlodowacenie główne. To się trafia poniżej całego zbiorowiska martwicy wapiennej. Kamienie stoczone i zwir, przypadające pod ławicą dolną, zawierają rumowiska północne, czerwone granity norweskie, z czego wypływa niewątpliwie, że wszystkie osady wyżej położone należą do ostatniego okresu międzylodnikowego.

Nie mamy więc dotąd żadnego dowodu, by w Europie środkowej człowiek istniał przed okresem głównego zlodowacenia; wykopaliska w Taubach świadczą nadto, że to obniżenie temperatury nie sprowadziło na świat zwierzęcy wpływu tak niweczącego, jak to się powszechnie przypuszcza.

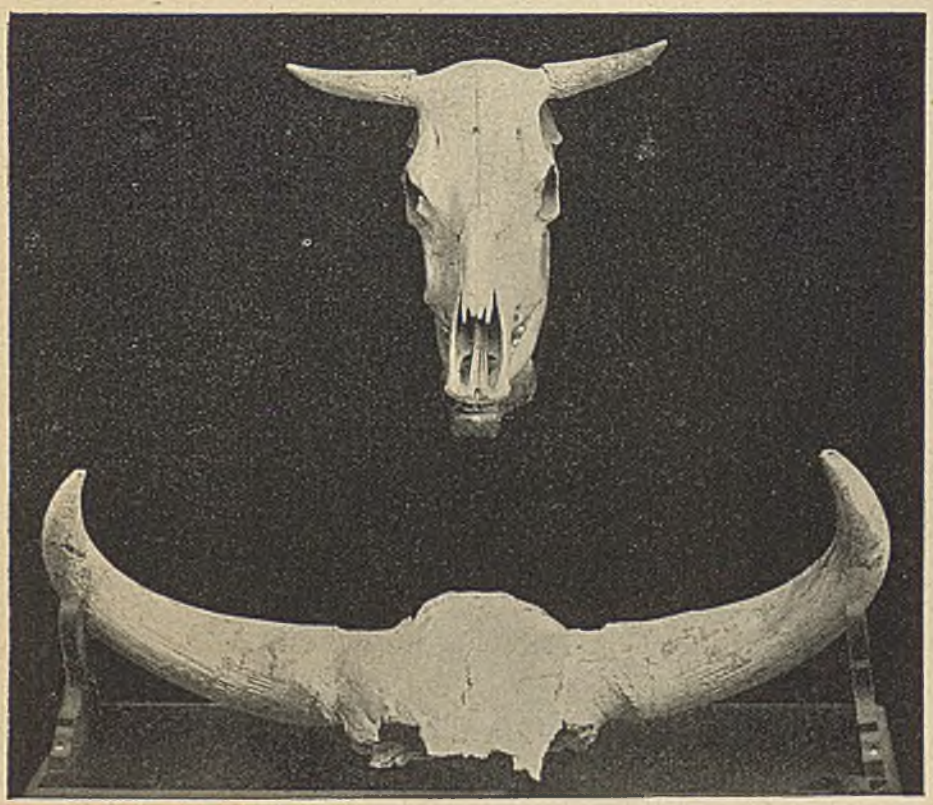
Z tem zgadza się spostrzeżenie, że we Francji i Belgji żadne zgoła zakłócenie, któreby dawało się odnieść do zlodowacenia głównego, nie daje się dostrzedz tak wyraźnie, jak następstwa, sprowadzone przez ostatni okres lodowy. Ponieważ przeto we Francji w rzadkich tylko przypadkach powiedzieć możemy, czy dane wykopalisko mieścić należy przed, czy też po zlodowaceniu głównem, wykopalisko przeto w Taubach pomaga nam także do klasyfikacji francuskich i belgijskich śladów człowieka.

Niedaleko Wejmaru, na prawym brzegu rzeki Ilm, znajduje się domek ogrodowy Goethego, a wspomnienie wielkiego poety, który tak wytwornie w pieśniach swoich opisał cichy urok tej doliny, budzić musi żal, że nie było mu dane doczekać się wieści o skarbach, tak blizko ukrytych. Jakąż podnietę dałyby mu wykopaliska, których istotne znaczenie niewątpliwie nie pozostałoby tajne dla jego umysłu.

Nie należy sądzić, by pierwotny przemysł krzemienny Rutota lub typ szelleński Mortilleta ograniczały się wyłącznie do czasów „przedlodowych“; wraz z fauną słonia starego utrzymały się aż do ostatniego okresu lodowego, który i w okolicach zachodnich Europy spowodował znaczne zmiany, usuwając człowieka z równin do jaskiń. Stopień przeto „taubachski“ zestawić

można z „reutelskim“, a ponieważ gdzieindziej nie odkryto miejscowości równie korzystnej, obserwacje przeto pod Wejmarem uzupełniają nam obraz życia człowieka z dawniejszych czasów dyluwjalnych.

Z przedmiotów pozostawionych przez człowieka z Taubach zbadajmy najpierw jego wyroby kamienne. Są nader pierwotne i nie stosują się wcale do układu Mortilleta, nie dają się bowiem odnieść ani do typu szelleńskiego ani do musterjeńskiego. Są to istotne eolity w znaczeniu Rutota. Potwierdza się tu wybornie jego uwaga, że człowiek pod względem swego przemysłu



Czaszka żubra (Bison priscus) z Taubach.
Wyżej dla porównania czaszka wołu dzisiejszego.
Według oryginałów w muzeum wejmarskiem.

kamiennego zależy zupełnie od materjału, jaki mu grunt przedstawia. Pod Taubach nie rozpościera się nigdzie skała, któraby nastręczała człowiekowi wyborne bulwy krzemienia w obfitości nieograniczonej. Jedyny materjał kamienny, jakim mógł rozporządzać, były to głazy stoczone, naniesione przez poprzedzające zlodowacenie główne. Krzemienie północne występują w okruchach dosyć drobnych, dających się przerabiać w bardzo proste narzędzia krające i wiercące, ale których niepodobna porządkować według ich przeznaczenia, jak to można było przeprowadzić z eolitami francuskiemi. W martwicy wapiennej napotyka się nieraz takie drobne noże krzemienne,

zagubione zapewne przez człowieka w jego wyprawach myśliwskich. Z materjałów innych znajdujemy często porfiryt pochodzący z gór turyngskich, a niekiedy nawet retuszowane odłamy kwarcu.

Zdarzają się zadry kamienne tak słabo ociosane, że trudno byłoby je uważać za narzędzia, gdyby nie leżały wraz z obrobionemi kośćmi zwierzęcemi, co znaczenie ich czyni niewątpliwem.

Narzędzia kościane z Taubach.

Niżej na lewo naczynie z panewki stawu biodrowego nosorożca, obok szczęka i pazury niedźwiedzia, dalej rozbita kość zwierzęca, wyżej zwęglone szczątki roślin w martwicy wapiennej.

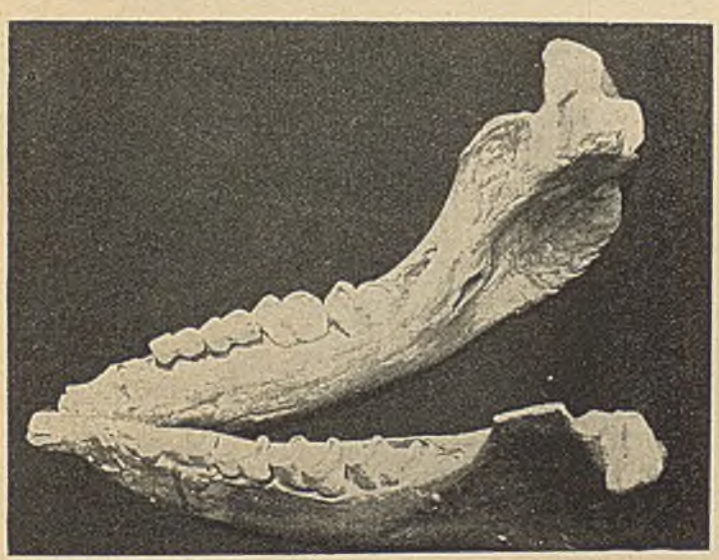
Według oryginałów w muzeum wejmarskiem.

Człowiek z Taubach był oczywiście myśliwcem, znajdujemy też, jako szczątki jego łupów, zęby i kości zwłaszcza słonia starego, nosorożca, żubra, tura, wielkich jeleni, koni i niedźwiedzi. Z martwicy w Ehringsdorf dobyto kości tych zwierząt w znacznych ilościach. Nader osobliwie przechowała się głowa żubra, której na pionowej ścianie martwicy widzimy w prostem położeniu przecięcie sklepienia czaszki i odcisk jednego rogu (ob. rys. str. 249).

W jaki sposób mógł człowiek z Taubach zabijać te zwierzęta, nieraz ogromne, trudno to wyobrazić sobie, mamy jednak dowody niewątpliwe, że części swego łupu wlókł do ogniska obozowego. Ślady ognia,

widoczne na kościach i zębach słonia starego i nosorożca, wskazują, że kości bezpośrednio po usunięciu części miękkich wprowadzane były w zetknięcie z ogniem. Zdobycz, jaką człowiek zabierał z sobą, zdradza pewien wybór— części kończyn przeważają nad częściami kadłuba. Wypływa ztąd, że zwierzynę upolowaną człowiek rozdzielał na miejscu, by ułatwić sobie transport kęsów pożądanych. Szło mu widocznie przedewszystkiem o szpik kostny, kości bowiem zwłaszcza żubra napotykamy prawie zawsze rozłamane w pobliżu końców stawowych, przyczem brzegi są odbite w sposób bardzo charakterystyczny. Kości nosorożca pochodzą przeważnie ze zwierząt młodych, łatwiej zapewne dających się złowić.

Wszystkie te szczegóły tak stanowczo świadczą o działalności ludzkiej, że dziwić nas nie mogą napotykane tu początki obrabiania kości. Zmusił



Żuchwa nosorożca Rhinoceris Merckii.
z wykopalisk pod Taubach.

do tego może niedostatek narzędzi kamiennych, chociaż zapewne drzewo miało też rozległe zastosowanie. Bardzo używanem narzędziem była tu szczęka dolna niedźwiedzia, a prawdopodobnie i często znajdowane pazury tych zwierząt służyły do jakiegoś celu, może podobnie jak zaostrzone końce długich kości do obrabiania skóry. Bardzo oryginalnem naczyniem do picia wydaje się panewka stawu biodrowego nosorożca. Wszystkie te okazy znajdowały się skupione w obszarze dosyć ograniczonym. Ze szczątków ludzkich prócz zęba dziecięcego nic nie znaleziono. Sprawia to wrażenie, jakbyśmy tu nie znajdowali się w obec stałego siedliska człowieka, ale raczej w miejscu, dokąd zmierzały chwilowe jego wycieczki z innych stanowisk. Trwałe i rozleglejsze zajęcie okolic Europy środkowej nastąpiło dopiero w okresie późniejszym, który się cechuje fauną mamuta.

Wtargnięcie zwierza tego do Europy środkowej wiąże się ze zmianami klimatu, znamionującemi ostatni okres lodowy. Nie umiemy wskazać przyczyn, które spowodowały, że okres ten daleko głębiej sięgnął w życie zwierzęce, aniżeli okres poprzedni; faktem jest jednak, że wtedy rozpoczął się odwrót do jaskiń, zkąd wnosić można o długotrwałości klimatu surowego i w tych nawet okolicach, które nie uległy bezpośrednio wpływowi lodników.

Zkądżeż więc — zapytać należy—przybył ten nowy świat zwierzęcy ze swem piętnem północnem? Dziać się to chyba mogło w ten tylko sposób, że przystosowanie się mamuta i nosorożca (Rhinoceros tichorhinus) nastąpiło podczas głównego okresu lodowego lub w ciągu ostatniego okresu międzylodnikowego w dziedzinach bardziej północnych, zkąd następnie dyluwjalne te zwierzęta skutkiem wkroczenia ostatniego okresu lodowego, albo może przez zapad lądów północnych ku południowi, zostały wyparte. Szczątki mamutów znalezione w Syberji pozostają w zupełnej zgodzie z takim poglądem.

Niedźwiedź jaskiniowy szarpiący głowę mamuta. (Ogród botaniczny w Paryżu).

XI. Mieszkania człowieka oraz początki sztuki w okresie mamuta i renifera.

Zbliżając się teraz do końca czasów lodowych, wkraczamy w okres, z którego głównie pochodzi zasób kopalnych kości zwierzęcych i wyrobów ludzkich, nagromadzony obecnie w muzeach europejskich i odsłaniający nam warunki życia przodków naszych. Teraz już nie możemy skarżyć się na brak wiadomości, jak przy rozpoznawaniu czasów poprzednich; nie potrzebujemy już przenosić się na grunt hipotez, by wytworzyć sobie obraz myśliwca europejskiego, otoczonego licznym światem zwierzęcym, złożonym z pozostałości tworów dawnych i z przybyszów nowych. Człowiek ówczesny pozostawił nam obfite dokumenty tyczące się rozwoju jego przemysłu, a w pierwotnych utworach swej sztuki na kościach, drzewie i na ścianach

Polowanie na mamuta w czasach przedhistorycznych Rosji.

Według obrazu W. M. Wasniewwa w muzeum historycznem w Moskwie.

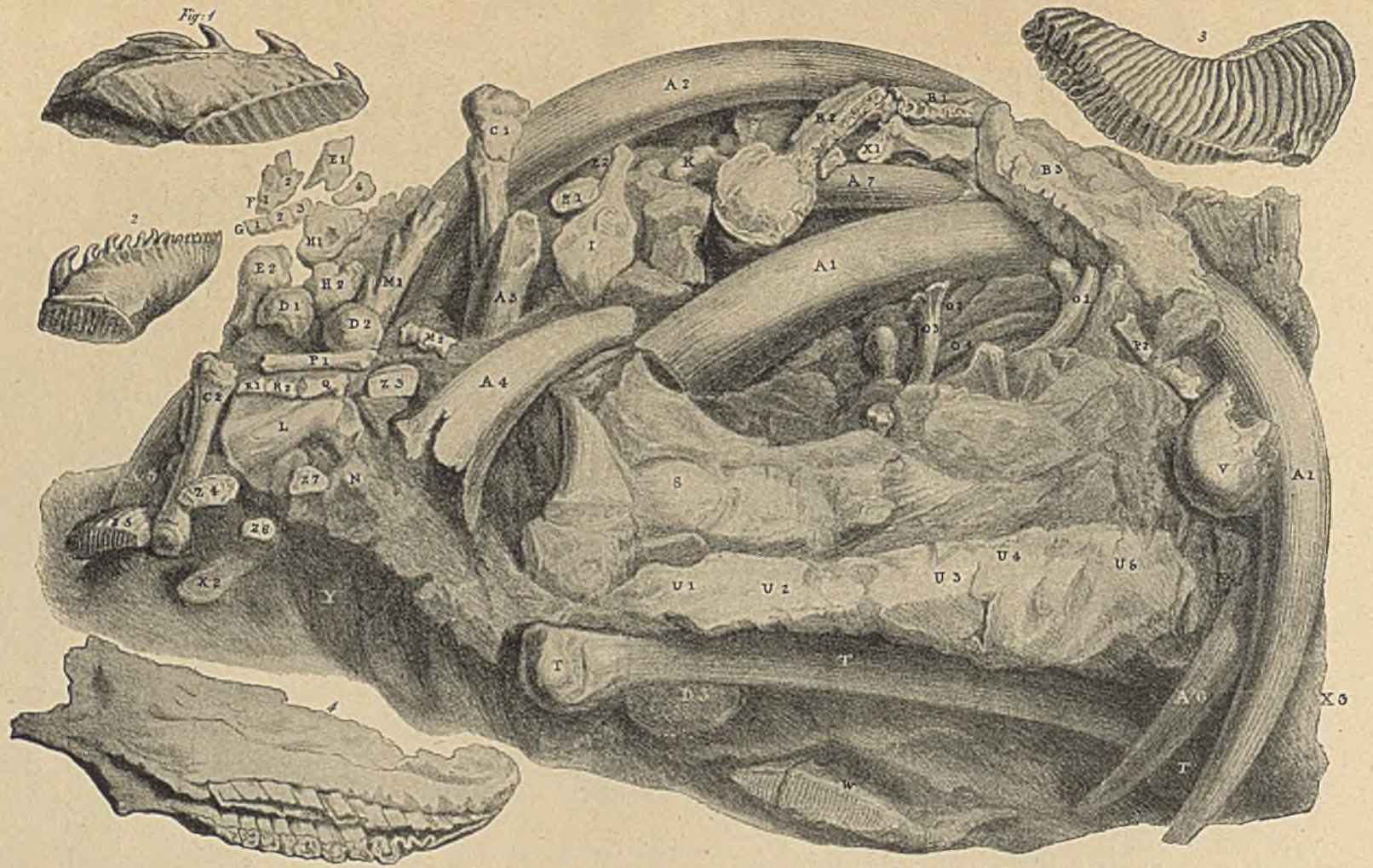
pieczar dał nam obraz swego towarzystwa zwierzęcego, stanowiący pożądane uzupełnienie wiadomości naszych, opartych na szczątkach kości wykopanych.

Znajomość tego towarzystwa zwierzęcego jest tedy niezbędna przy badaniu jaskiń lub innych „stacji dyluwjalnych“ człowieka z okresu lodowego. Przy rozpoznawaniu tych szczątków zwierzęcych winniśmy oczywiście mieć zawsze na uwadze względy, miarodajne we wszelkich kwestjach geografji zwierząt. Gdy w danej miejscowości ta lub owa forma zwierzęca przeważa należy baczyć na rozmaitość terenu, a brak pewnej formy nie może prowadzić do wniosku o jej zagładzie w obszarach dalszych. Paweł Matschie w Berlinie, wyborny znawca zwierząt ssących, wyjaśnił liczne stosunki dyluwjalnego świata zwierzęcego do dzisiejszego i wykazał łączność zoogeograficzną, jaka dziś jeszcze istnieje w wielu punktach między Europą środkową i Syberją. Z badań tego autora wypływa, że na rozprzestrzenianie się zwierząt ssących wpływ doniosły wywierają kierunki rzek, a tak samo działo się niewątpliwie i w czasach dawniejszych. Zgodzić się z nim także musimy, gdy mówi, że niepodobna się oprzeć pewnej żałości, skoro w obecnych ssawcach europejskich poznajemy nędzne szczątki tak niegdyś bogatego świata zwierzęcego. Przeprowadzając go teraz przed wzrokiem naszym, spróbujmy uprzytomnić sobie znaczenie i losy jego przedstawicieli.

Widzieliśmy już, jak do starego świata zwierzęcego, który przetrwał dawniejsze okresy lodowe i który zapewne pochodził z czasów trzeciorzędowych, wtargnął zastęp północny mamuta i jego towarzyszów. Winniśmy zatem zbadać, które formy uważać należy za stare, przedlodowe, a które zaliczyć do „fauny północnej“; obok tego zaś nasuwa się pytanie dalsze: które z tych zwierząt dyluwjalnych, żyjących wespół z człowiekiem, wymarły, a które z nich wywędrowały lub też w pewnych obszarach dotąd się utrzymały?

O mamucie, królu ówczesnego świata zwierzęcego, mówiliśmy już wyżej. Zdaje się, że na południe nie przedarł się nigdy daleko; w Hiszpanji i Grecji nie napotkano zgoła jego szczątków, we Włoszech znajdują się bardzo skąpo. W całej natomiast Europie środkowej istniał zapewne w ilości bardzo wielkiej, a nadto przyjąć należy, że przetrwał okres lodowy.

Trudno nam dziś pojąć, że kwestja spółczesnego istnienia człowieka z mamutem mogła być przedmiotem sporów, jak to działo się np. z powodu słynnej stacji dyluwjalnej Przedmost w Morawji, na prawym brzegu Beczwy w pobliżu jej ujścia do Morawy. W miejscowości tej 1879 r. w pokładzie gliny nawianej, który dosięga tu grubości 9 metrów, w głębokości 1 — 2 metrów pod powierzchnią, napotkano warstwę z jakichś 70 centymetrów grubą, zawierającą szczątki popiołu pomieszane z rozbitemi i nadpalonemi kośćmi zwierzęcemi oraz z narzędziami krzemiennemi. Śród szczątków zwierzęcych: nosorożca, konia, renifera, lisa polarnego, zająca polarnego, rosomaka, pardwy, przeważały pozostałości mamuta, obejmujące tysiące kości i zębów. Połączenie śladów człowieka ze szczątkami mamuta chciano w ten



Warstwa kości dyluwjalnych zwierząt ssących z jaskini (Thiede pod Brunświkiem).

Według Williama Bucklanda „Reliquiae Diluvianae", Londyn, 1823.

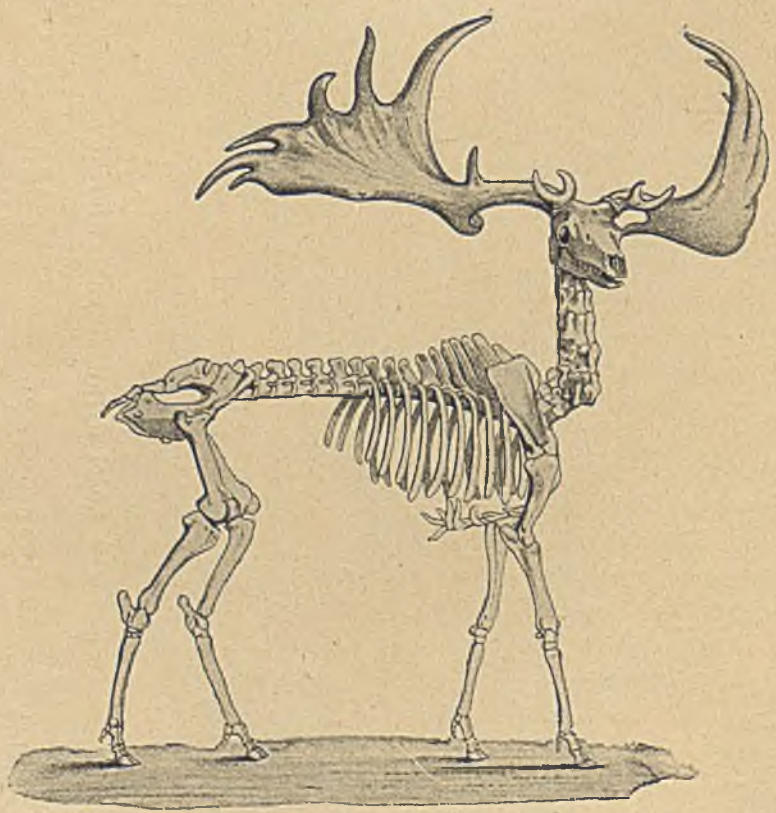
M = mamut, R = nosorożec, P = koń, H = jeleń.

A 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Kły M
B 1, 2 Żuchwa R
B 3 Szczęka górna R
C 1 Kość udowa M
C 2 Kość udowa R
D 1, 2, 3 Główka kości udowej M
E 1, Górna część kości ramieniowej M
E 2 Dolna jej część
F 1, 2 Krąg R
G 1, 2, 3, 4 Dwie kości M
H 1 Pierwszy krąg szyjowy M
H 2 Drugi jego krąg szyjowy
I Żuchwa M
K Rzepka M
L Kość biodrowa M
M 1 Kość H
M 2 Część jego środkowa
N Żuchwa R
O 1, 2, 3, 4 Żebra M
P 1 Kość piszczelowa P
P 2 Kość piszczelowa H
Q Kość środkowa stopy P
R 1, 2 Ząb trzonowy z żuchwy P
S Część miednicy M
T Kość ramieniowa M
U 1, 2, 3, 4, 5 Krąg szyjowy M
V Część czaszki M
W Część żuchwy z zębami M
X 1, 2, 3 Część łopatek M
Y Krąg M
Z 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Zęby trzonowe M
1, 2 Zęby szczęki górnej M
3 Zęby żuchwy M
4 Szczęka górna R

sposób wytłomaczyć, że mieszkańcy tameczni, podobnie jak teraźniejsi Tunguzi w Syberji, wykryli w lodzie przechowane zwłoki dawniej już wymarłego mamuta i z nich skorzystali. Nawet tak znakomity badacz jak Steenstrup dzielił to zdanie, które już tem odeprzeć można, że obok Przedmostu nigdy nie było takiego zbiorowiska lodów, jakiemi w Syberji otoczone są mamuty. Niedorzeczny jest również inny zarzut, że kości napłynąć mogły z krzemieniami, nienaruszone bowiem ślady węgla wyłączają wszelką możliwość późniejszego zakłócenia warstwy przez wodę. Dokładne poszukiwania Wankla (1886) a następnie Maszki (1889) nie pozostawiają żadnej wątpliwości, że myśliwcy Przedmostu zdobywali i spożywali łupy swoje na miejscu.

Podobnież rozłożone kości mamuta, rozbite nożami krzemiennemi i często opalone, znaleziono w nader licznych jaskiniach Europy zachodniej i środkowej, ale i sam człowiek pozostawił świadectwa, że zwierz ten był przedmiotem jego polowań. Wielkie wrażenie wywołał pierwszy rysunek mamuta, wykryty przez Larteta około 1870 r. w pieczarze La Madeleine w dolinie Wezery (Dordogne). Zwierz był tu wyryty na kości słoniowej bardzo dokładnie, z właściwemi mu cechami, z gęstem futrem i długą grzywą.

Nosorożec włochaty (Rhinoceros tichorhinus), którego stosunki z gatunkami dawniejszemi już wykazaliśmy (na całkowicie skostniałej przegrodzie nosowej dźwigał dwa rogi), nie posiadał widocznie w walce o byt równej wytrwałości, co większy jego towarzysz, gdyż wygasł już przed końcem okresu lodowego.



Szkielet jelenia olbrzymiego.

Z innych parzystokopytnych gruboskórców wspomnieć należy o grupie świń. Utrzymały się w każdym razie z dawnej fauny południowej. Kości dzika napotyka się często w siedliskach paleolitycznych.

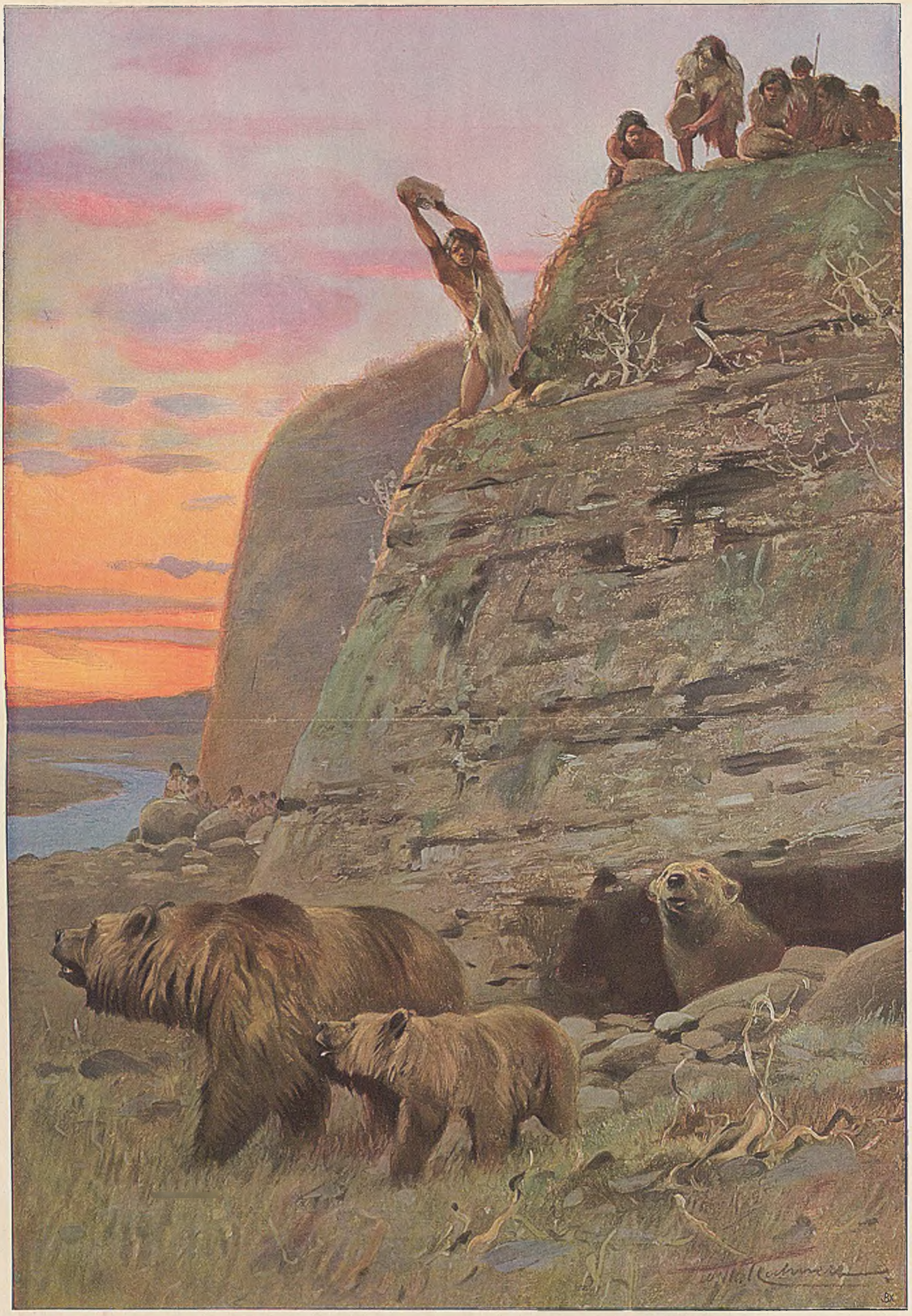
O koniu mówiliśmy już, że występuje we wszystkich okresach czwartorzędu. W zdumie-

Zwłoki mamuta, wykopanego nad Kołymą w 1902 r. przez wyprawę akademji nauk w Petersburgu.
Według fotografji dr. Ottona Herza.

wającej zwłaszcza obfitości z czasów mamuta znaleziono szczątki jego w Solutré pod Lugdunem, gdzie tworzyły istną warstwę kości końskich („magma de cheval"). Liczbę osobników, które padły tam ofiarą ludzi ówczesnych, oceniono na 20 000 przynajmniej. Czaszka jest zawsze rozbita, przyjąć więc można, że człowiek zdobywał tu przysmak swój ulubiony, ciepły mózg zwierzęcy. Dawnych mieszkańców Solutré wyobrażać sobie należy, jako kawalerzystów epoki kamiennej, którzy noża swego z krzemienia używali jako dzidy. Wysoka skała o stoku spadzistym sterczy obok Solutré; wyrażono domysł, że konie pędzone tu były na górę i zmuszane do śmiertelnego skoku. Pod względem anatomicznym, jak się zdaje, koń dyluwjalny nieco się różnił od dzisiejszego: według szkieletu z Solutré, ustawionego w muzeum lugduńskiem, głowa tych zwierząt była dosyć wielka, żuchwa wysoka i silnie rozwinięta, kończyny natomiast wysmukłe. Kości mniejszego krewniaka konia, znalezione w kilku miejscach, jak pod Schweizersbild, przypisywane są gatunkowi osła kopalnego (Equus hemionus).

Ze zwierząt przeżuwających przetrwał żubr (Bison priscus) i tur (Bos primigenius); pierwszy występował w niektórych okolicach nader obficie, drugi jest prawdopodobnie protoplastą oswojonego później bydła.

Jako forma północna przybywa do nich bykowiec czyli wół piżmowy (Ovibos moschatus), ktory posiada rogi na dół pochylone jak bawół

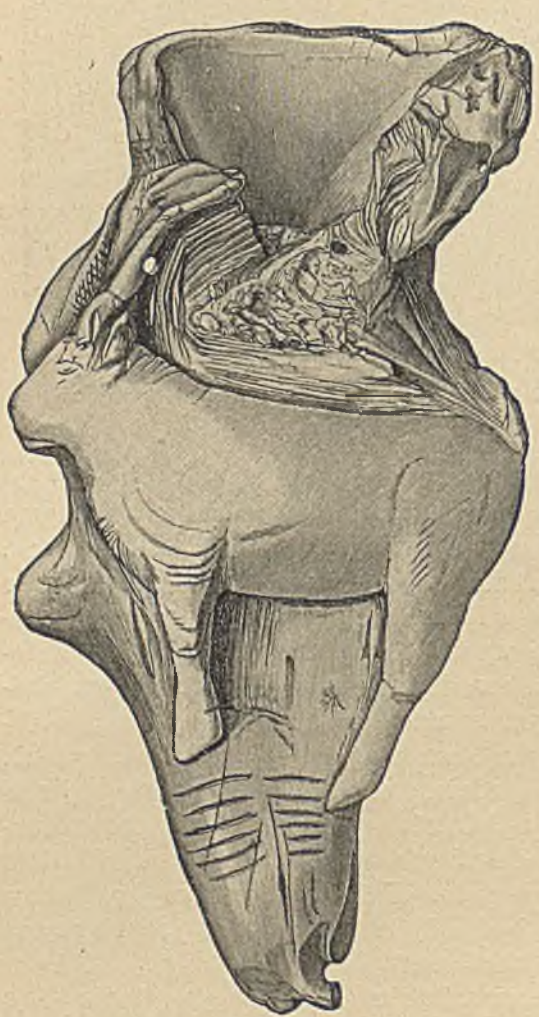


Polowanie na niedźwiedzia jaskiniowego, w czasach przedhistorycznych.

Według obrazu G. Kuhnerta.

kafryjski i który dziś w Ameryce północnej nie schodzi poniżej sześćdziesiątego stopnia szerokości; kości jego z czasów lodowych znajdują się w Europie aż do okolic Pirenejów.

Wielkie jelenie pozostały w Europie z okresu trzeciorzędowego, odpowiadające typowi dzisiejszego jelenia zwyczajnego (Cervus elaphus); napotkano też sarnę wespół z jeleniem starym (Elephas antiquus). W ich towarzystwie przebywa jako przedstawiciel fauny północnej jeleń olbrzymi (Cervus megaceros); rogi jego wyróżniają się rozszerzeniem łopatkowem, a oddalone są od siebie w końcach na 3 metry. Postacią swoją przypomina łosia (Cervus alces), którego istnienia w Europie za czasów lodowych nie stwierdzono. W Irlandji, zkąd pochodzą bardzo piękne szkielety jelenia olbrzymiego, utrzymał się on prawdopodobnie dosyć długo.



Płaskorzeźba koziorożca wyrznięta z kości z pewnej jaskini we Francji południowej (Okres magdaleński).
Według Ed. Piette.

Obfitością szczątków góruje renifer (Tarandus rengifer) ponad wszystkimi swymi krewniakami; możemy go dziś jeszcze dobrze poznawać w okolicach północnych, dokąd się usunął po okresie lodowym. Kiedy to ostatecznie nastąpiło, nie wiemy, ale okres renifera, „Tharandien“ Francuzów, przetrwał może w niektórych okolicach aż do czasów neolitycznych czyli nowszego okresu kamiennego.

Kto kiedykolwiek zwiedzał w Norwegji północnej pod Tromsö osadę Lapończyków z ich trzodami reniferów, ten nietylko zrozumiał, jak silnie są zwierzęta te wyzyskiwane w celach wyżywiania i odzieży, ale powziął też pojęcie krajobrazu północnego, jaki przedstawiała Europa środkowa, ze stadami reniferów i polującymi na nie myśliwcami. Obraz taki z końca okresu lodowego uprzytomnia nam zwłaszcza wykopalisko z Schussenried w Szwabji górnej. Przy przekopywaniu gruntu dla uregulowania pewnej rzeczki napotkano pod trzęsawiskiem torfowem warstwę, która wskutek niedostępu powietrza zawierała szczątki roślin wybornie zachowane, pomieszane

Pasące się renifery. Malowidło człowieka paleolitycznego na ścianie pieczary w Font de Gaume w dolinie Wezery.
Według fotografji prof. Capitana w Paryżu.

z rozbitemi i obrobionemi kośćmi renifera. Widocznie mieli tu obozowisko swe łowcy reniferów, a wyroby ich opisał dokładnie O. Fraas. Roślinność przedstawia wybitny charakter północny z powodu mchów, jak Hypnum sarmentosum, które teraz ograniczone są do strefy podbiegunowej.

Jak renifer na północ daleką, tak znów inne formy, które tylko w sąsiedztwie lodów przebywać mogą, usunęły się na szczyty górskie, a mianowicie kozica czyli giemza i koziorożec. Czy zaliczać je mamy do fauny północnej, czy też do południowej, tego nie rozstrzygnięto; co się wszakże tyczy giemzy, to prawdopodobnie należy to tej ostatniej, podobnie jak inne antylopy, których kilka znajdujemy na malowidłach i rysunkach człowieka paleolitycznego. Jedna z nich, blizko spokrewniona z sajgą, zamieszkująca teraz stepy uralsko-kaspijskie, w końcu okresu lodowego przebywała licznie w Europie środkowej.

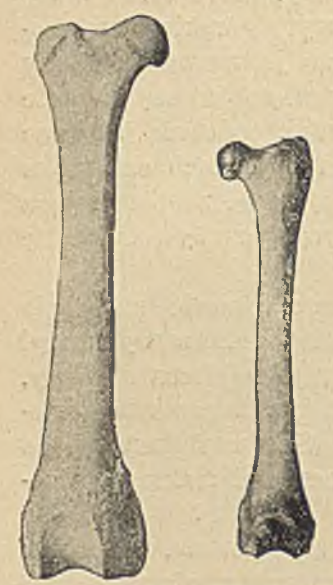
Zwierzętom stepowym przypisali niektórzy badacze doniosłe znaczenie w czasach polodnikowych. Przy cofaniu się ostatnich lodników wytworzył się na rozległych obszarach Europy środkowej podobny krajobraz stepowy, jak w dzisiejszych tundrach Syberji. Oprócz sajgi napotykamy z tej kategorji przedstawicieli zwierząt gryzących, jak susła (Spermophilus), zająca świszczącego (Lagomys pusilla) i spokrewnioną ze skoczkami alaktagę (Alactaga jaculus).

Inne gryzonie czasów dyluwjalnych usunęły się na południe, na północ lub też na wysokie góry. Do form pozostałych z okresu trzeciorzędowego załączyć też należy i jeżozwierza, którego szczątki paleolityczne zgadzają się zupełnie z jeżozwierzem dzisiejszym (Hystrix cristata). Bóbr, którego wytępienie dokonywa się za dni naszych, pozostawił szczątki swoje w wielu stacjach paleolitycznych; większy jego krewniak, nazwany Trogontherium

Cuvieri, występuje już wraz ze słoniem południowym. Świstak (Arctomys marmotta) jest statecznym prawie towarzyszem fauny mamuta.

Tu też należy zając alpejski, którego blizki krewniak, zając lodowy, usunął się do okolic biegunowych. Typowym nieprzyjacielem ciepła wydaje się leming (Myodes torquatus), którego kości służyć mogą nieraz za najlepszą wskazówkę klimatu, w jakim wytworzył się dany osad dyluwjalny. Jakkolwiek niepozorne wydawać się mogą drobne kostki tego gryzonia, znajomość ich prowadzi często do doniosłych wniosków przy oznaczaniu wieku kości ludzkich.

Wypada nam teraz wrócić jeszcze do wspomnianych już zwierząt drapieżnych, które za czasów mamuta niekiedy wiodły walkę z człowiekiem o pobyt w jaskiniach. Tyczy się to przedewszystkiem hjen i niedźwiedzi. Z niezmiernych ilości kości, pozostawionych przez te zwierzęta w niektórych jaskiniach, wnieść należy, że zajmowały je przez długie pokolenia w wyłącznem posiadaniu. W Anglji takie jaskinie hjen już w pierwszej połowie zeszłego stulecia zbadał Buckland. W pieczarze pod Kirkdale (York) na ciasnej przestrzeni znalazł kości dwustu do trzystu osobników różnego wieku, a obok nich rozłamane i ogryzione kości zwierząt pochwyconych, zwłaszcza żubra i konia. Podobnież przedstawia się pieczara króla Artura pod Whitchurch w hrabstwie Monmouth, zbadana przez Symondsa w 1871 r. Zawierała ogryzione szczątki lwów, jeleni olbrzymich, mamutów, nosorożców i reniferów. Boyd Dawkins w dziełku swem „o polowaniu jaskiniowem“ opisał kilka innych jeszcze podobnych pieczar, a zarazem rzucił pomysł, w jaki sposób możnaby wytłomaczyć nagromadzenie tak ogromnych ilości szczątków zwierząt, trudno chyba dających się złowić przez hjeny. Autor mianowicie zwraca uwagę, ze i teraz jeszcze mają one zwyczaj polować gromadnie i pędzić łup napastowany nad przepaście. Wyborny przykład takiej miejscowości nastręcza wąwóz Wookey pod Wells, — każde zwierzę wpędzane tam z góry uledz musi zagładzie. Tą drogą hjeny mogły czynić niezdolnemi do walki takie nawet twory, jak lwy i niedźwiedzie, na które nie ośmieliłyby się napadać wprost. Ponieważ w ten sposób hjeny szczwały na zgubę słonie i nosorożce, przypuszczać przeto można, że człowiek ówczesny stał się ich uczniem pojętnym w toczeniu walk siłą nierówną.

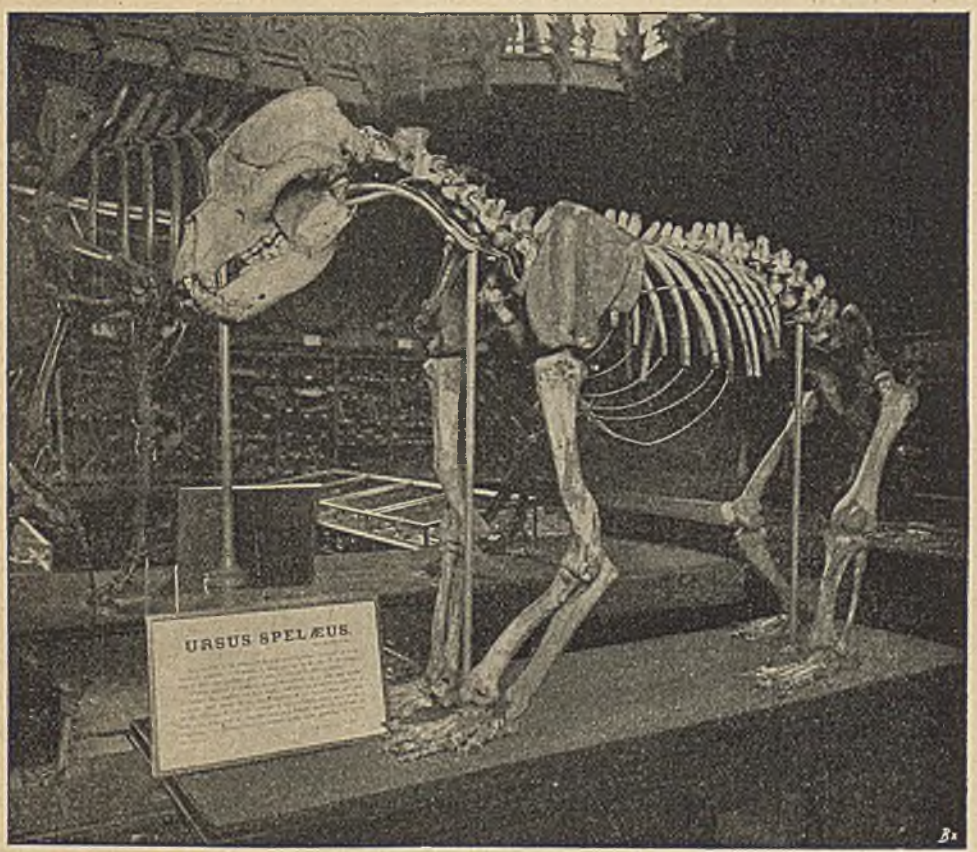


Kość udowa lwa jaskiniowego (na lewo) i lwa teraźniejszego (na prawo).

Według profesora E. Fraasa w Sztutgarcie.

Do podobnych wniosków prowadzą też wykopaliska w jaskiniach szwabskich, rozpoznane przez badacza czasów dyluwjalnych O. Fraasa i jego syna E. Fraasa. Ten ostatni opisuje szczątki kości zwierząt upolowanych w siedliskach hjen jako odpadki kuchenne, stanowiące dla paleontologów

prawdziwą kopalnię, „jadłospis“ bowiem tych żarłocznych drapieżców obejmuje prawie wszystko, co się kryło w ówczesnych lasach i bagnach Szwabji. Śród szczątków mamuta i nosorożca przeważają kości zwierząt młodych, które hjeny wlokły do swych kryjówek. Co się tyczy stanowiska systematycznego tak zwanej hjeny jaskiniowej (Hyaena spelaea), przyjmuje się powszechnie, że przypadało blizko dzisiejszej zwrotnikowo-afrykańskiej hjeny plamistej (Hyaena crocuta).



Szkielet niedźwiedzia jaskiniowego.
Według oryginału w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

Lew jaskiniowy przedstawił się nam już jako zabytek starego świata ssawców trzeciorzędowych. Czy zewnętrznym swym wyglądem twory te odpowiadały lwom dzisiejszym, powiedzieć nie umiemy. Być może, jak przyjmuje Matschie, że miały pewne właściwości tygrysa, albo też łączyły w sobie cechy lwa i tygrysa w podobny sposób, jak dzisiejsze tygrysy turkomańskie, również przystosowane do ostrzejszego klimatu.

Szczątki zwierząt drapieżnych z kategorji psów nie nastręczają nam zgoła wskazówek, czy myśliwiec dyluwjalny miał które z nich za towarzysza w polowaniach swoich. Poznano wprawdzie nieliczne szczątki, zbliżone do

właściwego psa, ale bez oznak bliższego stosunku do człowieka. Częstsze są pozostałości wilków, a zwłaszcza lisów. Lis polarny jest przedstawicielem fauny ostatniego okresu lodowego. Ustąpienie jego ku północy łączy Matschie z wydaleniem się leminga, który był najważniejszym jego łupem. Również z okolic naszych znikł rosomak (Gulo borealis).

Jako zwierzę charakterystyczne z końca okresu lodowego prawie równe znaczenie, jak mamut i renifer, posiada niedźwiedź jaskiniowy (Ursus spelaeus). Wraz z nim wszakże żyły też niewątpliwie w Europie niedźwiedź brunatny (Ursus arctos) i niedźwiedź szary (Ursus ferox), których szczątki znajdują się już w warstwach paleolitycznych; ostatni z nich, górując dzikością i wielkością nad niedźwiedziem jaskiniowym, był groźniejszym od niego nieprzyjacielem człowieka dyluwjalnego.

Szkielety niedźwiedzia jaskiniowego napotykamy teraz prawie w każdym zbiorze przedhistorycznym lub paleontologicznym. Większość okazów tego „grand ours des cavernes“ wyróżnia się znaczną wielkością, znaleziono jednak i mniejsze okazy dorosłe. Na czaszce uderza silny rozwój łuków czołowych, a silniejsze niż u innych gatunków zęby trzonowe są oznaką, że niedźwiedź ten zadowalał się pokarmem bardziej roślinnym.

Że niedźwiedzie jaskiniowe w ciemnych swych kryjówkach przez tysiącolecia w ciągu pokoleń wiodły byt niezakłócony, okazuje się to z nagromadzenia szczątków licznych osobników, a kości wielu z nich zniszczone są zwyrodnieniem starczem; obok tego odkryto też szczątki zwierząt bardzo młodych, a w muzeum brukselskiem znajdują się nawet szkielety embrjonów niedźwiedzi jaskiniowych. Niekiedy kości są chorobliwie zmienione przez podagrę, która była następstwem wilgotnego miejsca pobytu.

Miejscowości, gdzie szczątki tych zwierząt znaleziono wraz ze śladami bytności i działalności ludzkiej, nazywamy „stacjami dyluwjalnemi“. Nie mamy tu bynajmniej do czynienia wyłącznie z jaskiniami; obfite zbiorowiska noży krzemiennych, rozbitych kości zwierzęcych i utworów sztuki znajdujemy w schroniskach („abris“), nastręczanych przez skały wydrążone. Stacje Solutré, Schussenried i Przedmost przekonywają, że podczas ostatniego okresu lodowego i po nim istniały osiadłości pod niebem otwartem; prawdopodobnie nawet domyślać się ich można wszędzie w sąsiedztwie jaskiń, które służyły tylko chwilowo jako pomieszczenie ochronne.

Przegląd dyluwjalnego świata zwierzęcego wskazał nam też w grubych zarysach granice obszaru, w którym dotąd poznane zostały ślady człowieka z późniejszych czasów okresu lodowego. Nie należy jednak zapominać, że z mieszkań tych korzystał w ciągu czasu bardzo długiego, a chronologicznego uporządkowania stacji dyluwjalnych przeprowadzić nie mamy możności. Posiadamy wprawdzie niejakie wskazówki, że pewne miejscowości zajmowane były przeważnie w okresie wcześniejszym, inne w późniejszym, odróżnienia jednak takie nie dają się ściśle przeprowadzić. Odstępstwa lokalne techniki krzemiennej, na których Mortillet oparł okresy swoje, musterjeński, solutreński, magdaleński, okazały się niedostateczne. Nazwy te jednak tak się

zakorzeniły, że trudno byłoby je usunąć; mogą więc pozostać w sposób podobny, jak to się nieraz dzieje w rozwoju nauki, że pierwotne znaczenie nazwy zupełnie się zaciera. Chociaż nóż krzemienny ze schroniska w Le Moustier w dolinie Wezery, opisany przez Larteta, blaszka ze znamieniem uderzenia na gładkiej powierzchni odłamu, wraca w okresach „starszych“ i „młodszych“, jednakże wprowadzone przez Mortilleta pojęcie typu musterjeńskiego nasuwa nam na myśl oznaczony szereg wyobrażeń; ktokolwiek jest oswojony z dawnym okresem kamiennym, wie, że wyraz ten tyczy się stacji lub pokładów z późniejszych czasów dyluwjalnych.

Czaszki dwóch niedźwiedzi jaskiniowych; niżej czaszka dzisiejszego niedźwiedzia brunatnego.
Według prof. E. Fraasa w Sztutgarcie.

Podobnież zupełnie określony szereg wyobrażeń wiąże się z nazwą typu „magdaleńskiego“. Wykopaliska Larteta w schronisku La Madeleine na brzegu Wezery dały najpierw w znacznej ilości owe piękne, wązkie blaszki, „lames magdaléniennes“ których znaczenie jako noży poznajemy odrazu. Połączenie tego typu krzemieni z utworami artystycznemi z kości słoniowej, oraz ze szczątkami polodnikowego świata zwierzęcego, nadało nazwie typu magdaleńskiego pojęcie, które przypomina nam zaraz „Francuzów epoki renifera“ z Dordogne. Nie wiele brakuje, a nazwa typu solutreńskiego byłaby zastąpiona przez stację Laugerie-Haute, położoną

również jak Le Moustier i La Madeleine w dolinie Wezery, tam bowiem po raz pierwszy w znacznej obfitości znalazł Lartet opisane wyżej noże krzemienne formy liści wawrzynowych.

Powiedzieliśmy wyżej, że według zdania naszego wprowadzenie „okresu solutreńskiego“ jest to jeden z najsłabszych punktów układu Mortilleta. By należycie ocenić różne typy krzemieni, należy pamiętać, że jest wiele innych jeszcze, a w późniejszych czasach dyluwjalnych istniała wielka rozmaitość narzędzi, przeznaczonych do skrobania, świdrowania i innych robót. Obniżenie się techniki wyrobu wielkich okazów krzemiennych równoważy się zdumiewającem prawdziwie udoskonaleniem w odłupywaniu drobnych blaszek, których stosowanie pojąć się daje jedynie w związku z innemi wyrobami człowieka magdaleńskiego.

Chociaż niepodobna chronologicznie rozłożyć oddzielnych stacji dyluwjalnych, pragnęlibyśmy posiadać przynajmniej wyobrażenie o długości okresów, łączących epokę mamuta z czasami historycznemi. Unikaliśmy dotąd umyślnie przytaczania liczb jakichkolwiek na wyrażenie długości okresów kultury dyluwjalnej, nie mając bowiem podstaw do takiej oceny, łatwo możemy popełnić omyłkę o kilka setek tysiącoleci. Mortillet na trwanie okresów lodowych przyjmuje około 200 000 lat, również dobrze mógłby jednak podać o 100 000 lat mniej lub więcej, brak nam bowiem wszelkiej skali do dochodzenia okresów czasu, jakich wymagają wielkie zmiany klimatyczne.

Jedyną, nieco dostępną do badań wielkość nastręcza ostateczne cofnięcie się lodników. Według geologów szwajcarskich początek tego objawu nastąpił przynajmniej na 20 000 lat przed początkiem naszej ery. Ukształtowanie lądu europejskiego przedstawiało wtedy obraz znacznie odmienny od dzisiejszego. Istnienie fauny mamuta zarówno w Europie środkowej jak i w Anglji świadczy, że ta ostatnia oddzieliła się dopiero w końcu okresów lodowych lub nawet jeszcze później. Starano się odtworzyć obraz okolic naszych przed temi zmianami, oraz przebieg wielkich rzek przy większej rozciągłości lądu. Poznajemy ztąd, że między Anglją południową, Francją północną a Belgją nie było różnic w charakterze stacji dyluwjalnych, w Niemczech zaś zajmowały pas wolny od lodów. Dalej na wschód i na południe położone okolice Europy w ostatnich dopiero czasach wciągnięte zostały w zakres badań, ale dały już pewne rezultaty istotnego znaczenia.

W Anglji południowej największy rozgłos zyskały jaskinie w Kent i Brixham. Niektóre także z jaskiń wyżej przytoczonych, zajmowane chwilowo przez zwierzęta drapieżne, w innych czasach służyły człowiekowi za mieszkanie.

Belgja jest jednym z krajów najbogatszych w wykopaliska dyluwjalne. Z okolicy Liège, z doliny Mozy (Meuse) i jej dopływu Lesse pochodzi materjał, zgromadzony teraz w „Salle des Cavernes“ brukselskiego muzeum przyrodniczego i w zbiorach paleontologicznych w Liège. Pod Namur zasłynęła jaskinia w Spy z dwóch szkieletów ludzkich, znalezionych u jej wejścia pod kośćmi zapełnionemi warstwami.

również jak Le Moustier i La Madeleine w dolinie Wezery, tam bowiem po raz pierwszy w znacznej obfitości znalazł Lartet opisane wyżej noże krzemienne formy liści wawrzynowych.

Powiedzieliśmy wyżej, że według zdania naszego wprowadzenie „okresu solutreńskiego“ jest to jeden z najsłabszych punktów układu Mortilleta. By należycie ocenić różne typy krzemieni, należy pamiętać, że jest wiele innych jeszcze, a w późniejszych czasach dyluwjalnych istniała wielka rozmaitość narzędzi, przeznaczonych do skrobania, świdrowania i innych robót. Obniżenie się techniki wyrobu wielkich okazów krzemiennych równoważy się zdumiewającem prawdziwie udoskonaleniem w odłupywaniu drobnych blaszek, których stosowanie pojąć się daje jedynie w związku z innemi wyrobami człowieka magdaleńskiego.

Chociaż niepodobna chronologicznie rozłożyć oddzielnych stacji dyluwjalnych, pragnęlibyśmy posiadać przynajmniej wyobrażenie o długości okresów, łączących epokę mamuta z czasami historycznemi. Unikaliśmy dotąd umyślnie przytaczania liczb jakichkolwiek na wyrażenie długości okresów kultury dyluwjalnej, nie mając bowiem podstaw do takiej oceny, łatwo możemy popełnić omyłkę o kilka setek tysiącoleci. Mortillet na trwanie okresów lodowych przyjmuje około 200 000 lat, również dobrze mógłby jednak podać o 100 000 lat mniej lub więcej, brak nam bowiem wszelkiej skali do dochodzenia okresów czasu, jakich wymagają wielkie zmiany klimatyczne.

Jedyną, nieco dostępną do badań wielkość nastręcza ostateczne cofnięcie się lodników. Według geologów szwajcarskich początek tego objawu nastąpił przynajmniej na 20 000 lat przed początkiem naszej ery. Ukształtowanie lądu europejskiego przedstawiało wtedy obraz znacznie odmienny od dzisiejszego. Istnienie fauny mamuta zarówno w Europie środkowej jak i w Anglji świadczy, że ta ostatnia oddzieliła się dopiero w końcu okresów lodowych lub nawet jeszcze później. Starano się odtworzyć obraz okolic naszych przed temi zmianami, oraz przebieg wielkich rzek przy większej rozciągłości lądu. Poznajemy ztąd, że między Anglją południową, Francją północną a Belgją nie było różnic w charakterze stacji dyluwjalnych, w Niemczech zaś zajmowały pas wolny od lodów. Dalej na wschód i na południe położone okolice Europy w ostatnich dopiero czasach wciągnięte zostały w zakres badań, ale dały już pewne rezultaty istotnego znaczenia.

W Anglji południowej największy rozgłos zyskały jaskinie w Kent i Brixham. Niektóre także z jaskiń wyżej przytoczonych, zajmowane chwilowo przez zwierzęta drapieżne, w innych czasach służyły człowiekowi za mieszkanie.

Belgja jest jednym z krajów najbogatszych w wykopaliska dyluwjalne. Z okolicy Liège, z doliny Mozy (Meuse) i jej dopływu Lesse pochodzi materjał, zgromadzony teraz w „Salle des Cavernes“ brukselskiego muzeum przyrodniczego i w zbiorach paleontologicznych w Liège. Pod Namur zasłynęła jaskinia w Spy z dwóch szkieletów ludzkich, znalezionych u jej wejścia pod kośćmi zapełnionemi warstwami.

Lodnik

Dział wodny

Obecne lodniki na Sierra Nevada (Ameryka Północna).

Według J. C. Russella (V Annual Report of the United States Geological Survey, Waszyngton, 1885).

Śnieg Dawne lodniki na Sierra Nevada. Lodnik

Lodnik

Dział wodny

Obecne lodniki na Sierra Nevada (Ameryka Północna).

Według J. C. Russella (V. Annual Report of the United States Geological Survey, Waszyngton, 1885).

Dolinie rzeki Lesse odpowiada we Francji południowej dolina Wezery, która wpada do Dordogne (dopływu Garonny). Wykopaliska w pieczarach i schroniskach tego obszaru przedstawiają najwspanialsze zabytki człowieka dyluwjalnego, które nas doszły. Rezultaty pomyślnych swych poszukiwań w klasycznych tych miejscowościach opisali Lartet i Christy w swych „Reliquiae aquitanicae“. Kraj na stoku północnym Pirenejów zbadał Ed. Piette. Jaskinie w Brassempouy i Mas d'Azil dostarczyły również utworów sztuki. Jeżeli zwrócimy się ku wschodowi, to przez okolicę stacji Solutré dotrzemy do północnego skraju Alp.

Wejście do mieszkania ludzkiego w czasach mamuta.
„Grotte du docteur“ w dolinie rzeki Mehaigne pod Liege.
Według profesora Fraipont.

W Szwajcarji nie wykryto żadnych śladów bytności człowieka z dawniejszego okresu kamiennego. Co do czasów lodowych dziwić nas to nie może; sądzono, że z ostatniego okresu międzylodnikowego pochodzą oznaki działalności ludzkiej dostrzeżone na odłamkach drzewa znalezionych w Wetzikon, ale tłomaczenie to dawno zarzucono. Na kresach wielkiego obszaru lodnikowego, w pobliżu Genewy i pod Szafuzą, wykryto niedawno stacje dyluwjalne. O pieczarze w Thayingen wspomnieliśmy z powodu szczątków mamuta, a w tej samej miejscowości znaleziono utwory artystyczne człowieka z okresu lodowego. Niedaleko Szafuzy przypada także stacja Schweizersbild, zbadana ze wzorową starannością przez dra Nüescha pod względem jej kultury, fauny

i budowy geologicznej. Liczne noże ze schroniska tego dobyte przypominają człowieka magdaleńskiego Francji południowej. Kości ludzkich tam nie znaleziono; odkryte w tem miejscu szkielety pochodzą z okresu neolitycznego. Pomiędzy obu osiadłościami ze starszego i nowszego okresu kamiennego niema żadnego przejścia stopniowego.

Niemcy nie dostarczyły dotąd przyczynków zbyt obfitych do znajomości człowieka „musterjeńskiego“ i „magdaleńskiego“. Nie brak wprawdzie wykopalisk kości dyluwjalnych zwierząt ssących, pod względem jednak śladów działalności ludzkiej, a zwłaszcza wyrobów artystycznych człowieka z czasów lodowych, nie mogą Niemcy rywalizować z Francją. Tłomaczy się to łatwo rozległem zlodowaceniem Niemiec północnych, ale i w obszarach nigdy przez lodniki niedotkniętych liczba zbadanych dotąd stacji dyluwjalnych jest niewielka. Nie należy jednak tracić nadziei, że znajdą się nowe wykopaliska z dawniejszego okresu kamiennego, a trzeba też zwrócić uwagę i na obszary pokryte lodnikami, ślady bowiem istnienia człowieka mogą się napotkać w pokładach z czasów międzylodnikowych.

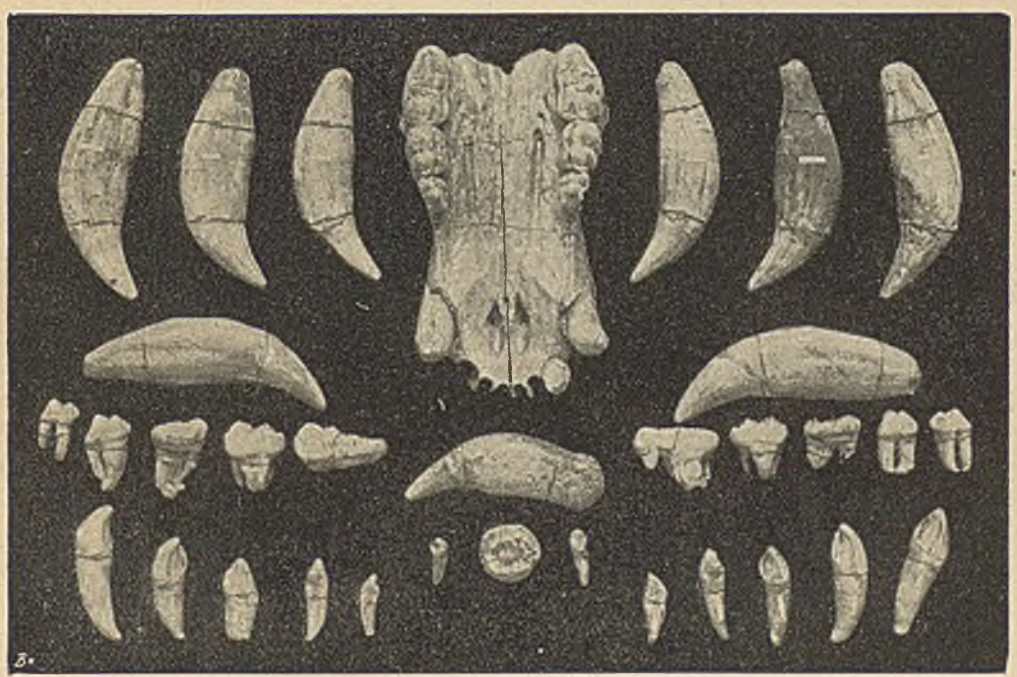
Z kraju Nadreńskiego otrzymano liczne wykopaliska ssawców dyluwjalnych i wyrobów krzemiennych. W muzeum prowincjonalnem w Bonn przechowane są szczątki pochodzące z osiadłości paleolitycznych w Andernach. W pieczarach i szczelinach wapienia dewońskiego w okolicy Düsseldorfu znaleziono również zabytki dyluwjalne. Tu znajduje się też słynna grota w Feldhof, gdzie odkryto kości człowieka neanderskiego (ob. rozdział I). „Grota“ ta przedstawiała w istocie rzeczy szczelinę w równinie wapienia dewońskiego, do której wcrznęła się rzeka Düssel i wyżłobiła dolinę. Wskutek wydobycia wapieni z tych łomów grota znikła prawie zupełnie, sprawdzić jednak można, że szczelina wypełniona była gęstą i ciągliwą gliną, w której były kości złożone. Glina ta stanowi część potężnych zbiorowisk piasku dyluwjalnego, nagromadzonego w grubości 4—5 metrów na pokładzie wapienia i zawierającego nietylko muszle charakterystyczne gliny nawianej, ale i liczne odłamki wielkich kości zwierzęcych. Zasklepienie szkieletu nastąpić musiało przed wytworzeniem się warstw dyluwjalnych, gdy dolina rzeki Düssel w znacznej głębokości jeszcze nie istniała. W każdym razie wypływa ztąd, że ze względów geologicznych nie można powątpiewać o dawnem pochodzeniu szkieletu neanderskiego; że tem bardziej ze względów anatomicznych co do tego niema żadnej wątpliwości, poznamy to w rozdziale następnym.

Gdy zwrócimy się dalej ku wschodowi, napotkamy miejscowości Thiede i Westeregeln, których wykopaliska ssawców dyluwjalnych oraz wyrobów ludzkich z krzemienia zbadał dokładnie Nehring. Wspomnieć tu także należy o pieczarach Harzu i przytoczonej już wyżej jaskini w Lindenthal w Gera.

W Niemczech środkowych i południowych także z jaskiń przeważnie pochodzą zbiory kości i noży krzemiennych; są to głównie jaskinie frankońskie i szwabskie. Oprócz wspomnianych już szczątków zwierząt dyluwjalnych

gabinet przyrodniczy posiada w Sztutgardzie mnóstwo wyrobów krzemiennych. Ileby odkryć można było zabytków dawnych łowców reniferów w Szwabji, gdybyśmy byli w możności usunąć na znacznej przestrzeni broniącą dostępu powłokę trzęsawisk na wyżynie szwabsko-bawarskiej, uczy wykopalisko w Schussenried.

Z krajów austrjackich dla badań paleolitycznych szczególniej ważną stała się Morawja. Świadczy o tem wspomniana już wyżej stacja w Przedmościu, jedna z największych w swoim rodzaju, która obok kości mamuta dostarczyła obficie noży krzemiennych. Maszka przedstawił zbiory swoje na kongresie paryskim 1900 r. Sztukę magdaleńską Francji południowej

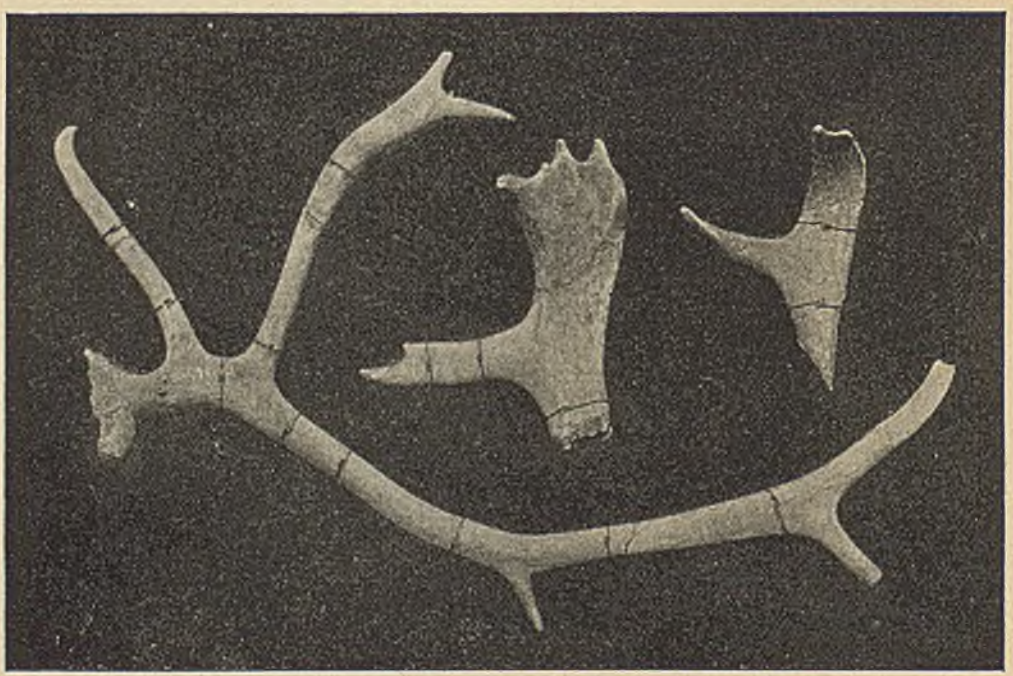


Szczęka i zęby niedźwiedzia jaskiniowego, z których zwłaszcza kły używane były za narzędzia.
(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

przypominają tu posążki ludzkie, wyrzeźbione z kości palców mamuta, chociaż w sposób dosyć pierwotny. Dobyto tam także szczątki ludzkie, około 20 osobników. Czaszka jedna przypomina silnie neanderską; szczęki dziecięce uderzają wielkością i potężnym rozwojem zębów, podobnie jak i odłamek szczęki, pochodzący z Szipki, również w Morawji. Z pieczar wapienia dewońskiego, ciągnącego się na północo-wschód Brna, zebrał Križ wyroby kamienne typu musterjeńskiego, a pod Jarosławicami podobneż zabytki znalazł Wurmbrand wraz z kośćmi mamuta.

W ostatnich czasach zyskały rozgłos wspomniane już w pierwszym rozdziale wykopaliska z Krapiny w Chorwacji. W różnych punktach kraju tego, do którego nie dosięgły lody alpejskie, znaleziono kości mamuta; pod

samą Krapiną, zkąd pochodzą kopalne szczątki ludzkie, brak wprawdzie mamuta, ale wraz z kośćmi ludzkiemi leżały kości nosorożca, które profesor Gorjanovicz-Kramberger przypisał gatunkowi Rhinoceros tichorhinus. Schlosser jednak w Monachjum rozpoznał w nich kości gatunku Rhinoceros Merckii, nasuwa się przeto pytanie, czy osiadłości w Krapinie nie należy odnieść do czasów poprzedzających ostatni okres lodowy. Za tem przemawia też charakter pierwotny narzędzi krzemiennych, które się zbliżają do typu St. Acheul, oraz właściwości szczątków ludzkich, czem dalej jeszcze zająć się nam wypadnie. Wobec wykopaliska tego ubolewać zaiste przychodzi, że okolice południowe Europy nie zostały dotąd wyzyskane dla znajomości



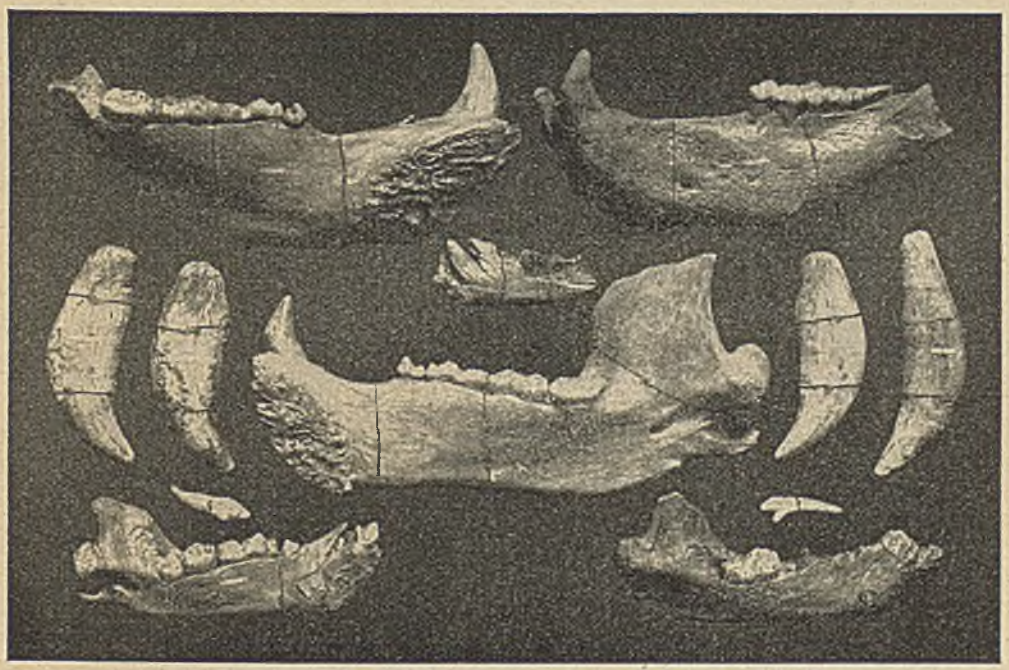
Odłamki rogów renifera z okresu magdaleńskiego doliny Wezery.
(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

najdawniejszych dziejów rodu naszego. Obszary Turcji Europejskiej i Grecji są pod względem paleolitycznym niemal zupełnie nieznane. Nie może przecież ulegać wątpliwości, że kraje te starożytności klasycznej zamieszkane były przez człowieka starszego okresu kamiennego, i potrzeba tylko jąć się pracy, by z jaskiń i pokładów odpowiadających naszym osadom napływowym dobyć wykopaliska obfitsze, aniżeli w Europie środkowej. W Krymie jeszcze wykazał Merejkowski pozostałości zwierząt z czasów mamuta i wyroby krzemienne; należałoby się dowiedzieć, jak daleko w krajach Bałkańskich sięgał dyluwjalny świat zwierzęcy, zwłaszcza że z Grecji doniesiono niedawno o nowych wykopaliskach.

Z Włoch posiadamy wiadomości nieco więcej, aniżeli z Grecji. Nie wydobyto wprawdzie jeszcze szczątków ludzkich, ale wykopaliska noży musterjeńskich

a po części i magdaleńskich, ze wszystkich okolic półwyspu pochodzące, świadczą, jak to wykazali Scarabelli, Nicolucci, Capellini i in., że Włochy i Sycylja były silnie zaludnione, gdy lodniki alpejskie przesunęły się aż do równiny rzeki Po. Kopalne szczątki zwierząt w jaskiniach Sycylji znane już były Rzymianom. Że wyspa ta jest pozostałością lądu, łączącego Afrykę z Europą, wspomnieliśmy już wyżej. Na Malcie znaleziono kości drobnego słonia, z którego utworzono karłowaty gatunek Elephas melitensis, pokrewny słoniowi afrykańskiemu i słoniowi staremu.

W Hiszpanji napotykamy grotę w Altamira w gminie Santillana del Mar pod Santander, z której już 1875 r. M. de Sautuola opisał podobne



Kły niedźwiedzi jaskiniowych i połowy ich żuchwy używane jako młotki (Dordogne).

Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

malowidła człowieka ze starszego okresu kamiennego, jakie w latach ostatnich odkryto w dolinie Wezery. Okazuje się przeto, że Pireneje nie stanowiły tamy dla człowieka paleolitycznego, możemy się więc i z innych okolic Hiszpanji spodziewać plonów również korzystnych.

Krajem macierzystym zaludnienia wszystkich tych obszarów południowo-europejskich była oczywiście Afryka, która, jak zaznaczyliśmy wyżej, przedstawiała niegdyś warunki sprzyjające rozwojowi kultury znacznie jeszcze starszej od magdaleńskiej. Dopiero w nowszych czasach rozpoczęto badanie paleolitycznych warstw Egiptu, a w pobliżu odwiecznych metropolji Luksoru i Teb P. H. Rivers, H. W. Haynes, oraz niedawno dopiero G. Schweinfurth, zebrali kamienne narzędzia paleolityczne, które okazują

uderzające podobieństwo do francuskich. Zbiór z Qurna pod Tebami, ofiarowany przez Schweinfurtha berlińskiemu muzeum etnograficznemu, zawiera wspaniałe okazy, dające się po większej części zaliczyć do typu musterjeńskiego w układzie Mortilleta. Uporządkowanie chronologiczne tych wykopalisk dotąd jest jeszcze niemożliwe, w obrobieniu jednak krzemieni wyróżnić się daje rozmaity stopień wydoskonalenia. Niezmierne bogactwo narzędzi takich w Egipcie odpowiada zupełnie wyobrażeniu, jakie budzą w nas czasy przedhistoryczne kraju, który u wstępu do istotnych dziejów ludzkości stał już na tak znacznej wysokości kultury.

Podobnych wyników oczekiwać możemy i w Azji południowej, skoro tam się rozwiną poszukiwania paleolityczne. W Syrji kopali już z powodzeniem Lartet i Chantre. Azja północna przedstawia blizką łączność z wykopaliskami europejskiemi. Co się tyczy szczątków mamuta, nie ma przedziału między Rosją azjatycką a Europą wschodnią. Znaleziono je pod Krakowem*), pod Kijowem odkrył Wołkow stację magdaleńską nawet ze śladami działalności artystycznej, a nad Jenisejem w Syberji środkowej napotkał J. Sawenkow kości rozmaitych zwierząt całej fauny z okresu mamuta wraz z nożami musterjeńskiemi.

Podaliśmy tu przegląd treściwy obecnego stanu badań paleolitycznych, by zachęcić do nowej pracy w obszarach, które zapowiadają plon obfity. Teraz zwrócimy się znowu do okolic zbadanych, by zdobyć pojęcie o życiu

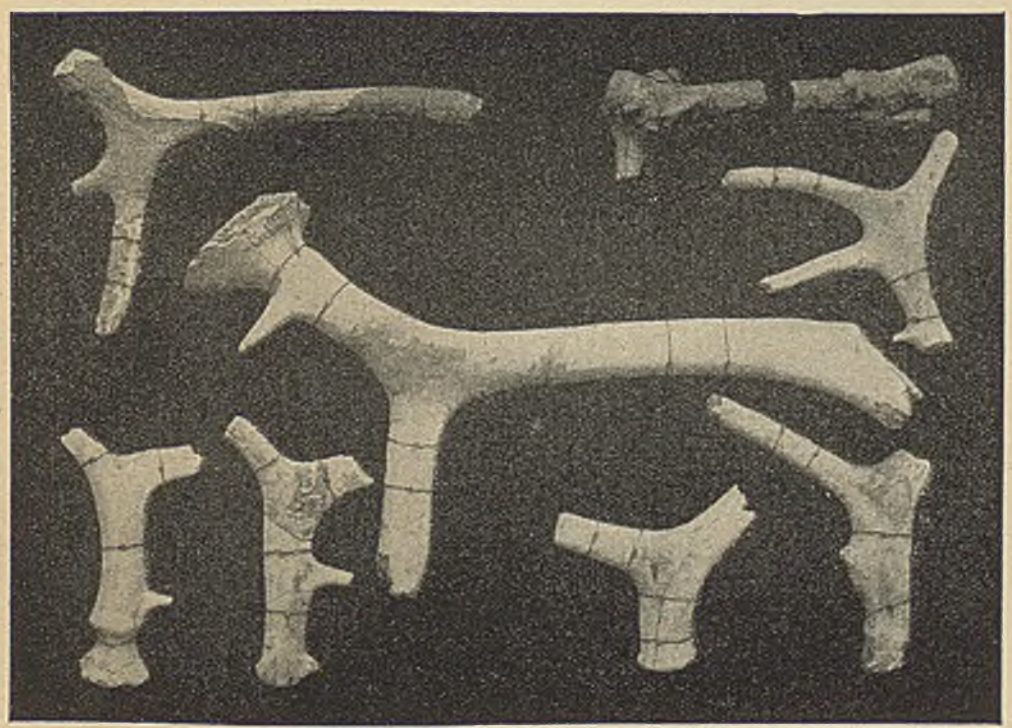
---

*) Mowa tu o wykopaliskach ojcowskich. Badania jaskiń ojcowskich rozpoczął Jan Zawisza w r. 1872, a poszukiwania jego rychło wydały plon obfity. Z licznych jaskiń tamecznych, jak Mamutowej, Ojcowskiej, Wierzchowskiej i in., wydobył liczne szczątki zwierząt kopalnych, narzędzia krzemienne i kościane, oraz skorupy naczyń. Osobliwe zwłaszcza były wyrobione z kości słoniowej „ryby“, które Zawisza uważał za godła naczelników rodzin. W r. 1883 i 1884 badania te prowadził dalej G. Ossowski w jaskini w sąsiednich Maszycach oraz w jaskini Wierzchowskiej górnej; w ostatnich czasach poszukiwaniami temi zajął się S. Czarnowski. Wykopaliska tych pieczar należą do okresów bardzo różnych i sięgają niemal czasów naszych, przeważnie jednak pochodzą z okresu neolitycznego. Znalezione wyroby z kości słoniowej nie świadczą wszakże, by człowiek istniał tam spółcześnie z mamutem, człowiek bowiem z okresu neolitycznego obrabiał też kości zwierząt dawniej już wymarłych. Podobny charakter przedstawiają też wykopaliska, pochodzące z innej miejscowości w obszarze krakowskim, mianowicie z Mnikowa, wsi w powiecie Krakowskim, odległej na $10^1/_2$ kilometra od Krakowa. W jaskiniach ojcowskich kości zwierząt kopalnych znajdują się w warstwach głębszych, gdzie jednak wyrobów pozostawionych przez człowieka nie znaleziono wcale. Kości zwierząt dyluwjalnych, znalezione w Ojcowie i innych okolicach kraju, badał w szczególności Ślósarski; rozpoznał w nich szczątki mamuta, nosorożca włochatego, jelenia kopalnego, renifera i innych ssawców ówczesnych; kości słonia, znalezione 1883 r. w Szczęśliwicach pod Warszawą okazały się nawet pozostałością słonia starego. Nie mamy wszakże nigdzie dowodów, by wraz ze zwierzętami temi istniał już człowiek w okolicach naszych. W czasach, gdy we Francji kwitła już sztuka pierwotna, Europa północna była pokryta ogromnym pokładem lodników, które powstrzymywały wędrówki człowieka na północ. Początek zaludnienia kraju naszego przypada prawdopodobnie na okres późniejszy. Badania zresztą czasów przedhistorycznych są u nas dotąd zbyt jeszcze skąpe, a nastręczające się wątpliwości rozjaśnić będą mogły dopiero dochodzenia przyszłe, umiejętnie prowadzone.

Przyp. tłom.

i pracach, o cierpieniach i uciechach ludzi, którzy w ostatnim okresie lodowym i po nim zamieszkiwali te kraje. Jako pierwowzór tego poziomu kultury obieramy ciche doliny gór wapiennych Belgji i Francji południowej.

Osobliwemu uczuciu ulegamy, wkraczając do siedlisk, które przed duszą naszą rozpościerają obraz czasów oddalonych od nas o długie tysiącolecia. Jeżeli ten dreszcz czasów zamierzchłych przejmuje nas już na widok zwalisk Pompei, o ileż silniej działa, gdy zwiedzamy pieczary, w których ludzie z czasów lodnikowych wzory pozostawili artystycznej swej działalności. Doznajemy tu jednak wrażeń innego rodzaju, aniżeli na ruinach

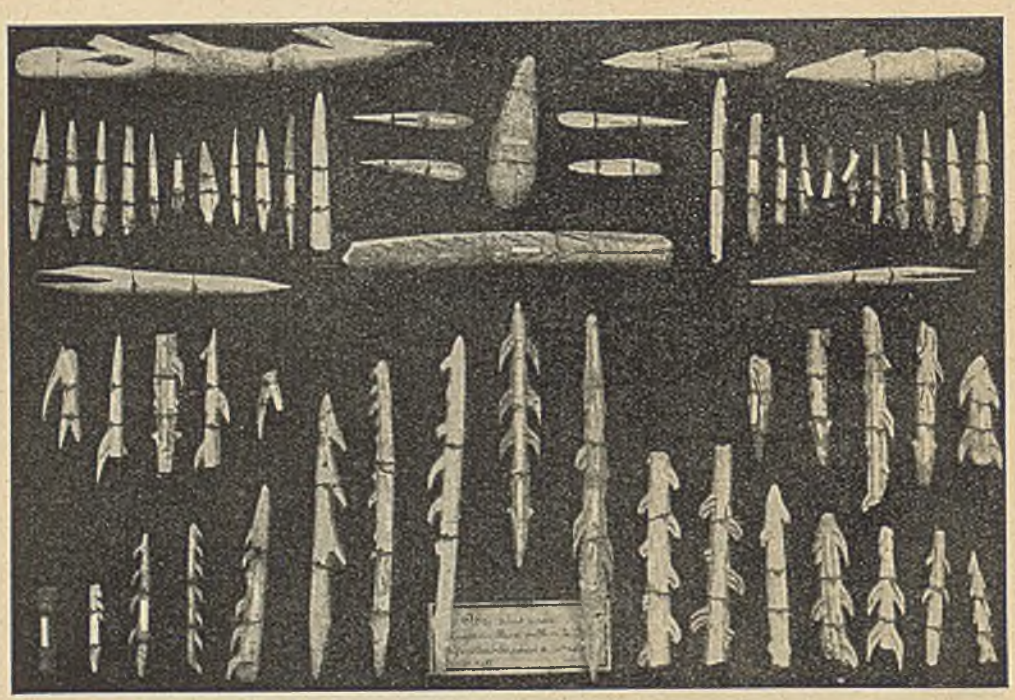


Odłamy rogów reniferowych, obrobione na narzędzia do uderzania.
Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

starożytności klasycznej. Z ludźmi ostatnich tych czasów spółczujemy, jak gdyby dziś jeszcze żyli; łowcy mamutów od myśli naszych i uczuć tak są dalecy, że ukazują się nam nieledwie jakby istoty świata obcego. Milczy tu sympatja i antypatja. Wyniki badań przedmiotowych występują osłonięte szatą poetyczną, a ta plątanina ścisłych postrzeżeń z podnieconą przez nie wyobraźnią, usiłującą z odłamków odbudować pełny obraz kultury okresu lodowego, nadaje pobytowi w „dolinach paleolitycznych“ urok czarodziejski, który podwójnie dozwala odczuwać piękności krajobrazu.

Natura skały, w której przeważnie jaskinie i schroniska przez wodę wyżłobione zostały, sprowadza pewne podobieństwa w charakterze krajobrazu okolic, nastręczających nam najobfitsze wykopaliska z czasów mamuta

i renifera. Doliny, zbiegające do Mozy zarówno jak i do Dordogne, wyryte są w wyżynie wapiennej, która ponad poziom dzisiejszy rzek wznosi się na jakichś 50 do 150 metrów. Sama przez się nieznaczna ta różnica wystarcza jednak do nadania krajobrazowi typu górskiego, a gdy, przebiegając u stóp spadzistych i nieraz zwieszających się skał, napotykamy otwory pieczar, które niegdyś służyły człowiekowi za mieszkanie i schronienie, przejmuje nas uczucie spokoju i zadowolenia; od wstrząsającej nerwy teraźniejszości przenosimy się do czasu, gdy przodkowie nasi całkowicie jeszcze należeli do przyrody. Niedostatki i walki wydawać się im musiały rzeczą zupełnie

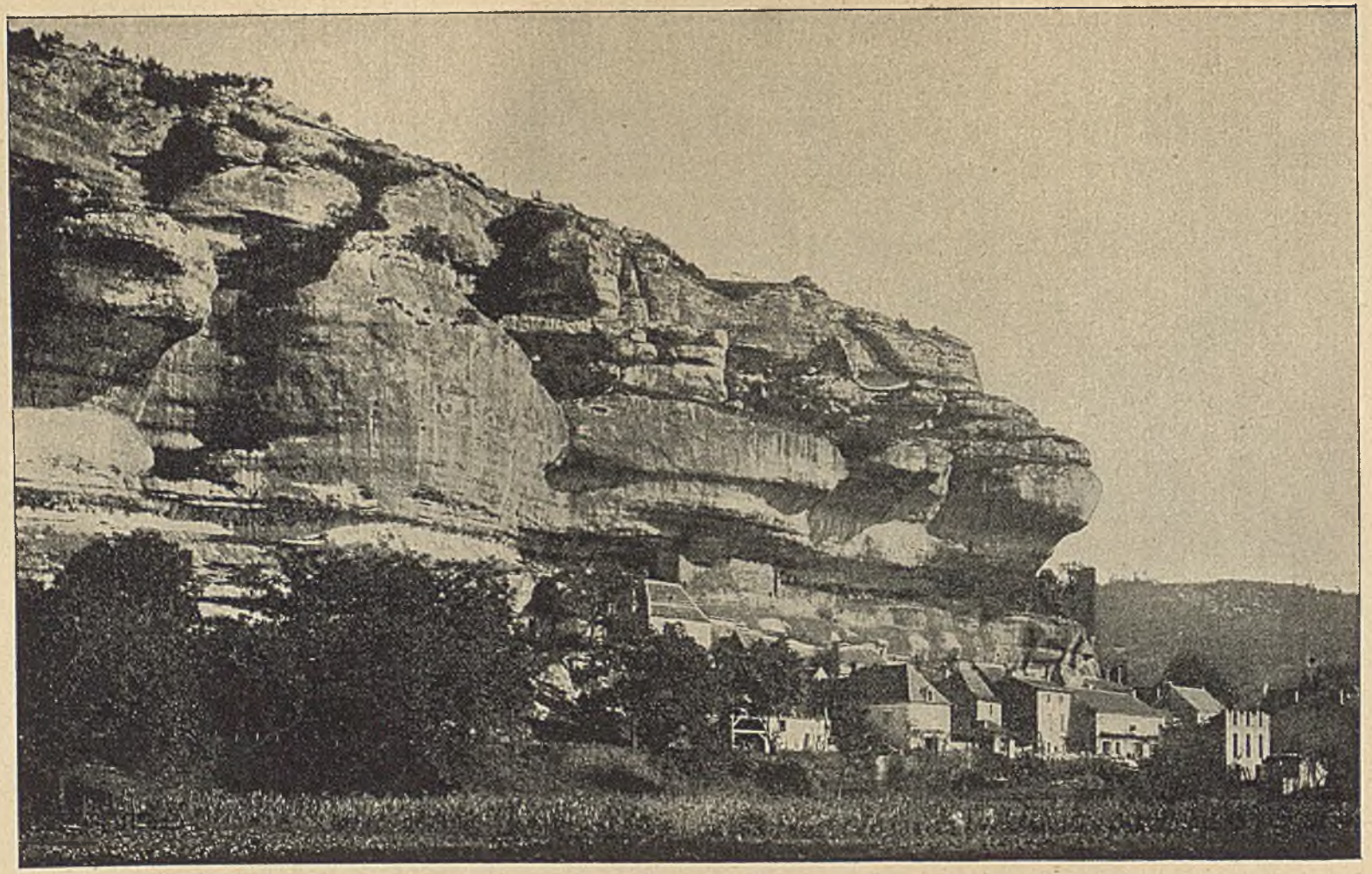


Ostrza strzał i harpuny z kości reniferowych ze stacji dyluwjalnej Laugerie Basse (dolina Wezery).

Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

naturalną, nie znali bowiem innych stosunków; ludzie więc owi przedstawiają się nam szczęśliwi w mierze, która stała się niemożliwą przy dalszym rozwoju kultury. Dawni ci myśliwcy nie wiedzieli jeszcze, że są „ludźmi“, żyli śród zwierząt i wraz z niemi w takiej zażyłości, że bez modeli rzucać mogli na kościach i skałach aż do najdrobniejszych szczegółów dokładne ich rysy. Tą tylko drogą staje się dla nas zrozumiałym ten osobliwy rozwój sztuki, świadczący zarazem o znośnym bycie tych ludzi, którym widocznie obrazy otaczającego świata zwierzęcego musiały sprawiać szczególne zadowolenie. Przekonywa nas o tem staranność, z jaką wykonywano rysunki i malowidła w pieczarach doliny Wezery.

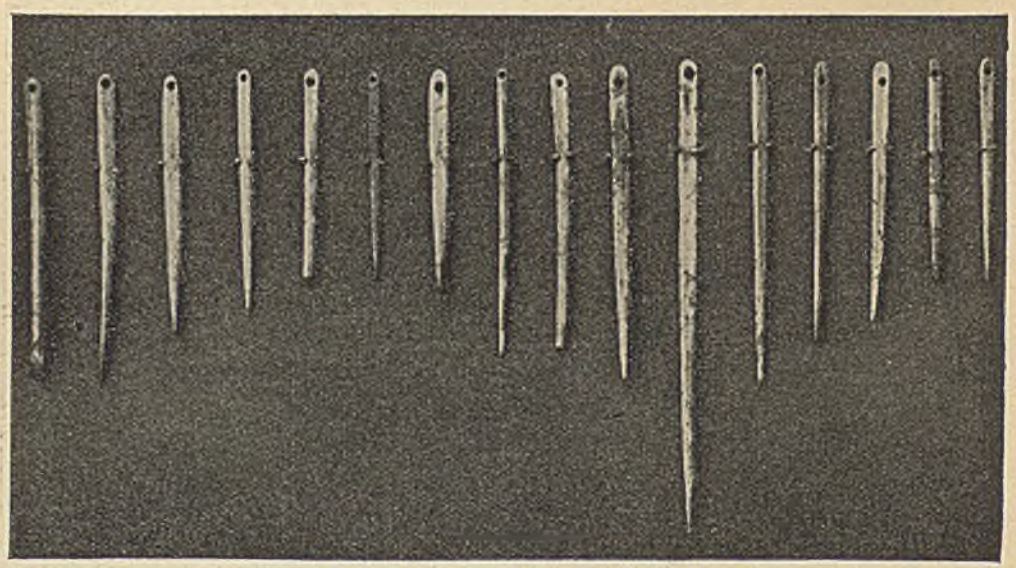
Nie należy jednak sądzić, by ci uzdolnieni łowcy żubra w dolinie rzeki Dordogne i jej dopływów byli przedstawicielami powszechnego stanu kultury,



Krajobraz z doliny Wezery (Dordogne): Les Eyzies.
Według fotografji.

osiągniętego przez mieszkańców Europy zachodniej i środkowej w końcu okresu lodowego. Mieszkańcy brzegów Wezery ujawniają nam rozkwit najwyższy przemysłu i sztuki, których stopnie niższe zdradzają wykopaliska w Belgji, Anglji, Niemczech, Austrji. Okazuje się to wyraźnie w obrobieniu kości, gdy ludzie z Taubach, jak widzieliśmy, zdradzają zaledwie początki tej umiejętności. I tu zresztą znajdujemy także w sposób gruby wykonane z kości długich narzędzia bardzo pierwotne, służące może do przerabiania skór na odzież; podłużne takie, mniej lub więcej zaostrzone, szydła kościane pospolite są w zbiorach pochodzących z różnych jaskiń. Udoskonalenie techniki ujawnia się w samem użyciu kłów mamuta oraz rogów renifera i jelenia.

Rogi, oswobodzone od niektórych odgałęzień, dawały rękojeści do przy-



Igły z kości (okres magdaleński).
Według oryginałów w muzeum brytańskiem w Londynie.

twierdzenia noży i siekier krzemiennych, znane są także drobne trzonki kościane i rogowe, na jednym końcu rozszczepione, w których osadzano trzaski krzemienia. Prawdopodobnie zresztą trzony takie wyrabiano przeważnie z drzewa, a tylko w rzadkich przypadkach z kości. Wielkie, liściaste noże solutreńskie służyły może jako groty dzid; czy mniejsze trzaski krzemienne stosowane były jako końce strzał („pointe de flèche"), tego nie wiemy, nie jest to jednak nieprawdopodobnem, by ludzie ówcześni posiadali już znajomość łuków. Znaleziono dalej podłużne odłamy kości, silnie przypominające pociski niektórych dzisiejszych narodów dzikich.

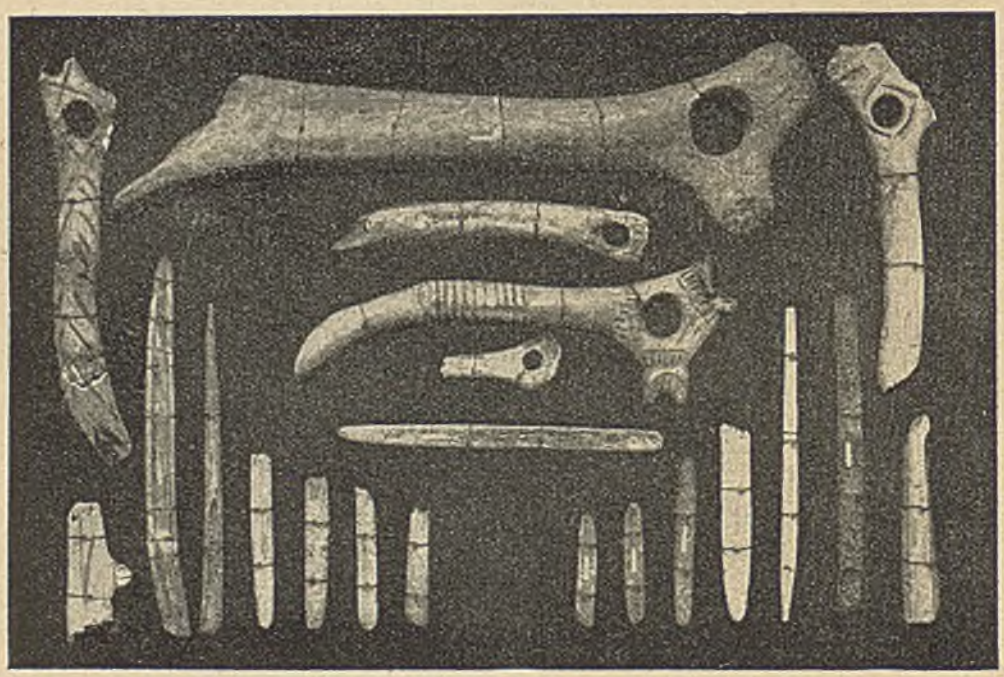
Z polowaniem na lądzie łączyło się rybołówstwo. Niepodobna wątpić, że ludzie tak uzdolnieni posiadali czółna, kloce wyżłobione, jakie się jeszcze utrzymały w późnych okresach. Inaczej byłaby niezrozumiała ogromna ilość harpunów i narzędzi rybackich. Niekiedy są po mistrzowsku wyrobione.

Przewiercone odłamy kości jako spinacze odzieży skórzanej z czasów renifera Francji południowej.

Według Schötensacka.

W rysach twarzy naśladowane są typy Eskimosów).

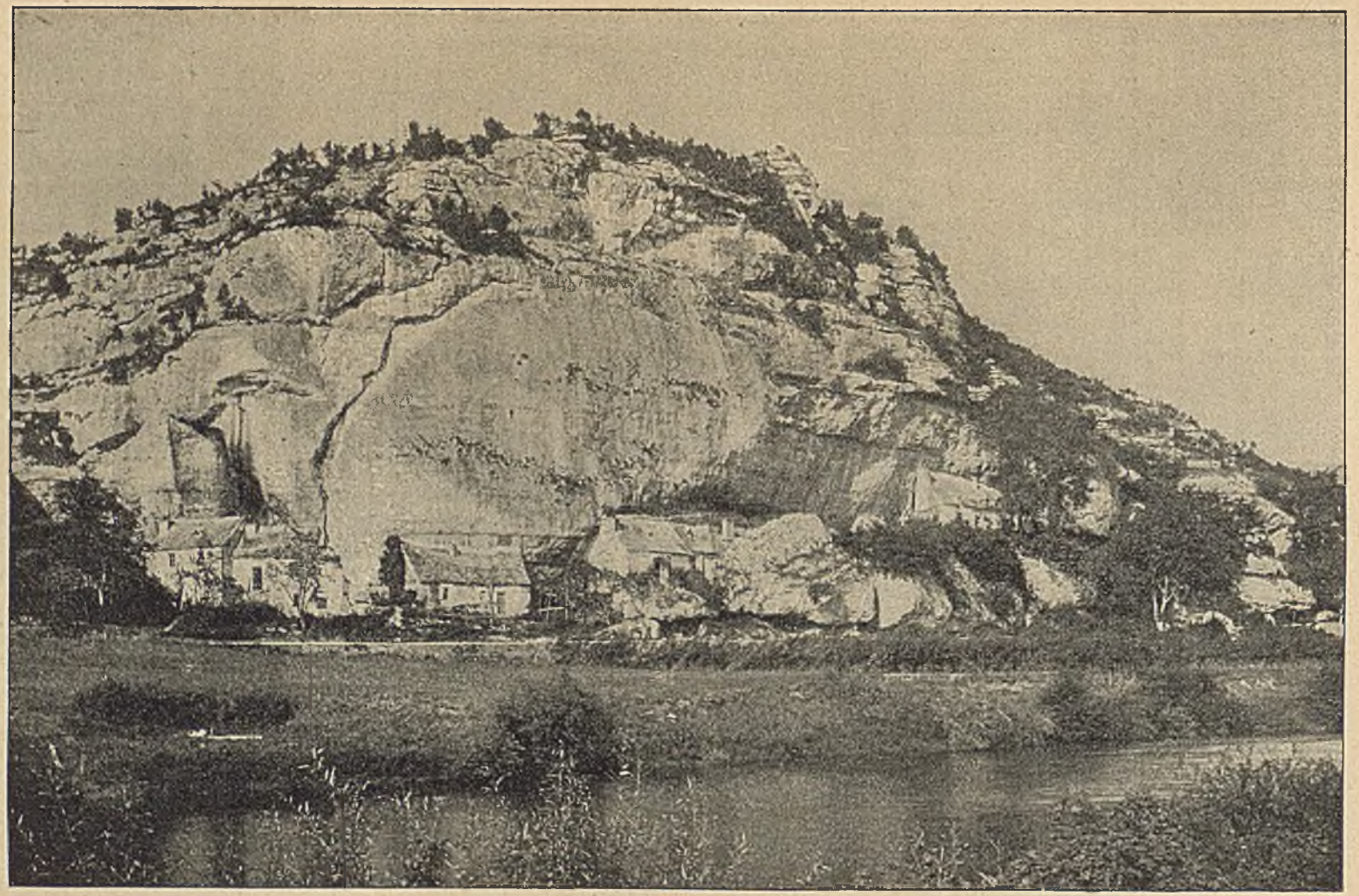
Odzież sporządzano widocznie ze starannością coraz większą, przemawia bowiem za tem rozmaitość narzędzi z kości, służących do wyprawiania skór, a zwłaszcza drobnych igieł kościanych, które budzą podziw swoją wytwornością. Otrzymywano je przez rozłupywanie długich kości; do ich przewiercania służyły najdrobniejsze kolce krzemienne, a może też zęby rekinów, które w stanie skamieniałym tak się często napotyka. Do igły przynależy nitka, a tę brano niewątpliwie ze ścięgien renifera, jak teraz jeszcze krajowcy Australji używają w podobny sposób ścięgien kangura. Prawdopodobnie z odzieżą wiążą się podłużne, wielkie pręty z kości i rogów, których znaczenie długo było zagadkowe. Najczęściej na szerszym końcu takiej



Spinacze odzieży (dawniej uważane za buławy) i szydła kościane z doliny Wezery.

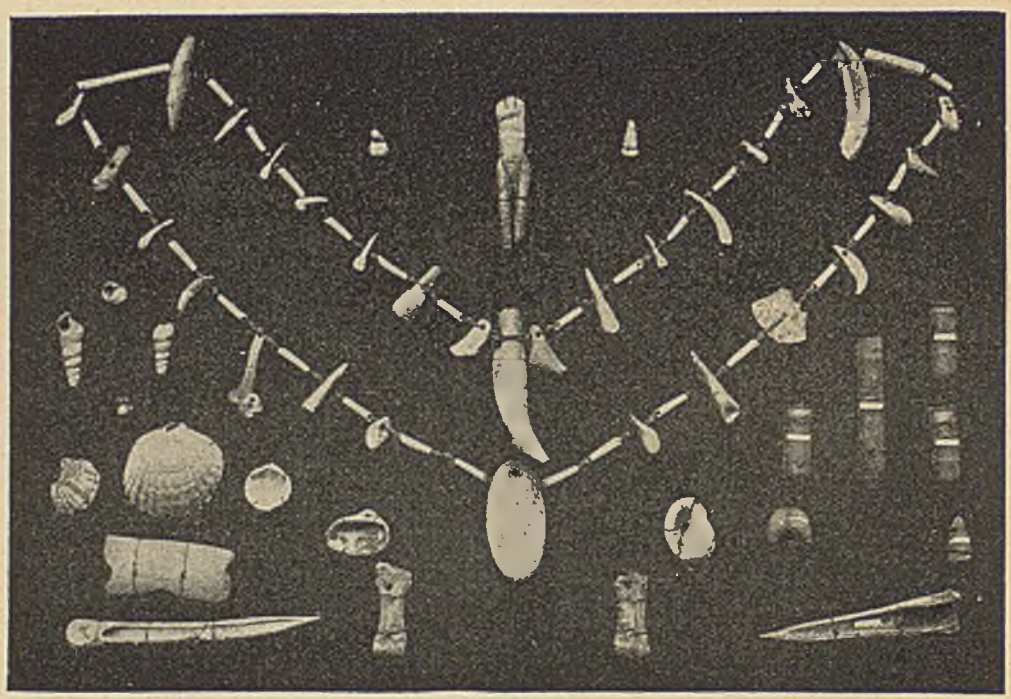
Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

bryłki znajduje się otwór, niekiedy jest ich kilka, aż do pięciu obok siebie. Staranne obrobienie takich przedmiotów, często artystycznie zdobnych, nasunęło domysł, że przypadała im rola w organizacji społecznej ludzi z okresu lodowego. Uznano je więc za oznakę naczelników i nazwano „buławami“. Nazwa ta przytacza się niekiedy i teraz jeszcze, jakkolwiek daleko szczęśliwszem wydaje się tłomaczenie Schötensacka w Heidelbergu, że są to przyrządy do spinania odzieży. Użycie tych „fibula palaeolithica“ wyobraża on sobie w sposób taki, że przez otwór przesuwana była zatyczka drewniana dla połączenia z przodu brzegów odzieży skórzanej; gdy było kilka otworów, umożliwiało to zestawianie brzegów w rozmaitej odległości. Dopóki nie znajdziemy tłomaczenia innego, jeszcze odpowiedniejszego, mamy wszelkie powody do łączenia się ze zdaniem Schötensacka.



Krajobraz z doliny Wezery: Laugerie-Haute.
Według fotografji.

Do przyrządzania pokarmu z łupów zdobytych posiadał wprawdzie wtedy człowiek w narzędziach swoich środki dostateczne, nie znajdujemy wszakże rzeczy, która się nam wydaje niezbędną, mianowicie wszelkich statków. Czyżby ci ludzie, którzy przecież rozwiązywali tak trudne zadania, nie wpadli jeszcze na pomysł wyrabiania i wypalania gliny, by otrzymać naczynia? Według obecnego stanu naszych wiadomości takby sądzić należało; znajomość garncarstwa rozpowszechniona nie była przynajmniej śród ludzi czasów lodowych. Nie możemy jednak przemilczyć, że według niektórych badaczów zaczęto już wtedy wyrabiać naczynia gliniane. W muzeum brukselskiem znajduje się kilka okazów „ceramiki“ nader prostej, która ma



Ozdoby z przewierconych kości, zębów, muszel, wyżej postać ludzka wyrznięta z kości słoniowej (Laugerie Basse).

(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

pochodzić z czasów mamuta. Ponieważ idzie tu o wykopaliska, dokonane głównie przed kilkudziesięciu już laty, trudno pogodzić się ze zdaniem Duponta, zasłużonego dyrektora tego muzeum, by wszystkie te przedmioty były paleolityczne; zwłaszcza budzi wątpliwość wielkie naczynie z jaskini w Furfooz nad Lessą, znalezione wraz z kilku szkieletami. Natomiast niedawno prof. Fraipont w Liège wykopał w jaskini w Engis wraz z licznemi szczątkami zwierząt z czasów mamuta skorupy, które początkowo wydawały mu się w dotknięciu okruchami czaszki. W tym razie trudno przypuszczać, by dostały się do jaskini w czasie późniejszym. Fraipont odwołał się nawet do doświadczenia, z ziemi bowiem stanowiącej dno jaskini przez wypalenie otrzymał podobne naczynie pierwotne.

Krajobraz z doliny Wezery: Schronisko w La Madeleine.
Według fotografji.

Dopóki nie otrzymamy wyraźnych dowodów znajomości garncarstwa w dawniejszym okresie kamiennym, musimy sądzić, że ludzie w inny sposób zaopatrywali się w naczynia, korzystając może z panewek kostnych, jak myśliwcy z Taubach, z czaszek zwierzęcych, albo też wyrabiali je z drzewa lub kory.

Szczególne zastosowanie miały drobniejsze kości zwierzęce—na narzędzia do wydawania dźwięków. Tak często mianowicie znajduje się kości stóp renifera oraz członki palców wyżłobione i zaopatrzone dziurką, w Dordogne, w Belgji, w Szwajcarji północnej, że bez żadnej wątpliwości należy je uważać za piszczałki. Służyły one niewątpliwie myśliwcom do przesyłania wzajemnych sygnałów. Czy można w tem widzieć zarazem zaczątki dążeń muzycznych, trudno to powiedzieć; kości długie ptaków, opatrzone kilku otworkami, budzą w każdym razie wrażenie, jak gdyby to były pierwotne instrumenty muzyczne uznano je za flety. Z poglądem takim zgadzałyby się wyżej podane uwagi nasze o rozwoju organu głosu w szeregu tworów naczelnych. Uzdolnienie muzyczne nie przedstawia się nam jako zdobycz późna, ale jako dziedzictwo odwieczne, użycie przeto pomocy sztucznych do wzmacniania lub stopniowania dźwięków nie może nas dziwić u ludzi, którzy i pod innemi względami złożyli tyle dowodów wyższego uzdolnienia.

Bardzo wcześnie zapewne rozwinęła się u przodków naszych właściwość, którą nazywamy próżnością. Jakby odpowiednio do ozdób naturalnych, występujących w świecie zwierzęcym, ujawnia się i u człowieka dążność do strojenia ciała. W każdej prawie osiadłości paleolitycznej znajdujemy ziemie kolorowe, a przez porównanie z obyczajami dzisiejszych plemion niższych przyjmuje się powszechnie, że jeżeli nie wyłącznie, to w każdym razie przeważnie, służyły do sztucznego barwienia ciała. Z tem łączy się domysł dalszy, że nader drobne nożyki krzemienne używane były do tatuowania. Upodobanie w strojach doprowadziło do wyrobu łańcuchów z przedziurawionych muszel i zębów; znajdujemy je w wielkiem urozmaiceniu w stacjach dyluwjalnych, a materjał używany na nie pochodzi często z okolic dalekich. Tak, w jaskiniach belgijskich napotkano naszyjniki z muszel skamieniałych, pochodzących z Szampanji i z dalszych jeszcze okolic Francji. Widzimy w tem dowód nietylko dalekich wędrówek człowieka dyluwjalnego, ale i starannej obserwacji utworów natury, nawet drobnych i nie nadających się do zastosowań praktycznych, ale zadowalających jedynie naiwne zamiłowanie przyrody tych ludzi. Do siedlisk swoich sprowadzali wszelkie minerały i skamieniałości; drobne bryłki ametystu lub kryształu górnego nęciły ich ciekawość zarówno, jak skamieniałe korale, gąbki, amonity,

Rzeźba z kości z czasów renifera we Francji południowej.
Według Ed. Pjette.

Rysunki wyryte na kościach z okresu renifera Francji południ. (Dordogne).
Według oryginałów w British Museum w Londynie.

zęby rekinów, a nawet kręgi. W dziecinnem tem umiłowaniu utworów natury dostrzegać możemy pierwsze zarody gromadzenia zbiorów i badania, czemu sprzyjała nadzwyczajna bystrość obserwacji, właściwa widocznie owym ludziom.

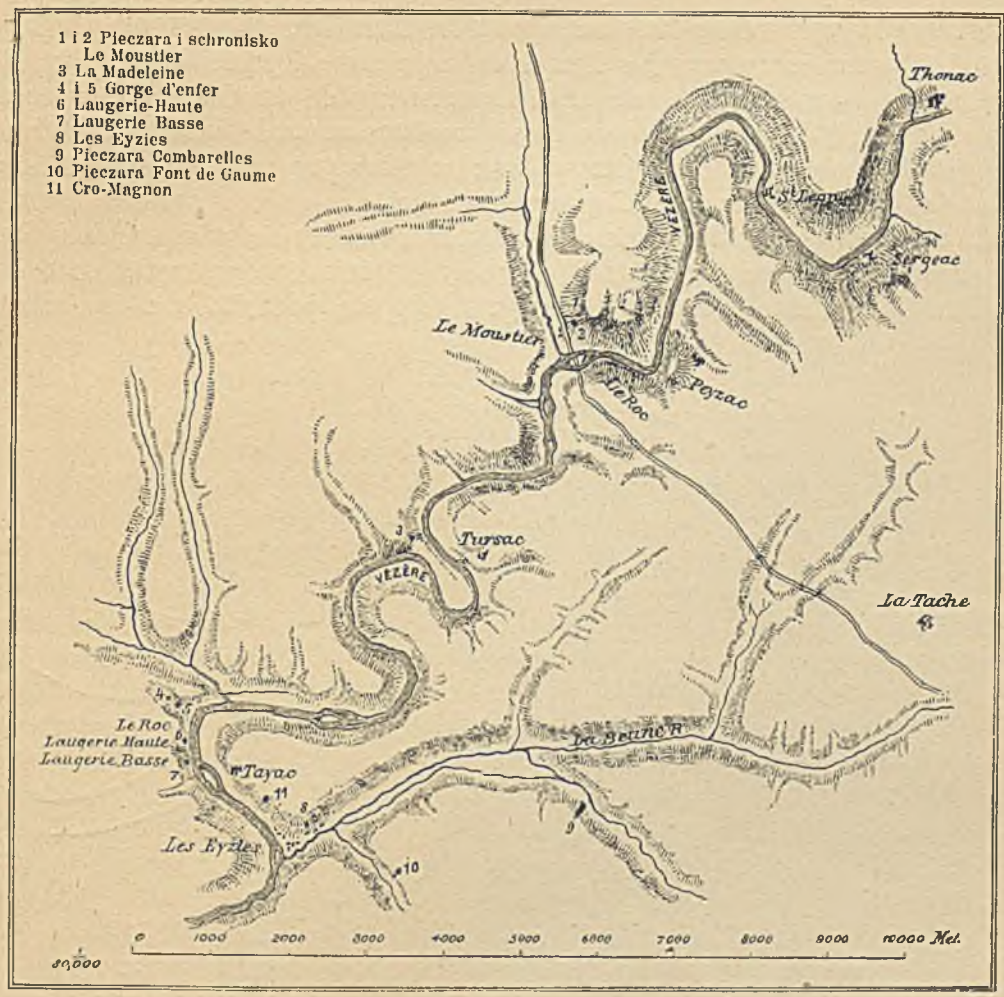
Tak w sposób pierwotny sprzęgają się tu z sobą ciekawość i poczucie piękna, początki nauki i sztuki. Jako osobne działy sztuki, rzeźba i malarstwo nie dają się jeszcze stanowczo odróżnić, możnaby raczej mówić o połączeniu obu, zkąd rodzi się domysł, że odtwarzanie plastyczne zwierząt jest dawniejszym, rysowanie zaś ich i kolorowanie późniejszym stopniem

rozwoju. Nieraz istotnie doznajemy wrażenia, jak gdyby przypadkowe cechy materjału, zagięcie lub zaokrąglenie kości albo rogu, skłoniły artystę do wymodelowania głowy zwierzęcia przez słabe przeinaczenie istniejących już wypukłości. Niektóre z takich rzeźb, jak np. „sztylet reniferowy“ z Dordogne, zdradzają łączność taką właściwości materjału z formą wykończoną; gdyby to miał być wytwór obmyślonego zamiaru artysty, znamionowałby stopień nader wysoki. Jeżeli zaś widzimy w tem stan początkowy, to w prostych rysunkach na powierzchniach kości, na odłamkach kości słoniowej, na rozpłaszczonych rogach renifera lub na skałach, dostrzegamy postęp istotny. Zamieszczamy tu kilka prób takich obrazów, co lepiej aniżeli długie opisy uprzytomni nam ich dokładność.

Rozpatrzenie się w postaciach zwierzęcych dozwoli nam najlepiej uzupełnić wyobrażenia, do jakich nas badanie kości doprowadziło. Niemal wszystkie zwierzęta ssące czasów dyluwjalnych znajdujemy odtworzone przez człowieka. Do najsłynniejszych takich rysunków, dosyć już dawno znanych, należy mamut, odkryty przez Larteta w schronisku Madeleine. W czasie, gdy nie chciano jeszcze wierzyć zupełnie w jednoczesność człowieka z tem zwierzęciem, szczególne wrażenie sprawić musiał dokładny obraz potężnego tego słonia z długą jego grzywą. O ile wiemy, nie napotkano żadnego rysunku nosorożca; obfite są natomiast rysunki koni, reniferów, kozic, antylop, jeleni, koziorożców, mniej liczne zwierząt drapieżnych, ze zwierząt gryzących, przedstawiony jest świszcz. Konie, wyobrażane na kościach, zwanych dawniej buławami, uderzają postacią ociężałą i wielką głową. Z obrazów renifera zasłynął rysunek z Thayingen tem, że należy do niewielu poza granicami Francji znalezionych utworów artystycznych.

Dawniej już poznawano przypadkowo rysunki zwierząt na skałach, zwłaszcza w znacznej liczbie w pewnej pieczarze Hiszpanji północnej, ale dopiero w ostatnich latach powiodło się profesorom Rivière i Capitan wykryć w dolinie Wezery i w jej odgałęzieniach na ścianach jaskiń rysunki i malowidła zwierząt, zdumiewające wspaniałością. Pierwsze z tych rysunków wykrył Rivière 1895 r. w pieczarze w La Mouthe i złożył o tem sprawozdanie akademji nauk. W rok później podobne utwory rozpoznał Daleau na ścianach groty Pair-non-Pair pod Méchamps (Gironde). W 1901 r. zwiedził Capitan pieczarę Chabot nad brzegiem rzeki Ardèche pod Aiguèze (Gard) i mógł potwierdzić istnienie rysunków, o których już w r. 1878 i 1889 donosił Chiron. W tymże samym roku Moissan zwrócił uwagę na grotę w Combarelles, w ubocznej dolinie Wezery, a rysunki tameczne zbadał następnie Capitan. Najnowszą i najosobliwszą zdobycz na polu tego malarstwa jaskiniowego nastręczyła pieczara Font-de-Gaume niedaleko Combarelles, którą odkrył Capitan wraz z Peroney'em, gorliwym uczestnikiem jego badań.

Grota La Mouthe jest obecnie niedostępna, dwie inne natomiast zwiedzić mógł autor tych wierszy pod przewodnictwem pana Peroney. Położenie tych pieczar wskazuje karta doliny Wezery (str. 303). By dostać się do doliny,

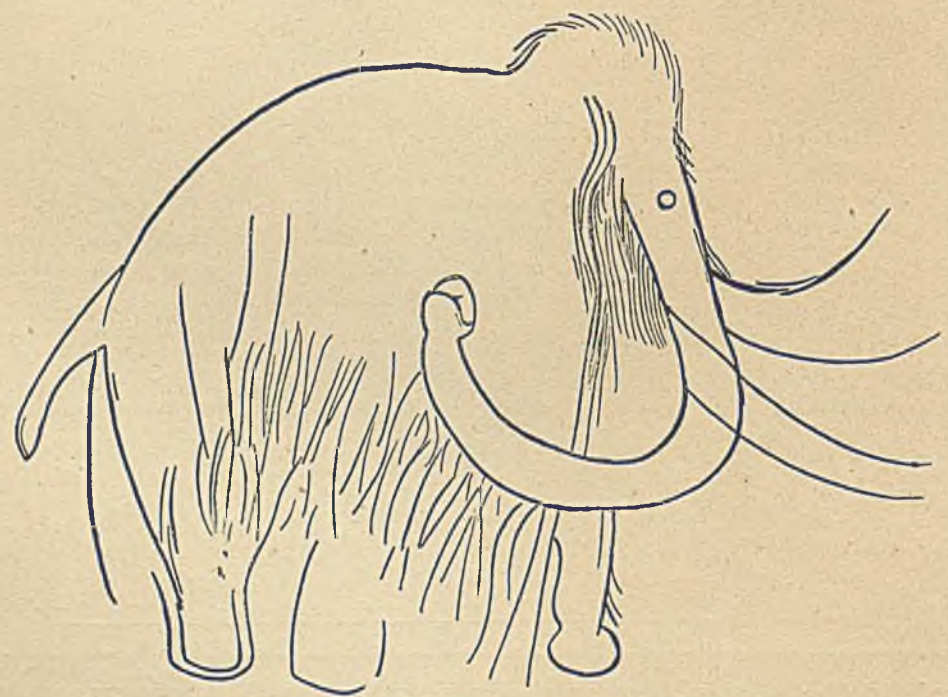


Mapka doliny Wezery z oznaczeniem pieczar, z których dobyto wykopaliska z końca okresu lodowego.

Według dzieła „Reliquiae aquitanicae" Lartet'a i Christy'ego.

mamy dwie drogi. Iść można za biegiem pięknej rzeki Dordogne, która powstaje ze zbiegu rzek Dora i Dogne, spływających z najwyższego szczytu centralnej wyżyny francuskiej Puy de Sancy. Niedaleko Bergerac wpływa Wezera do Dordogne. Przybywając z północy, docieramy z Perigueux (w dolinie rzeki Isle) po krótkiej jeździe koleją żelazną do Les Eyzies, głównej miejscowości w dolinie Wezery, której powab wzmagają zwieszające się skały wapienne. Wyczytujemy na nich ślady niszczących działań gwałtownych potoków, które podczas dwu ostatnich okresów lodowych okolicy tej nadały charakter teraźniejszy, a wdzierając się głęboko w ściany, lub też rozszerzając istniejące już poprzednio w skałach szczeliny, wytworzyły pieczary. W samej dolinie Wezery znajdują się słynne z wykopalisk miejscowości, Cro-Magnon, Laugerie Haute, Laugerie Basse, a o kilka metrów

dalej w górę schroniska La Madeleine i Le Moustier. Aby dotrzeć do Combarelles, opuszczamy przy les Eyzies dolinę główną i przechodzimy do doliny rzeczki Beune, wijącej się śród niw zielonych, ponad któremi wznoszą się szare skały z opartemi o nie często malowniczemi domami. Od strony lewej uchodzą do niej dwie inne doliny; w pierwszej znajduje się pieczara Font-de-Gaume, w drugiej Combarelles. Wejście do tej drugiej zajmuje drobna zagroda chłopska, a przez kurnik, mieszczący się w skale, dochodzimy do wrót, zamykających teraz pieczarę. Grota ta tworzy przejście nader wązkie i tak nizkie, że zaraz u wstępu trzeba się pochylić, i czołgając się,

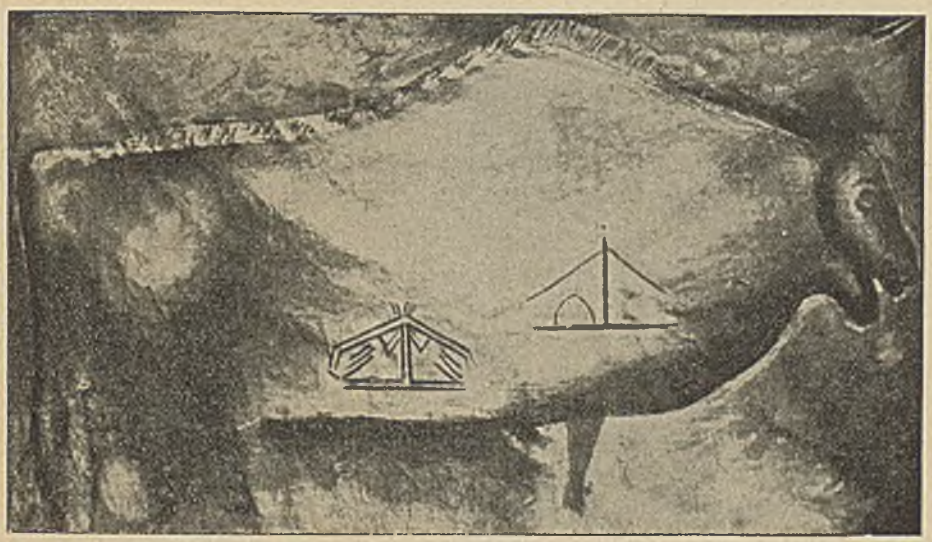


Rysunek mamuta, wyryty na skale w pieczarze paleolitycznej w Combarelles (Dordogne).

Według profesora Capitana w Paryżu

dalej posuwać. Obecne dno pieczary odstępuje znacznie od dawnego; rozpostarła się bowiem na niem, na metr przynajmniej gruba, warstwa stalagmitów, a tem się tłomaczy, że nie odkryto dotąd w jaskini zgoła noży krzemiennych i śladów człowieka. Ściany także są w wielu miejscach pokryte osadem wapiennym, który gdzieniegdzie powleka rysunki. W pierwszej połowie na 234 metry długiej jaskini nie znajdujemy wcale tych rysunków, połowa druga jest przez nie zajęta prawie całkowicie. Oko musi się przy blasku świecy nazwyczaić dopiero do linji i brózd, składających zarysy zwierząt. Poznajemy je natychmiast, gdy światło pada od strony lewej, i przy takiem oświetleniu zapewne były nakreślone. Niektóre figury wyryte są aż na pół centymetra głęboko, inne natomiast słabo tylko

naszkicowane. Najpierw rozróżniamy nogi zwierząt, następnie zarys ciała i głowy. Obrazy są przeważnie wielkości umiarkowanej, przechodzą nieco długość metra, niekiedy są mniejsze. W grocie Combarelles najczęstsze są rysunki konia; jest tak dokładnie odtworzony, że rozróżnić można nietylko rozmaity wiek, ale i dwie odrębne rasy. Oprócz wzmiankowanego już konia z grubą głową, znanego z rysunków na kościach, znajduje się jeszcze inny—wysmuklejszej budowy ciała. Dalej widzimy tam renifery, niektóre przedstawione w biegu, koziorożce, zwierzęta z rodzaju wołu i antylopy, pomiędzy niemi jedno osobliwe, podobne do dzisiejszego gnu, wreszcie mamuty, których Capitan naliczył czternaście. Mają grzywy dobrze oznaczone, trąbę najczęściej zgiętą ku tyłowi.



Malowidło zwierzęcia ze starszego okresu kamiennego w pieczarze Font de Gaume pod Les Eyzies (dolina Wezery).

Dwa rysunki na kadłubie zwierzęcia przedstawiają ówczesne domostwa.

Według fotografji profesora Capitana w Paryżu.

W ogólności wszystkie rysunki w Combarelles są prostsze i nie tak doskonałe jak w Font-de-Gaume. Do pieczary tej dostajemy się po prawym stoku wspomnianej już doliny rzeki Beune. Przed wejściem do pieczary, przypadającem w wysokości 20 metrów ponad dnem doliny, znajduje się głaz ogromny, który może służył za stół. Z początku jest pieczara szeroka i zdobna stalaktytami; dalej następuje przejście bardzo wązkie i nizkie. Przedostawszy się przez nie, wkraczamy do chodnika, mającego średnio szerokość 2—3 metrów i największą wysokość 5—6 metrów. Obrazy zwierząt są tu daleko widoczniejsze, aniżeli w Combarelles. Ogromne plamy czerwono-brunatne, po dokładniejszem rozpoznaniu okazują się rysunkami żubra, których zarysy oznaczone są czarną barwą a nadto zagłębieniami.

Mamy przed sobą prawdziwe malowidła. Ciałami barwiącemi były tu ochra i czerń manganowa, które Moissan poddał badaniu fizycznemu i chemicznemu.

Przeważają tu znacznie żubry; Capitan naliczył ich 49, a oprócz tego mamy 4 obrazy renifera, 4 konia, 3 antylopy i 2 mamuta. W ruchach swych i w szczegółach głowy zwierzęta odtworzone są w sposób daleko wytworniejszy, aniżeli w grocie w Combarelles. Niektóre okazy, jak np. oba renifery, są prawdziwie mistrzowskie; żartobliwej nazwie „Luwru paleolitycznego“ nie brak uzasadnienia. Zdumiewa wyzyskanie chropowatości skały celem plastycznego odtworzenia zwierzęcia. Z zagłębienia w połowie wysokości jaskini skorzystano dla uwydatnienia gruntu, na którym przedstawione są zwierzęta żerujące. Daleko wyraźniej niż w Combarelles rozpoznajemy liczne figury trójkątne, podobne do dachów, które niewątpliwie wyobrażają chaty, służące ludziom za mieszkania; znaczna liczba innych znaków pozostać musi obecnie bez wyjaśnienia. Malowidła obu pieczar nie należą prawdopodobnie do jednego okresu. Nietylko różnice w technice, ale także rozmaitość zwierząt, ustąpienie mamuta w Font-de-Gaume, prowadzi do wniosku, że obrazy tej drugiej groty powstały później, aniżeli rysunki w Combarelles.

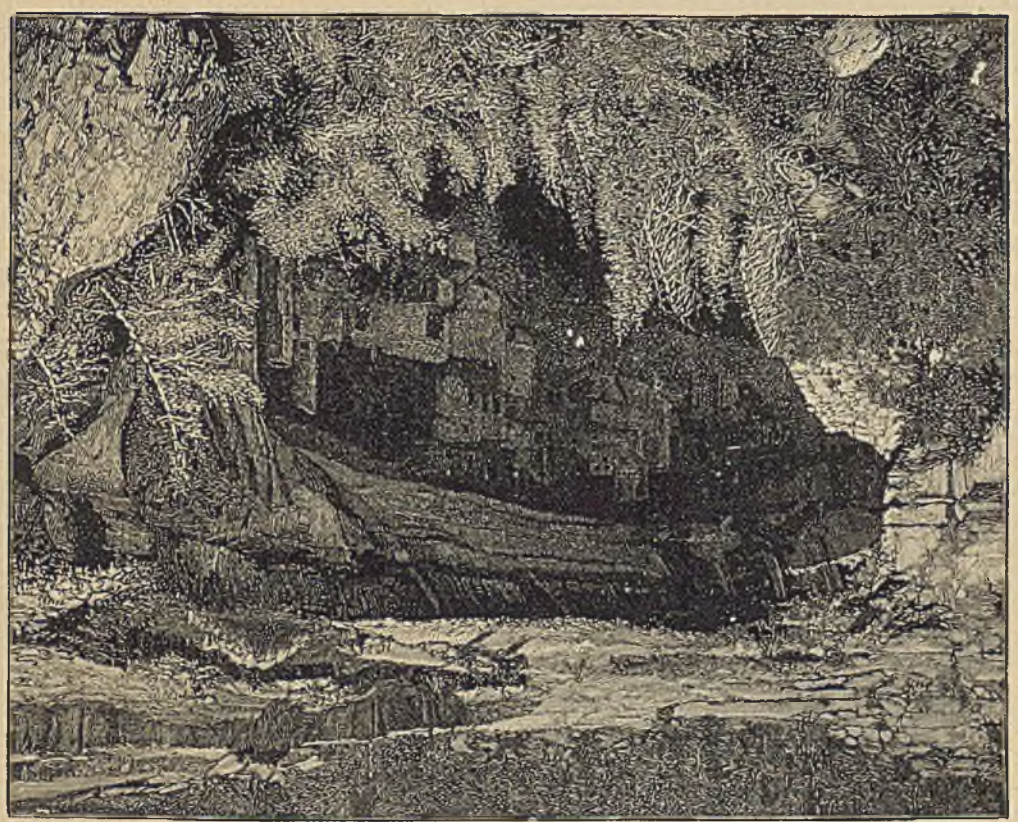
Świadectwa tak znacznego rozwoju sztuki ożywiają wyobrażenia nasze o mieszkańcach Dordogne w końcu okresu lodowego, zarazem jednak nasuwają nam nowe pytania, na które obecnie nie możemy odpowiedzieć. Zkąd przybyli ci ludzie i co ich skłoniło do obioru tej właśnie doliny za miejsce pobytu? Czy zatrzymały ich tu ściany wapienne, zapewniające ochronę przy nieprzyjaznym stanie pogody? Rysunki na ścianach przekonywają nas, że ludzie ci bynajmniej nie przemieszkiwali wyłącznie w jaskiniach i schroniskach, ale posiadali już namioty, które mogli rozbijać w każdem miejscu. Dolina Wezery pociągała może dla innych względów, na które zwrócił uwagę dr. Berne w Paryżu. Ukształtowanie ścian doliny nastręczało teren nader sprzyjający polowaniu na zwierzęta, które niewątpliwie licznie zapełniały wyżyny sąsiednie; był to ten rodzaj obławy, o którym mówiliśmy wyżej, a którego człowiek nauczyć się mógł od zwierząt drapieżnych, przedewszystkiem od hjen. Ściany wapienne tej doliny zwieszają się w sposób taki, że zwierzęta niezaradne, jak żubry, łatwo dawały się pędzić na brzeg przepaści, z którego spadały. Pomagał tu może i podstęp, gdy szczeliny skał wapiennych przysłaniano chróstem.

Wyobraźmy sobie, że podczas nocy myśliwcy doliny Wezery ogniami płoszyli na wyżynach stada żubrów, reniferów, antylop, koni, i pędzili je ku dolinom, a gdy ciężkie te ciała spadały po stromych ścianach, czekali tam już na nie całemi tłumami ludzie, którzy nożami kamiennemi krajali napół jeszcze żywe zwierzęta, wyzyskując łatwo zdobyty łup swój na pożywienie i odzież. W ten sposób zrozumiałemi się stają ogromne zbiorowiska kości zwierzęcych i noży krzemiennych w schroniskach w Laugerie-Basse, Madeleine i innych, sąsiednich.

Dla uzupełnienia obrazu kultury mieszkańców Francji południowej ku końcowi starszego okresu kamiennego, nadmienić winniśmy o osobliwem wykopalisku, które Piette wydobył z pewnej pieczary na skraju północnym Pirenejów. Idzie tu o kamienie, stoczone z groty Mas d'Azil, na których farbą

czerwoną naprowadzone są kreski i znaki; wytłómaczyć ich nie umiemy, ale są to może niejakie zaczątki znaków piśmiennych.

Snując ten obraz rodu ludzkiego w początkach czasów dyluwjalnych, ograniczać musieliśmy się na Europie, z innych bowiem lądów nie posiadamy dotąd dostatecznych wiadomości o istnieniu człowieka na odpowiednim stopniu rozwoju. Jeżeli grunt europejski odsłonił nam tyle zabytków, jakież skarby ze starszego okresu kamiennego kryć się muszą pod powierzchnią ziemi w Azji i Afryce!



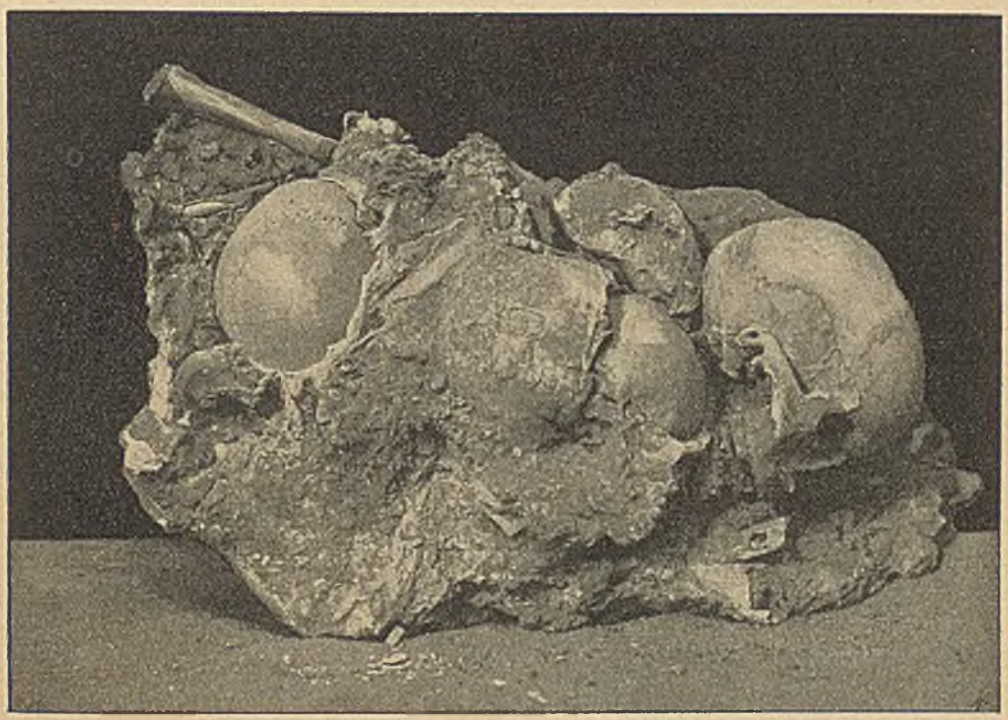
Osiadłość przedhistoryczna w rozpadlinach skalnych kanonu Ameryki płn.
Według G. Nordenskiölda „The cliff dwellers of Mesa verde".

Wykopaliska przedhistoryczne w Ameryce nie są jeszcze dostatecznie zbadane, by z nich można było wysnuć wnioski ogólne, chociaż niebrak dowodów dawnego istnienia człowieka w Ameryce północnej (rozdział IX). Z Ameryki południowej posiadamy również świadectwa, że człowiek żył tam jednocześnie z wymarłemi zwierzętami ssącemi; nowe poszukiwania Ameghina, Santjago Rotha oraz Lehmanna i Nitschego dozwalają wnosić, że podczas naszego okresu dyluwjalnego człowiek przebywał w Argentynie i Patagonji. Znaczny rozgłos miały w ostatnim czasie wykopaliska, pochodzące z jaskini patagońskiej „Cueva Eberhardt". Obok wyrobów ludzkich znajdowały

się tam szczątki olbrzymiego leniwca, blizko spowinowaconego z rodzajem Megatherium, zachowane w stanie uderzającej świeżości. Odłamy skóry, włosy, pazury, nawet bryły kału tego zwierzęcia, zwanego „Neo-Mylodon“ lub „Grypotherium“, nie pozostawiają żadnej wątpliwości, że leniwiec ten przed niewielu jeszcze stuleciami żył wespół z człowiekiem. Zrodziło się nawet mniemanie, że żyje dziś jeszcze. Polegając na fantastycznych opowieściach krajowców, wyruszyły wyprawy dla wyśledzenia tego tworu bajecznego w niegościnnych okolicach Kordyljerów południowo-amerykańskich, — dotąd daremnie.

Na kongresie paryskim 1900 r. uskarżał się Wilson, że wykopaliska paleolityczne z Ameryki północnej mniej budzą zaufania, aniżeli europejskie. Narzędzia krzemienne najprędzej jeszcze zyskać mogą uznanie, ale o kopalnych szczątkach człowieka i o utworach sztuki dotąd niepodobna wydać stanowczego sądu. Mniemane rysunki mamuta, z których jeden na muszli znaleziono w pobliżu Filadelfji, drugi na kamieniu pod Doylestown w Pensylwanji, nie mogą być porównane z okazami europejskiemi. Badania przedhistoryczne w Ameryce północnej utrudnione są tem, że brak nam tam wszelkiej skali chronologicznej do oceny rozwoju kultury, która nieraz ulegała przeinaczeniom przed najściem Hiszpanów. Podobnie, jak to się działo w Europie, tak i Amerykanom dawnym jaskinie dawały schronienie, a mieszkańcy rozpadlin skalnych („cliff-dwellers“) przedstawiają się jakby do skrajności doprowadzony stan, którego skromne tylko zaczątki znajdujemy w świecie starym.

Obrazy lwa i jelenia, wyryte na kości, z czasów renifera Francji południowej.



Czaszki i kości ludzkie, otoczone powłoką wapienną, z groty neolitycznej we Francji. (Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

XII. Budowa ciała i szczątki kopalne człowieka dyluwjalnego.

W rozdziałach ostatnich staraliśmy się śledzić rozwój kultury przodków naszych od początku uczłowieczenia aż do końca okresu lodowego; teraz wypada nam zwrócić się znowu do kwestji budowy ciała ludzkiego i rozpoznać bliżej szczątki kopalne człowieka, które zwróciły uwagę naszą w pierwszym rozdziale. Przytoczyliśmy już, że odłamki szkieletów ludzkich, które się utrzymały ze starszego okresu kamiennego, nie przedstawiają zgoła obrazu jednolitego. Jeżeli ze względów czysto anatomicznych wydobyć się daje pewna grupa niższa, należąca do typu człowieka neanderskiego, zkąd różnice plemienne ujawniają się już w okresie dyluwjalnym, to nastręczają się tu pytania dalsze, tyczące się kwestji pochodzenia, oraz postaci zewnętrznej człowieka z okresu lodowego.

Usprawiedliwiona jest przecież niewątpliwie ciekawość, jak też wyglądał myśliwiec z Taubach, z Krapiny, ze Spy. Niewiele wprawdzie w tej rzeczy przytoczyć możemy faktów i wniosków, mamy jednak dosyć powodów

Polowanie na żubry w okresie magdaleńskim w dolinie rzeki Vézère, (Francja południowa).

Wedlug obrazu W. Kuhnerta.

do przypuszczenia, że ci ludzie z dawniejszych czasów dyluwjalnych przedstawiali się inaczej, aniżeli mieszkańcy Dordogne, artyści z doliny Wezery.

Co się tyczy tych ostatnich, spodziewać się można, że pozostawili nam też obrazy własnego ciała, podobnie jak odtwarzali otaczający ich świat zwierzęcy, a nadzieja ta potwierdza się rzeczywiście. W rysunkach i rzeźbach przybyły do nas postacie ludzkie z czasów sztuki okresu lodowego, ale na nieszczęście pod względem pojęcia i wykonania ustępują one znacznie wszystkim obrazom zwierząt. Na kościach z pieczar doliny Wezery znaleziono wyryte figury niewątpliwie ludzkie. Najlepiej wykończony jest rysunek „łowcy tura“, znaleziony przez Larteta w Laugerie-Basse, chociaż z powodu konieczności przystosowania do ograniczonego miejsca na wązkiej kości jest wykrzywiony w kilku punktach. Zarysy ciała opatrzone są drobnemi kreskami ukośnemi, jakie znajdujemy i na figurach zwierzęcych. W tym ostatnim razie oznaczać mają sierść; co do człowieka, nie należy ztąd wnosić bezpośrednio o silniejszym rozwoju owłosienia, może to bowiem być oznaka odzieży okrytej włosami, jaką nosi myśliwiec. Twarz narysowana jest w sposób bardzo charakterystyczny, w ukształtowaniu czoła nie wykazuje żadnych cech niższych, a przez ostre wysunięcie się podbródka otrzymuje wyraz sarkastyczny. To samo przedstawia pewna rzeźba głowy ludzkiej z tej samej miejscowości, znajdująca się w posiadaniu Massénata. Ztamtąd również pochodzi wyrzeźbiony posążek kobiety. Znany jest powszechnie odłamek płyty z kości słoniowej, na którym odrysowana jest postać kobieca, leżąca pod reniferem. Toczy się spór, czy jest to tylko kombinacja przypadkowa, jak to się często przytrafia w malowidłach na kości, czy też przyjąć należy łączność jakąś między przedstawionemi figurami. Można rzeczywiście sądzić, że leżąca postać, której głowa nie jest już widoczna na odłamku, wyobrażona była jako przywiązana do renifera.

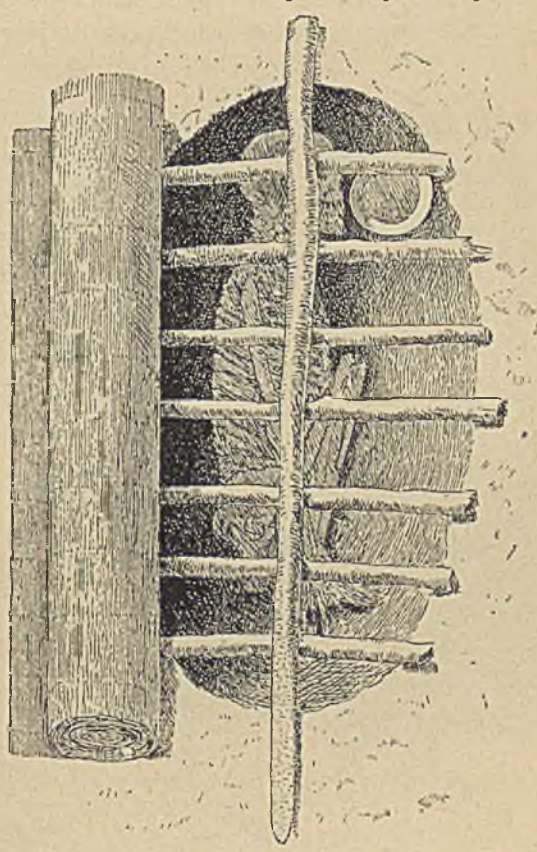
Figura ludzka, wyrznięta z zęba końskiego, z okresu renifera Francji płd.
Według Ed. Piette.

Bardzo osobliwe są posążki kobiece, niedawno znalezione w różnych wykopaliskach. Są to torsy, nie zdradzające bynajmniej form klasycznych. „Rzeźba Wenery“, którą wykrył Piette w pieczarze „du Pape“ w Brassempouy, uderza nieforemnem ukształtowaniem kadłuba i piersi; toż samo okazuje figura z groty w Mentonie, opisana przez Salomona Reinacha.

Na pomalowanych ścianach pieczar obrazy ludzi występują nader rzadko. W grocie w Combarelles twarz jedna, przedstawiona od przodu, uważana jest za ludzką; nam wydaje się to raczej wyobrażeniem zwierzęcia, w innem natomiast miejscu poznaliśmy wyraźnie nogę ludzką.

Niezbyt udatne te obrazy człowieka nie zaprzeczają jednak poglądom, do których prowadzi nas badanie szkieletów z późniejszych czasów

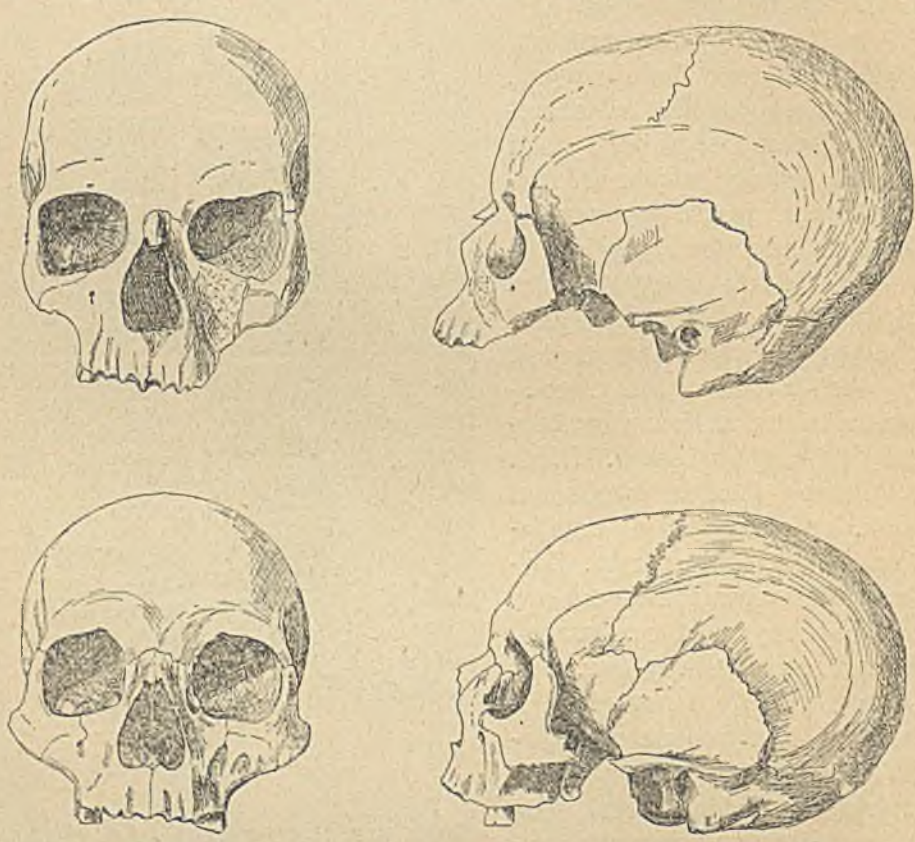
dyluwjalnych i z okresu polodnikowego, mianowicie że ówcześni mieszkańcy Europy w istocie dosięgnęli stopnia rozwoju dzisiejszych plemion wyższych, a jak nadmieniliśmy już w rozdziale pierwszym, bardzo znaczna nawet objętość niektórych czaszek odpowiada zupełnie biegłości artystycznej „Francuzów z czasów renifera“. Zbliżenie to rasy z Cro-Magnon, jak ją nazwano od kilkakrotnie już wzmiankowanych czaszek, do stanu dzisiejszego utrudnia niekiedy ocenę wieku geologicznego kości, zwłaszcza znajdowanych w jaskiniach. Wypływa to z różnych okoliczności. Znaczna liczba tych kryjówek, w których przemieszkiwał człowiek z czasów lodnikowych, służyła i potem jeszcze za schronienie, niejeden też osobnik mógł tam zginąć. Osady wapienne, które na ścianach jaskiń wytwarzają nacieki form zdumiewających, otaczają nieraz także szczątki kości i w ciągu niezbyt długiego przeciągu czasu powstać ztąd może tak zwany okruchowiec kostny, mieszanina kości ludzkich z rozpostartem między niemi wapnem. Uledz wtedy łatwo można zwodnemu wrażeniu, że mamy tu do czynienia z osadem bardzo starym. Znamy przypadki niewątpliwe takiego przechowania się kości z nowszego okresu kamiennego (ob. rys. str. 309).



Grób przedhistoryczny z Ameryki płn.
Według G. Nordenskiölda.

Do tego przybywa wzgląd inny jeszcze. Nietylko na mieszkanie dla żyjących, ale i na grobowce dla zmarłych wybierane były jaskinie, a niejedna w różnych czasach zapewne. Ztąd rodzi się znowu trudność zasadnicza. Nie jesteśmy obecnie skłonni do przyznawania człowiekowi ze starszego okresu kamiennego uczuć, któreby go wiodły do grzebania zmarłych. Czy jednak nie posuwamy się zbyt daleko, uważając grób każdy za neolityczny lub późniejszy jeszcze, w tych nawet razach, gdy nie znajdujemy tam żadnych dodatków. Obecnie panuje jeszcze zdanie, że tam, gdzie napotykamy razem znaczną liczbę szkieletów, mamy przed sobą grobowiec z nowszego okresu kamiennego. Ztąd to nie żałowano straty materjału, odkrytego przez Larteta pod Aurignac w zagłębieniu jaskini, gdzie był osłoniony wielką płytą kamienną; kości należące do kilku osobników nie zostały przechowane. Podobnież mają się rzeczy z wykopaliskami z jaskiń w dolinie rzeki Lesse w Belgji.

Tu napotkał Dupont przed trzydziestu przeszło laty w Trou du Frontal pod Furfooz szczątki jakich 10—12 indywiduów również poza wielką płytą kamienną. Chociaż obok nich leżało przytoczone wyżej naczynie gliniane i nie było żadnych zresztą wyrobów krzemiennych, zaliczył kości te do czasów paleolitycznych, a małe, dosyć krótkie czaszki z Furfooz, znajdujące się w muzeum brukselskiem, dały powód do ustanowienia osobnej rasy dyluwjalnej. Po zbadaniu wszakże tych kości i po rozpoznaniu samego miejsca, tak wysoki wiek szczątków z Furfooz uważamy za bardzo wątpliwy.



Czaszki z groty Trou du Frontal pod Furfooz w Belgji, uważane dawniej za paleolityczne.

Według oryginałów w muzeum brukselskiem, odrysowane przez H. Klaatscha.

Grobowiec znajduje się w zagłębieniu najwyższej części groty przy wejściu do niej, dokąd dostać się można, nie dotykając wcale warstw głębszych. Tuż ponad Trou du Frontal przypada Champ des Romains, gdzie niegdyś znajdował się zamek rzymski, a w okolicy tej toczyły się liczne walki; zwłoki więc tu łatwo złożone być mogły w okresie późniejszym, może już nawet w czasach historycznych. W każdym razie na tak wątpliwem wykopalisku niepodobna ustanawiać odrębnej rasy paleolitycznej.

Pośród wszystkich szczątków, zebranych przez Duponta w jaskiniach doliny Lessy, które zbadaliśmy starannie, pewną osobliwość przedstawia

jedynie szczęka dolna, znaleziona przez Duponta w Trou de la Naulette, gdyż uderzająco przypomina cechy szczęk rasy z Neandertal. Jest może starsza, aniżeli wszystkie inne kości znalezione w tej okolicy.

Szczątki szkieletów znalezione 1883 r. przez Schneidra w grocie w Engis pod Liège nasuwają również wątpliwości co do swego wieku paleolitycznego. Czaszka z Engis, badana przez Karola Vogta, Virchowa, Huxleya, Broca i in., niesłusznie według zdania G. i A. Mortilletów zyskała znaczny rozgłos. Jakkolwiek zawarta w okruchowcu kostnym, ma być według obu tych uczonych francuskich wieku znacznie młodszego, ale sceptycyzm jest tu zbyt daleko posunięty.

Czaszka kobieca z groty Cro-Magnon w dolinie Wezery.
(Muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu).

Również i co do szkieletów z doliny Wezery wyrażono podobneż skrupuły. Nawet słynne szczątki czaszek i kończyn z Cro-Magnon nie uszły podobnego losu. Znaleziono je podczas budowy kolei w drobnej grocie, która obok nich zawierała obfity pokład krzemieni magdaleńskich i in. A. Mortillet obstawał przy zdaniu ojca, że Lartet skutkiem tego sąsiedztwa uległ złudzeniu, a w samej rzeczy, podobnie jak i w Trou du Frontal, kości mają być jedynie rozłożone na starszej warstwie. W szczególności zdaniu temu nadawać ma poparcie czaszka „starca“, gdyż wapienna jej powłoka utworzyła się z wody ściekającej kroplami z pułapu pieczary. Dlatego też nie przyjmuje on nazwy rasy Cro-Magnon, ale radby ją zastąpić nazwą rasy Laugerie-Basse, do szkieletu bowiem wykrytego tam 1872 r. przez Massénata posiada zaufanie większe, aniżeli do kości z Cro-Magnon. Stację Laugerie-Basse cechuje oderwanie kilku wielkich głazów od skraju wyżyny, a warstwa ztąd stłoczona przez pomieszanie z wapieniem przeobraziła się w okruchowiec, złożony prawie całkowicie z narzędzi krzemiennych i kości. W dolnej jego części spoczywał szkielet, a podobieństwo jego do szczątków z Cro-Magnon przemawia za jednakową, mniej więcej, ich starością. Do tego należy jeszcze szkielet dawnego mieszkańca Dordogne, bardzo dokładnie zbadany przez Testut'a, a znaleziony w Chancelade pod Brentôme niedaleko Perigueux wraz z krzemieniami magdaleńskiemi. Jeżeli szczątki te uważamy za przedstawicieli łowców żubra z Font de Gaume, to świadczą, że człowiek ówczesny należał do rasy silnej i wysokiego wzrostu. Przemawiają

za tem kości kończyn, przechowane w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu, zwłaszcza odłamki kości udowej i piszczelowej „starca“ z Cro-Magnon.

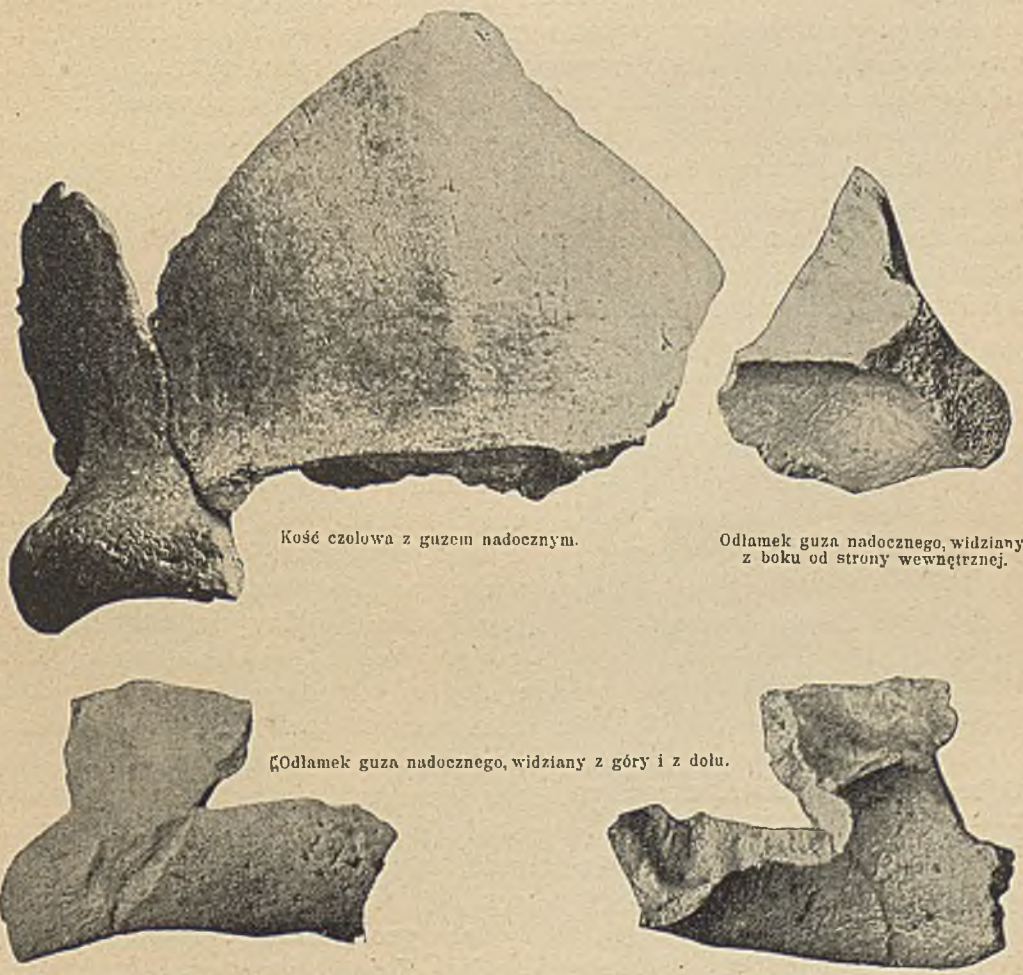
Do tegoż samego okresu zaliczono szkielety ze stacji Solutré, przechowane w Lugdunie, które wydają się słabiej zbudowane; czy jednak są paleolityczne, nie wszyscy się na to zgadzają. Natomiast, co się tyczy szkieletów z Mentony, ostatni badacze, jak Verneau i Lissauer, skłaniają się do zdania, że są to rzeczywiście wykopaliska paleolityczne, chociaż widoczne są tam oznaki pewnego pochowania.

Znajduje się we Francji znaczna jeszcze liczba innych szczątków szkieletów paleolitycznych, których rzetelność wszakże mniej lub więcej jest podejrzana. Niektóre dawno już wykreślone zostały, ocena bowiem ich wieku polegała na pomyłce, jak szkieletów z Clichy i z Grenelle pod Paryżem. Oszustwo świadome raz tylko podobno się zdarzyło; uległ mu mianowicie Boucher de Perthes pod Moulin-Quignon w dolinie Sommy, gdy robotnicy, widząc żarliwe jego uganianie się za kośćmi ludzkiemi, podsunęli mu szczękę dolną.

Czaszki ludzi kopalnych ze Spy w Belgji.
Wyżej czaszka Spy I, widziana nieco od strony przedniej, niżej czaszka Spy II, widziana z boku od strony tylnej.
Według odlewów z oryginałów w muzeum w Liège.

Z wykopalisk włoskich, które mają z czasów dyluwjalnych pochodzić, przytoczymy czaszkę z Olmo w dolinie Arno, znalezioną w znacznej głębokości wraz z kośćmi słonia starego i nożami krzemiennemi. O rzetelności wykopaliska tego i niektórych innych wydadzą sąd dopiero przyszłe badania. Konieczność zresztą rewizji wszystkich dotąd dobytych kopalnych szczątków ludzkich wzrosła, odkąd w ostatnich latach lepiej pojmować zaczęto znaczenie typu neanderskiego.

Historyczny rozwój tej sprawy wyłożyliśmy w rozdziale pierwszym. Jeżeli rasa ta oznacza się często jako neanderska albo kansztacka, tłomaczy się to tem, że w Cannstatt już w 1700 r. znaleziono odłamek czaszki, przechowany w Sztutgarcie, który długo służył za pierwowzór niższego ukształtowania czaszki w ogólności, chociaż niesłusznie, gdyż nie przedstawia bynajmniej cechy charakterystycznej, polegającej na potężnych guzach nadocznych.



Kość czołowa z guzem nadocznym. Odłamek guza nadocznego, widziany z boku od strony wewnętrznej. Odłamek guza nadocznego, widziany z góry i z dołu.

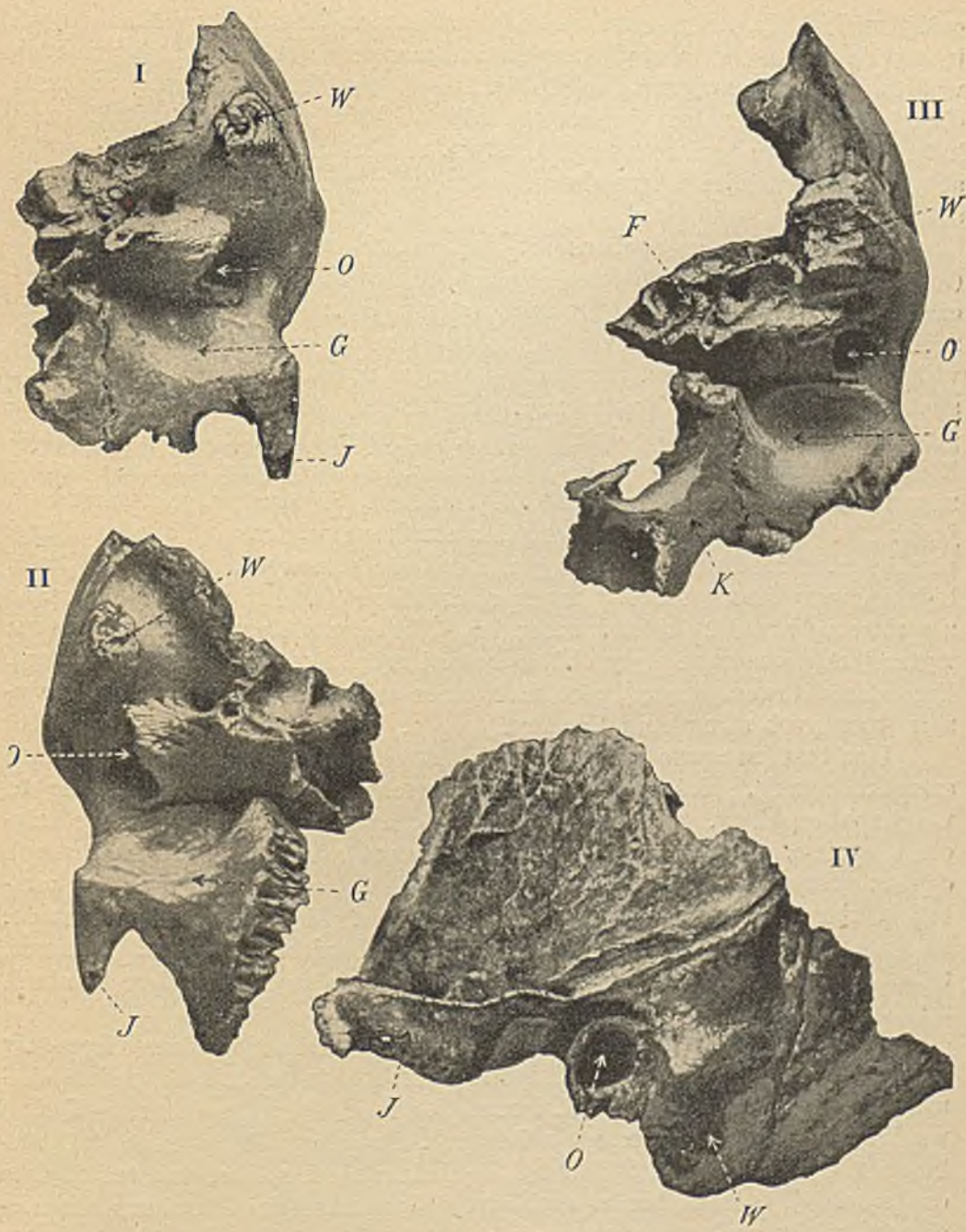
Odłamki czoła ludzi kopalnych z Krapiny w Chorwacji.
Według fotografji profesora Gorjanovicza-Krambergera.

Czy jest istotnie dyluwjalny, tego już rozstrzygnąć niepodobna; jeżeli jednak pochodzi z tych czasów, to należy do tej samej kategorji, co i wiele innych czaszek, o których dawniej również mniemano, że podobne są do człowieka z Neandertal, profesor Schwalbe jednak wykazał, że chociaż są to niewątpliwie czaszki paleolityczne, przeceniano znacznie podobieństwo ich do typu neanderskiego. Pod tym względem ważność szczególną zyskał odłamek czaszki z Egisheim, przednia tylko część sklepienia, znaleziona 1865 r.

pod Colmar w Alzacji. Czaszce tej przypisano nienaturalne pochylenie czoła, a ztąd sztucznie powiększono słabe podobieństwo do oryginału z Neandertal. Schwalbe słusznie położył nacisk na to, że przy porównywaniu różnych czaszek, gdy osądzić mamy, czy czoło jest odbiegające, czy też silniej się wznosi, nadać należy jednakie położenie kościom. W tym celu płaszczyznę poziomą obrał przechodzącą przez linję, która od punktu położonego ponad nosem, zwanego gładyszką („glabella"), prowadzi do miejsca, gdzie przypada kraniec powierzchni przyczepienia mięśni karku; punkt ten, oznaczony nazwą „inion", daje się łatwo wyszukać na kości potylicznej każdej czaszki. Gdy zestawimy różne czaszki według tego poziomu, dopiero poznajemy, jak dalece czaszka neanderska niższa jest od wszystkich czaszek dzisiejszych, a zwłaszcza jak znacznie ustępuje rasom europejskim, teraźniejszym i przeszłym. W ten sposób ujawnia się też, że od typu neanderskiego bardzo jest oddalona czaszka z Egisheim, której brakującą kość potyliczną z przybliżeniem odbudował Schwalbe; toż samo tyczy się i znalezionej w Anglji czaszki z Tilbury. Z innemi czaszkami ze starszego okresu kamiennego, jak ze szczątkami z Przedmostu, nie przeprowadzono ścisłych dotąd porównywań.

Odłamek kopalny kości skroniowej z Krapiny z silnie zgrubiałą kością bębenkową (tympanicum) i drobnym wyrostkiem sutkowym.
Według prof. Gorjanovicza-Krambergera.

Jakkolwiek zgadzamy się w zasadzie ze Schwalbem, to wszakże za cechę znacznie ważniejszą czaszki neanderskiej uważamy potężne łuki nadoczne, uczą nas bowiem, czy natrafiliśmy tu znowu na ślady człowieka z dawniejszych czasów dyluwjalnych. Przedstawiają jedną z najważniejszych oznak zoologicznych starego typu, a w okolicach naszych powoływać się na nie można wprost jako na cechę geologiczną przy oznaczaniu wieku danego pokładu. Ztąd nie posiada wielkiej wagi okoliczność, że przy znalezieniu czaszki neanderskiej nie rozjaśniono bezpośrednio położenia geologicznego. Pod tym względem działo się lepiej ze szkieletami ze Spy. Kości te pozostawały wprawdzie w pewnej łączności z pieczarą „Bec aux Roches" niedaleko Spy (pod Namur), ale nie jest to bynajmniej zwykłe wykopalisko jaskiniowe. Szczątki obu szkieletów znajdowały się nie w jaskini, ale w głębi warstw napełnionych kośćmi, tworzących „taras" czyli grunt przy wejściu do pieczary. Dały się tu wykazać trzy warstwy, z których każda zawierała kości mamuta i towarzyszącej mu fauny, pomieszane z pierwotnemi nożami krzemiennemi. Noże te szczególniej obficie mieściły się w pobliżu obu szkieletów, które znajdowały się w trzeciej warstwie kości. Zapytać się należy, jaką drogą szkielety dostały się do tego właśnie miejsca. Fraipont sądzi, że obie te



Odłamki kości skroniowej ludzi kopalnych ze Spy w Belgji.

Według H. Klaatscha.

I i II Kości skroniowe Spy I, widziane z dołu, I strona prawa, II strona lewa. Na kości bębenkowej powyżej O prążkowanie, przypominające małpy człekokształtne.

III Prawa kość skroniowa czaszki Spy II, widziana z dołu, z kością skalistą (*F*) i odłamkiem kości klinowej (*K*); ta ostatnia posiada wymiary u człowieka niezwykłe. Dołek stawu szczękowego jest bardzo obszerny.

IV. Lewa kość skroniowa czaszki Spy II, widziana z boku. Mały wyrostek sutkowy i gruba kość bębenkowa przypominają czaszkę z Krapiny. Łuk jarzmowy jest u człowieka niezwykły, a postacią i wielkością przypomina stan u goryla.

osoby znalazły tu śmierć gwałtowną wskutek zawalenia się brył kamiennych u wejścia do jaskini, a ztąd szczątki ich ochronione zostały od niweczących wpływów zębów zwierząt drapieżnych i od rozkładu. Jaskinia zapewne długo przedtem i potem jeszcze zwiedzana była przez zwierzęta i przez ludzi, świadczą o tem bowiem już 1879 r. znalezione przez Rucquoy'a w jaskini kości zwierzęce i krzemienie, po części odpowiadające typowi szelleńskiemu.

Również jasne są okoliczności geologiczne wykopaliska pod Krapiną (rozdział I). Szczątki około dziesięciu osobników znalezione przez Gorjanovicza-Krambergera leżały w warstwie piasków dyluwjalnych, zapełniających zagłębienie skały. Wyżłobienie to w piaskowcu miocenicznym, które służyło widocznie za schronisko, przypada teraz w wysokości 25 metrów ponad strumieniem, ale gruby pokład zapełniony kośćmi bobrów świadczy, że niegdyś, za dawnych czasów dyluwjalnych, strumień zalewał dno wyżłobienia. Różnica ta poziomów daje wskazówkę czasu, który upłynąć musiał od czasu zapełnienia jaskini (ob. rozdział IX, str. 236). W środkowych warstwach jaskini, której dno wznosiło się zwolna skutkiem wietrzenia i opadania brył piaskowca, znalazły się ślady węgla, a w tejże samej warstwie leżały kości ludzkie, wszystkie rozbite, w znacznej części ze śladami ognia, pomieszane z rozbitemi również kośćmi nosorożca (Rhinoceros Merckii). W warstwie wyższej nagromadzone były obficie kości i zęby niedźwiedzia jaskiniowego. Krzemienie towarzyszące kościom ludzkim są pierwotne, wyrobione z głazów stoczonych strumienia Krapiny.

I w tym zapewne przypadku jakaś okoliczność przekazała nam te szczątki ludzkie. Kości osobników starszych i młodszych, pomieszane tu w sposób osobliwy, w świeżym widocznie stanie pozostawały w zetknięciu z ogniem, a stosy kamieni dozwoliły nawet rozpoznać miejsce dawnych ognisk; wszystko to prowadzi do wniosku, że są to ślady uczty kanibalów, których ofiarą padła inna horda ludzka. Ztąd też pochodzi może, że znalazły się tu jedynie odłamki czaszek i bardzo mało kości kończyn, te ostatnie bowiem, na wzór ludożerców dzisiejszych, mordercy zabrali z sobą.

Do materjału powyższego dodać jeszcze można wspomniane fragmenty szczęk z La Naulette, z jaskini Szipki i z Przedmostu w Morawji, nadto odłamek szczęki znaleziony pod Malarnaud (Ariège) i inny pod Arcy (Yonne) we Francji, oraz ząb dziecięcy z Taubach. Prawdopodobnie należą tu i niektóre inne jeszcze szczątki, dotąd dokładnie nie zbadane, lub też błędnie osądzone, jak czaszka bardzo osobliwa, dobyta niedaleko Gibraltaru, nieokreślonego wieku geologicznego.

Ponieważ wszystkie te pozostałości dosyć zgodne są między sobą w głównych punktach odstępstwa od człowieka dzisiejszego, możemy więc wytworzyć sobie chociaż niezupełny obraz człowieka typu neanderskiego, a ztąd ocenić stopień powinowactwa jego z człowiekiem dzisiejszym i z najbliższymi w świecie zwierzęcym krewniakami rodu naszego.

Ze szkieletu głowy posiadamy, oprócz sklepienia czaszki człowieka neanderskiego, podobneż sklepienia obu ludzi ze Spy, połączone jeszcze z bocznemi i dolnemi częściami czaszki. Z Krapiny mamy jedynie odłamki, ale pomimo to wysokiej wartości; czołowe ich kości posiadają łuki nadoczne lepiej jeszcze rozwinięte, aniżeli na kościach ze Spy i Neandertalu. Gdy Gorjanovicz natrafił na pierwszy taki fragment, obejmujący ścianę oczodołu, nie uważał go zgoła za część szkieletu ludzkiego; dopiero gdy znalazł należący do niego odłamek części czołowej, przekonał się, że ma do czynienia z ludzką kością czołową, która przedstawiała stosunki podobne, jak Pithecanthropus. Znajomość budowy tych czaszek pierwotnych utorowaliśmy w rozdziałach poprzednich przez porównanie szkieletu głowy małp i człowieka. Okazuje się ztąd, że szczątki kopalne z Neandertal, ze Spy i z Krapiny zajmują stopień nader nizki i zaznaczają rzeczywiście zbliżenie do przodków zwierzęcych rodu ludzkiego. Człowiek ze Spy i Neandertal w sklepieniu czaszki przedstawiał ogólne ukształtowanie takież samo, jak Pithecanthropus; czaszka tego ostatniego wydaje się jakby obrazem zmniejszonym dawnych czaszek ludzi dyluwjalnych. Wspólna cecha wyróżniająca

Odłamek kości potylicznej człowieka kopalnego z Krapiny od strony zewnętrznej i wewnętrznej.
Z oddzielnych kości złożony przez H. Klaatscha.
Według fotografji profesor Gorjanovicz-Krambergera w Zagrzebiu.

je od obecnego stanu plemion wyższych polega na ich szerokości i nizkości przy znacznej długości. Jeżeli chcemy uprzytomnić sobie jasno te stosunki, odwołać się można najdogodniej do pewnych linji krzywych, poprowadzonych na powierzchni czaszki, których rzuty geometryczne przenieść się dają na papier za pomocą odpowiednich przyrządów. Broca zbudował wielki aparat tego rodzaju, „kranjograf“; łatwiej i dokładniej pracuje wynaleziony przez Lissauera w Berlinie, a przez autora tych wierszy udoskonalony „djagraf“. Urządzenie polega na tem, że po powierzchni czaszki, przytwierdzonej woskiem do miski metalowej, oprowadza się ostrze metalowe, a połączony z niem ołówek lub walec wydrążony i zapełniony atramentem tuż poniżej oznacza na podłożonym papierze drogę opisywaną przez ostrze metalowe. Metodą więc tą, najpierw stosowaną, przez Schwalbego kreślić można różne układy linji krzywych, raz w kierunku od przodu ku tyłowi w linji środkowej lub po jej bokach, dalej po obwodzie poziomym, odpowiadającym linji glabella — inion, wreszcie w kierunku do niej prostopadłym przez górny kraniec kości czołowej („bregma“) i przez najwyższy punkt czaszki („wysokość sklepienia“). Jeżeli przytem obierzemy zawsze tęż samą płaszczyznę poziomą, przechodzącą przez linję glabella-inion, to z linji krzywych różnych czaszek oznaczyć można łatwo różną ich wysokość, szerokość, długość i t. d. Można też punkty oddzielne łączyć linjami prostemi i mierzyć utworzone przez nie kąty, jak np. kąt czołowy, którego wierzchołek przypada na gładyszce (glabella). Tą drogą dają się bardzo dokładnie perównać między sobą różne miary, a odstępstwa starych czaszek dyluwjalnych od Europejczyków dzisiejszych wyrazić się dają stosunkami albo też skaźnikami (ob. rozdz. I). W rezultacie szczegółowo przeprowadzonych badań takich okazuje się, że typ neanderski w rozwoju swego czoła przedstawia stan nader nizki. Guzy nadoczne stanowią dziedzictwo odwieczne, które według poprzednich wywodów naszych pozostało jako zabytek stanu zwierzęcego. Budowa taka wyraża, że część czołowa mózgu trwa jeszcze w dawnem swem położeniu poza oczyma i nie wysunęła się ponad pułap oczodołów. Z tem wiąże się dalej nizkość czaszki i dalekie jej rozpostarcie się ku tyłowi. Kość potyliczna dawnej tej rasy niemniej jest uderzająca, aniżeli kości czoła. We wszystkich wykopaliskach z Neandertalu, ze Spy i z Krapiny brak wyskoku tylnego w linji środkowej, który jest charakterystyczny dla przeważnej liczby ludzi dzisiejszych. Natomiast istnieją uwypuklenia boczne, które pozostają w łączności ze szczególnym rozwojem zrazów potylicznych mózgu. Podobne występy mózgu u dzisiejszych plemion niższych opisał Ecker pod nazwą „torus occipitalis“; kość nie jest tu wyraźnie grubsza, aniżeli w miejscach sąsiednich, a na wewnętrznej jej powierzchni tu właśnie znajdują się głębokie odciski zawojów mózgowych. Jeżeli więc człowiek z dawniejszych czasów dyluwjalnych przedstawia słabszy rozwój „zraza czołowego“, to nie dzieje się tak z jego zrazem potylicznym. Szczegóły te dadzą się może zastosować do zrozumienia właściwości mózgu dawnego typu ludzkiego. Część czołowa mózgu powiększona jest u nas

Szczęka górna (K).

Ząb trzonowy górny z fałdami szkliwa (K), powiększony

Ząb sieczny od strony wewnętrznej, silnie powiększony (K).

Odłamek szczęki dolnej (K) od strony zewnętrznej.

Odłamek szczęki dolnej (K) od strony wewnętrznej

Odłamek szczęki dolnej (H) dziecka od strony wewnętrznej.

Odłamek szczęki górnej i dolnej czaszki Spy I (S).

Odłamek szczęki dolnej (H) od strony zewnętrznej.

Odłamki szczęki górnej i dolnej ludzi kopalnych z Krapiny (K), Spy (S) i jaskini Szipki (H) w Morawji.

skutkiem rozwoju ośrodków intelektualnych, zwłaszcza ośrodków mowy; w zrazie potylicznym domyślamy się ośrodków przerabiania wrażeń zmysłowych oka. Nasuwa się przeto domysł, że dawni myśliwcy dyluwjalni posiadali może szczególniej bystrą zdolność obserwacji, co też zgadza się wybornie z całą ich działalnością, gdy wyższe uzdolnienia umysłowości i mowy pozostawały na stopniu niższym. Łuki czołowe nie są nabytkiem nowym, ale skutkiem silnego rozwoju zyskać mogły znaczenie przyrządu ochronnego dla oka, nietylko przeciw napadom od przodu i z góry, ale i do

zacieniania gałki ocznej, prawdopodobnie bowiem na odpowiadających im częściach skóry rozrastały się gęste brwi. Łukowate uporządkowanie tych włosów u człowieka dzisiejszego byłoby według tego wspomnieniem dawnego stanu guzów nadocznych. Ogólna zresztą wielkość mózgu dawnych ludzi nie była bynajmniej mała; zawartość ich czaszek oceniono przeszło na 1 200 centymetrów sześciennych, co przewyższa wymiary, jakie napotykamy u niższych stopni ludzi teraźniejszych.

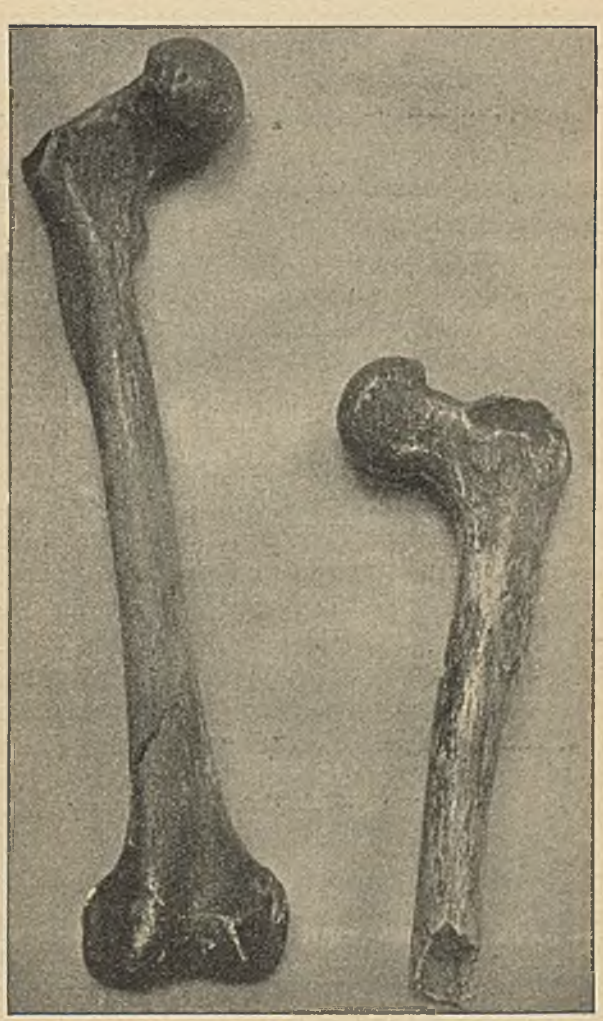
Kości skroniowe ze Spy i Krapiny uderzają bardzo grubą kością bębenkową (os tympanicum), t. j. kostką otaczającą błonę bębenkową, wyrostek natomiast sutkowy, który w znacznem wydoskonaleniu służy u człowieka dzisiejszego do przyczepienia mięśni, jest bardzo słabo rozwinięty, chociaż inne cechy świadczą o mocnej muskulaturze. Zdaje się ztąd rzeczą prawdopodobną, za czem przemawia i kość potyliczna, że mięśnie służące do podtrzymywania głowy słabiej nieco były rozwinięte aniżeli u nas.

Co się tyczy twarzy, to kości jej były zapewne bardzo grube, jak o tem świadczy łuk jarzmowy czaszek ze Spy, posiadający wymiary niezwykłe, przypominające stan u goryla. Okolica szczękowa wysunięta była w ogólności bardziej ku przodowi, aniżeli u Europejczyka dzisiejszego. Części szczęk i zęby, których Krapina sama dostarczyła około 80, a między niemi wiele młodzieńczych, potwierdzają postrzeżenia na innych wykopaliskach dokonane: o znacznej mocy wszystkich tych części. Odłamek szczęki z Szipki posiada zęby w nim zawarte; dla znacznej wielkości tego okazu sądzono dawniej, że mamy tu do czynienia z utworem chorobnym człowieka dorosłego, ale nowe badania Walkhoffa za pomocą promieni Röntgena nauczyły, że jest to szczęka dziecka przy zmianie zębów. Tak potężny rozwój szczęki w młodzieńczym już wieku okazuje też szczęka dolna z Przedmostu, pochodząca od ośmioletniego może dziecka, oraz zęby odosobnione. Ząb dziecięcy z Taubach, dolny ząb trzonowy, uderzał znaczną rozbieżnością swoich korzeni, ale podobne okazy napotkano i w Krapinie. Zęby ludzi dorosłych są zawsze bardzo wielkie, kieł jednak nie zdradza wzmożenia. Jest to rzecz ważna, wskazuje bowiem, że pomimo silnego rozwoju żwaczy nie był to stan zbliżony do małp człekokształtnych. Trzeci ząb trzonowy w szczęce dolnej z Krapiny posiada na powierzchni silne zmarszczki, podobnie jak to się zdarza u oranga oraz u najniższych plemion dzisiejszych i jest wspólnem dziedzictwem po dawnych przodkach; ząb ten jest też silniej rozwinięty, aniżeli poprzedzające go dwa zęby trzonowe. Żuchwa nie posiada wyskoku bródkowego. Dawniej już wypowiedziany pogląd, że brak guza podbródkowego wiązać się może z niedostatecznym rozwojem mowy, zyskał potwierdzenie w badaniach Walkhoffa, który metodą swoją wykazał łączność rozwoju wyrostka bródkowego ze zmianami w wewnętrznej budowie szczęki, pozostającemi w stosunku ze wzmożeniem działalności mięśni językowych, potrzebnych do mowy.

By uprzytomnić sobie ogólny obraz postaci głowy, pamiętać należy, że okolica szczęk daleko silniej wybiegała ku przodowi, aniżeli u człowieka

teraźniejszego, a zarazem znaczniej ku tyłowi odbiegające czoło nadawało twarzy wyraz zwierzęcości. Nos jednak niewątpliwie był bardzo zgoła nie dobrze rozwinięty, zkąd człowiek starszych czasów dyluwjalnych i z twarzy nie był podobny do małpy.

Pomiędzy różnemi odłamkami czaszek, rzecz jasna, zachodzą odmiany. Czaszka oznaczana jako Spy II przedstawia silniejszą wypukłość czoła, aniżeli czaszka Spy I, która zgodna jest zupełnie z neanderską. Ztąd wytworzyło się mniemanie, że osobnik Spy II mieści się na wyższym stopniu rozwoju. Temu jednak nie odpowiadają inne szczegóły tej czaszki, odłamki jej szczęk są nawet potężniejsze jeszcze, aniżeli czaszki drugiej. Okruchy z Krapiny nie dały dotąd możności odbudowania formy czaszki. Profesor Gorjanovicz-Kramberger próbował złożyć części w całość i wyprowadził ztąd wniosek, że czaszki te stosunkowo były bardzo szerokie. Pomimo więc bardzo znacznej długości wypływałaby ztąd „krótkogłowość“ w znaczeniu dawniejszej antropologji.



Kości udowe ludzi kopalnych ze Spy w Belgji.

Na lewo kość Spy I, prawie całkowicie zachowana, na prawo górna połowa kości Spy II.

Według prof. Fraipont w Liège.

Szczątki kończyn dosyć są liczne, by z nich wywnioskować, że ramiona były stosunkowo krótkie, ale i nogi nie dochodziły znacznej długości. Obojczyk człowieka z Neandertalu jest uderzająco wytworny w zestawieniu z grubem ukształtowaniem innych kości. Łopatki posiadamy jeden odłamek z Neandertal i dwa ze Spy; zgodne są między sobą wszystkie w ukształtowaniu powierzchni stawowej dla główki kości ramieniowej. Dół ten jest płytszy aniżeli u człowieka dzisiejszego, a brzeg jego wydaje się jakby stępiony, gdy w stanie teraźniejszym jest zaostrzony. Szkielet ramienia przedstawia właściwość osobliwą, kość

promieniowa bowiem daleko bardziej jest skrzywiona, aniżeli u człowieka nowoczesnego. Mamy tu do czynienia z ważną cechą zoologiczną, skrzywienie bowiem kości promieniowej dzielą ludzie dyluwjalni z małpami człekokształtnemi i niższemi, z małpozwierzami i workowcami łażącemi. Prawa kość ramieniowa człowieka z Neandertalu, zachowana w całości, zbudowana jest nader mocno. Główka jej silnie jest zwrócona ku tyłowi, jak u nowoczesnych plemion niższych. Średnica poprzeczna główki wyrównywa pionowej, podobnie jak u goryla, gdy w stanie obecnym ta ostatnia jest zawsze dłuższa.

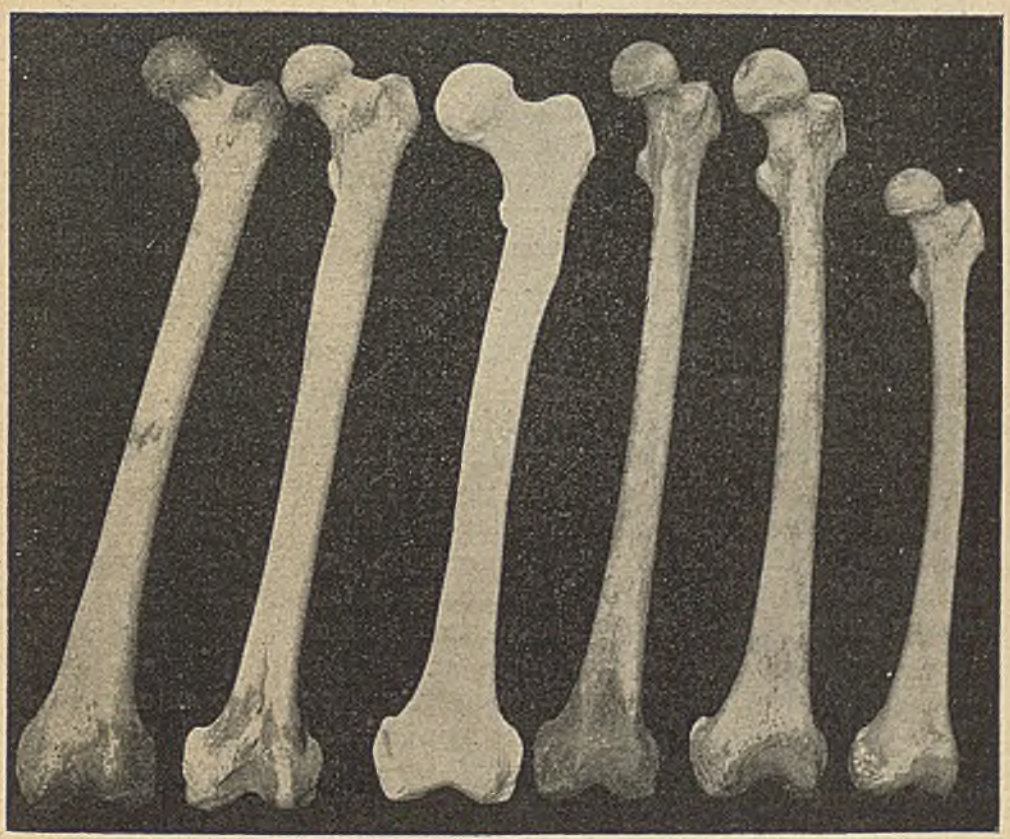
Kończyny dolne, znane tylko ze Spy i Neandertalu, okazują zgodność w ukształtowaniu kości udowej szkieletów z obu tych miejscowości, co łącznie z cechami wspólnemi, wykrytemi w szkielecie głowy i kończyn górnych, uzupełnia obraz ogólny osobliwej rasy dawnej. Kości udowe okazują niezwykłą ociężałość budowy, tak dalece, że pierwotnie, gdy je wykryto w Neandertalu, uważano je raczej za kości niedźwiedzie aniżeli za ludzkie. Takiej ociężałości szkieletu tłomaczyć niepodobna silniejszym rozwojem całej muskulatury, jak dawniej sądzono, liczne bowiem chropowatości na kościach, wskazujące miejsca przyczepienia mięśni, u człowieka dzisiejszego silnie rozwinięte, są tam nader słabe; brak tam nawet prawie zupełnie tylnej listwy podłużnej, „crista femoris“, zkąd trzon dawnych kości udowych ma ukształtowanie prawie zupełnie okrągłe. Cecha ta wiąże się widocznie ze słabszym rozwojem mięśni wyprostnych nogi, gdy natomiast ślady mięśni potrzebnych do zginania nogi i do pociągania jej na stronę wewnętrzną okazują silny rozwój.

Końce stawowe mają szerokość tak znaczną, jakiej jeszcze nigdy u człowieka dzisiejszego nie napotkano na kościach odpowiednio jednakiej długości. Główka kości udowej ma średnicę przeszło 5 centymetrów, co przy innych wymiarach tej kości jest rzeczą nadzwyczajną. Nader znaczna szerokość okolicy kolana staje się bardziej jeszcze uderzającą z powodu wązkiego ukształtowania kości ponad tym stawem. Kłykcie (condyli) są bardzo wielkie; zewnętrzny góruje długością nad wewnętrznym. Dołek, w którym się przesuwa rzepka, jest znacznie zagłębiony. Wszystkiemi temi cechami oddalają się kości udowe ze Spy i Neandertalu znacznie od małp człekokształtnych, ale zarazem wyróżniają się też od małpoluda (Pithecanthropus) i człowieka nowoczesnego.

Osobliwie bardzo ukształtowana jest miednica człowieka neanderskiego, której przechowała się połowa lewa. Przypomina stan młodzieńczy człowieka teraźniejszego, a z drugiej strony formy zwierzęce, które co do miednicy właśnie nawet u antropoidów znacznie odstępują od człowieczych.

Z goleni i stopy doszło do nas niewiele. Posiadamy jednak kość piszczelewą ze Spy, która uderza krótkością swoją i ociężałością. Toż samo tyczy się kości stopy znalezionych w Spy, o których wiadomość podał niedawno Leboucq. Charakter tych kości zrozumieć można przez porównanie z dzisiejszemi rasami niższemi. Kość piszczelowa słabem skrzywieniem ku tyłowi górnego swego końca dała powód do błędnego domysłu, że ludzie

rasy neanderskiej mieli kończyny dolne wciąż zgięte w stawie kolanowym i nie posiadali zupełnej zdolności utrzymywania ciała w postawie wyprostowanej. Pogląd ten nie jest jednak słuszny. Niewątpliwe cechy niższości kończyn dolnych nie wyłączają bynajmniej możności dokładnego wyprostowywania nogi. Ludzie z dawniejszch czasów dyluwjalnych zdradzają stan, który postrzegamy niekiedy u istot młodzieńczych teraźniejszego rodu ludzkiego. Dzieci posiadają wprawdzie biegłość chodu wyprostowanego, ale części szkieletu zatrzymały pewne oznaki ruchów wykonywanych przy łażeniu po



Europejczyk Australczyk Neandertal (odlew) Australczyk Negr Negrito

Kości udowe kopalnych i nowoczesnych ras ludzkich.
widziane z przodu, dla wykazania cech kości udowej z Neandertalu.
Według fotografji H. Klaatscha.

drzewach. Wszystkie te uwagi skłaniają do zbadania plemion niższych teraźniejszego rodu ludzkiego; zanim jednak tem się zajmiemy, wypada nam naprzód wyjaśnić znaczenie rasy spy- neanderskiej.

Niższe jej cechy ujawniają nam stan rodu ludzkiego w czasie, gdy rozpoczęło się rozprzestrzenianie jego po ziemi. Czaszka ludzka posiadała wtedy powszechnie potężne łuki nadoczne i silne przyrządy żucia, a całe ciało nosiło jeszcze znaczną ilość cech iście zwierzęcych, które zresztą poznawać

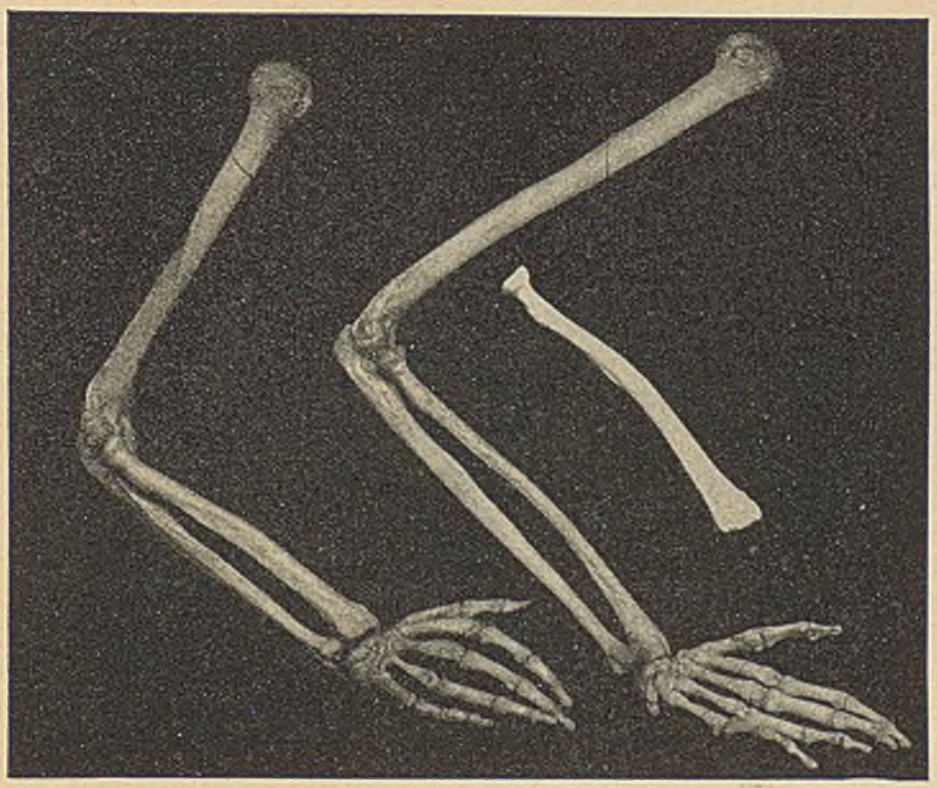
możemy jedynie na szkielecie, gdy co do części miękich domyślać się ich tylko potrzeba.

Niższy ten poziom utrzymywał się długo i uporczywie, inaczej bowiem grunt europejski nie mógłby nam dostarczyć szkieletów, przedstawiających cechy niższe, jakie okazuje i Pithecanthropus. Ze stanowiska morfologicznego i paleontologicznego, według zasad, które dla świata zwierzęcego służą, wyodrębnienie rasy spy- neanderskiej należałoby zaliczyć do czasów jeszcze dawniejszych, aniżeli to się przyjmuje na podstawie wykopalisk znalezionych. Czy stara ta rasa dała początek nowym, czy też wymarła, uległszy może w walce z nowemi, wyżej już rozwiniętemi, rasami, tego powiedzieć nie możemy. Jeżeli jednak słuszny jest domysł, że byli to ludzie spółcześni z mamutem, to mamy też i wskazówki, jak należy wyobrażać sobie ludzi z okresów słonia starego i słonia południowego.

Przypisać im winniśmy cechy niższe w jednakiej przynajmniej mierze. Człowiek z Taubach i z Chelles, który pozostawił pierwotne wyroby krzemienne reutelskiego typu Rutota, posiadał niewątpliwie w stopniu wybitnym właściwości człowieka z Neandertalu. Przedstawia się nam jako istota przystosowana do swego czasu, do swych walk i potrzeb, która, jako zwierzę, żyjąc śród zwierząt, zapewne wielu uzdolnieniami swemi górowała nad człowiekiem nowoczesnym. Wyobraźmy sobie człowieka dzisiejszego, umieszczonego w warunkach podobnych, a jak słabo dorósłby on do wymagań, narzucanych mu przez walkę ze zwierzętami i żywiołami.

Z innych lądów dotąd jedynie Ameryka nastręczyła kilka wykopalisk, które uchodzić mogą za szczątki kopalne kości ludzkich. Najbardziej wiarogodnem wykopaliskiem ludzkiem w Ameryce jest słynna czaszka z Calaveras, znaleziona 1866 r. przez Mattesona w złotonośnym zwirze w Sierra Nevada w Kalifornji, pod Table Mountain, w głębokości 128 stóp angielskich pod powierzchnią. Losy tego wykopaliska przypominają dzieje czaszki z Neandertalu. Natychmiast rozbudziło się powątpiewanie o autentyczności, a Bret-Hart napisał nawet satyrę nader niewłaściwą, w której wykopalisko całe wystawił na śmieszność. Utrzymywano, że czaszkę przeniesiono potajemnie z cmentarza, by zadrwić z wezwanego profesora Whitneya z San Franzisco, który uznał wartość wykopaliska. Bajki podobne są bez znaczenia wobec tego, że czaszka pokryta była twardą skorupą piasku wulkanicznego, tak zbitą, że znalazca Matteson utwór ten kulisty uważał za korzeń.

O znaczeniu anatomicznem tej czaszki, której przyznać zapewne należy pochodzenie z dawnych czasów dyluwjalnych, nie możemy wydać sądu bez znajomości oryginału. Istniejące dotąd rysunki są tak niedokładne, że z trudem zaledwie wyczytać z nich można objawy najogólniejsze. Według tego czaszka wyróżnia się od typu neanderskiego silnem sklepieniem, prawdopodobne jest jednak istnienie guzów nadocznych. Uderza dalej szerokość części twarzowej i wązkość czoła.



Szkielet kończyny górnej Japończyka i Australczyka, oraz kość promieniowa człowieka z Neandertal (odlew). Według H. Klaatscha.

XIII. Rasy człowieka dzisiejszego.

Doszedłszy do kresu rozważań naszych, zwracamy się znowu do punktu, z którego wyszliśmy. Zadaniem naszem nie może tu być dokładne rozpoznanie teraźniejszego rodu ludzkiego, pragniemy jedynie wydobyć kilka szczegółów, które nam ukazać mają różnice w obecnym jego składzie jako następstwa całego procesu rozwojowego. Z drugiej strony niektóre odrębności obecnych plemion i narodów dozwolą nam choć w części zapełnić szczerby, które tak licznie wyzierają dotąd w dziejach pierwotnych człowieka. Tyczy się to zaś nietylko objawów kulturalnych, na co już we wstępie zwróciliśmy uwagę, ale i budowy ciała, zwłaszcza szkieletu.

Zanim przystąpimy do pytań tych, należałoby nam załatwić się z innem jeszcze zadaniem, gdyby przyczyny uzasadnione nie powstrzymywały nas od poruszenia go w tem miejscu. Przedhistoryczne ślady rodu ludzkiego rozpoznawaliśmy wyżej jedynie do końca okresu lodowego, należałoby nam tedy jeszcze ukazać łączność człowieka dawniejszego okresu kamiennego z człowiekiem tych czasów, gdy zaczął się posługiwać metalami.

Obserwacje jednak i wykopaliska, ściągające się do nowszego okresu kamiennego, rozwinęły się obecnie już tak dalece w oddzielną gałąź badań, że wszystkie te zabytki i świadectwa postępu człowieka neolitycznego, o których krótko wspomnieliśmy we wstępie, wymagają wykładu oddzielnego, tem bardziej, że z właściwem zagadnieniem początków rodu ludzkiego nie mają nic do czynienia.

Człowiek nowszego okresu kamiennego mieści się już w ogólności na temże stanowisku, co człowiek z okresów metali, których wprowadzenie, jak to zaznaczyliśmy we wstępie, w rozmaitych okolicach nastąpiło w czasach różnych, podobnie jak i wkroczenie do historji. Ze względu jednak na poprzednie wywody nasze nie możemy tu pominąć pytania o początkach nowszego okresu kamiennego, chociaż kwestji tej dotąd bynajmniej nie można uważać za rozwiązaną. Czy pomiędzy okresem paleolitycznym a neolitycznym zaszło przejście stopniowe, czy też istnieje między niemi przepaść? Na pytanie to, oczywiście, odpowiedź jednolita nie jest zgoła możliwa, ale każdą okolicę potrzeba rozpoznawać oddzielnie. Uwaga nasza zwraca się tu przedewszystkiem ku obszarom, które nam nastręczały najobfitszą zdobycz paleolityczną, ale co do tych krajów właśnie oba nasuwające się tu możliwe przypuszczenia miały swych stronników. Co się tyczy Francji, wielu uczonych przyjmuje przejście stopniowe od starszego do nowszego okresu kamiennego; w ostatnich czasach ujawnia się nawet dążność do wtrącenia pomiędzy nie jeszcze okresu pośredniego „mezolitycznego“. Obok tego jednak rozpowszechnione jest też zdanie, że człowiek paleolityczny w przeważnej części wyginął w Europie zachodniej, a nowi przybysze później dopiero objęli w swe władanie miejsca kultury dawnej. W wielu rzeczywiście pokładach stref kulturalnych we Francji, tudzież w Niemczech i Szwajcarji (jak np. pod Schweizersbild), napotykamy przedział zupełny i wyraźny, a to sprzyja przypuszczeniu, że między obu okresami kamiennemi istniała przepaść, przynajmniej o ile mamy na uwadze zaludnienie Europy. Popełnilibyśmy wszakże omyłkę, gdybyśmy wnioski te odnieść chcieli do innych lądów.

I inne jeszcze, na rozwoju kultury polegające, uwagi przemawiają za tem, że w wielu okolicach mieszkańcy z ostatnich tysiącoleci przed Chr. nie mają żadnej wspólności ze starymi łowcami i artystami, których dzieła wyżej podziwialiśmy. Okazuje się istotnie, że nowszy okres kamienny nie we wszystkich punktach oznacza postęp w rozwoju człowieka Europy zachodniej i środkowej. Bogatszy jest wprawdzie w narzędzia użytku powszedniego, uboższy natomiast w utwory idealne sztuki pierwotnej. Sprzeczność ta wybija się wyraźnie, gdy wyroby mieszkańców budowli nawodnych zestawiamy z zabytkami łowców renifera i żubra z Dordogne. Od słynnej stacji nawodnej Robenhausen pod Zürichem wprowadzili Francuzi pojęcie okresu robenhauzeńskiego („Robenhausien“). Ze stanem dawnym najlepiej jeszcze styka się technika obrabiania kości i rogów, bądź to na narzędzia do wyprawy skór na odzież, bądź na przyrządy myśliwskie i rybackie.

Grób z czasów okresu kamiennego,
odkryty w 1875 r. przez E. Rivière'a pod Mentoną.

W technice krzemieni zaznaczyć należy udoskonalenie dostatecznie już przez nas wyjaśnione.

Polerowanie i dziurawienie kości nie jest to sprawa zbyt trudna. Napotykają się często osobne kamienie polerujące, wielkie płyty z korytami wyżłobionemi („polissoirs“), dziurawienie zaś dokonywało się przez ruch obrotowy rogów lub prętów drewnianych. Obok tych narzędzi typowo neolitycznych, jak widzieliśmy, występują też obficie narzędzia niewygładzone, przypominające silnie wyroby paleolityczne. Obfite skarby, jakie znajdujemy w wykopaliskach neolitycznych, pochodzących z różnych miejscowości, jak np. z wyspy Rugji, nastręczają uderzające podobieństwo do wielu francuskich noży krzemiennych z okresu mamuta. Odnajdujemy tu znowu typ krzemieni z Solutré, podobnie jak i blaszki magdaleńskie, ale i pierwotniejsze nawet jeszcze metody obrabiania kamieni utrzymują się w okresach późniejszych. Przekonywamy się tu znowu, że z formy oddzielnego narzędzia krzemiennego niepodobna oznaczać okresu, do jakiego należy; miarodajną może być jedynie kombinacja jej z innemi narzędziami lub z kośćmi zwierząt.

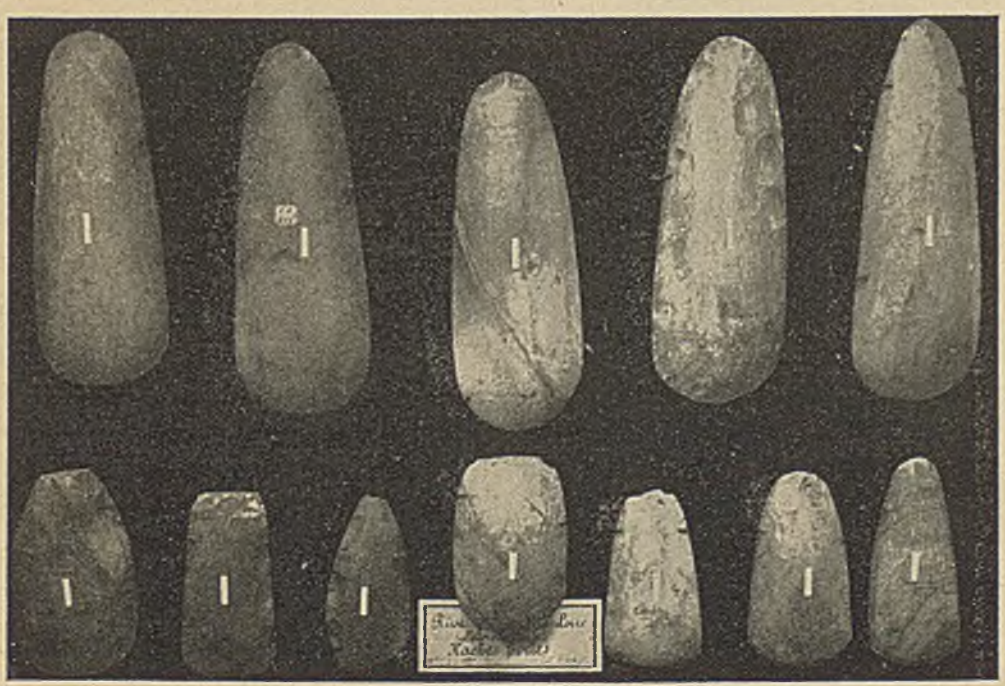
Najważniejszemi dodatkami wszelkich wykopalisk neolitycznych są szczątki garncarstwa. Gdzie i jak technika ta powstała, tego nie wiemy, ale stopniowe doskonalenie wyrobu naczyń glinianych ułatwia nam klasyfikację różnych stopni kultury nowszego okresu kamiennego. Skorupy przejmują niejako rolę wykopalisk typowych i są nieraz pierwszą oznaką, zdradzającą odkrycie osiadłości neolitycznej. Kamyki, okruchy granitu, wtrącone w ściany naczyń glinianych, należą do cech garncarstwa pierwotnego. Wyższe stopnie jego rozwoju wiążą się ze zdobieniem wyrobów; ornamenty wprowadzane były paznogciem lub pręcikami kościanemi, albo też naciskaniem miękkiej gliny za pomocą sznurów. Różne metody takiego zdobnictwa kreskowego i kołowego dały pochop do rozmaitej klasyfikacji i wywołały liczne rozprawy o znaczeniu takiego cechowania.

Wyrób pierwotnych ozdób z kości, zębów, muszel nie wznosi się nigdzie w neolitycznych okolicach Europy ponad utwory starszego okresu kamiennego, a dawny jego rozkwit artystyczny ginie tu zupełnie.

Tak np. w budowlach nawodnych nie wykryto nic, coby można porównać z rysunkami i rzeźbami artystów z czasów lodnikowych. Ujawnia się niewątpliwie zacofanie, chociaż może lokalne tylko; powtarza się tu toż samo, co tak często dostrzegamy w naturalnych przeobrażeniach organizmów, że postęp w pewnym kierunku idzie wespół z uwstecznieniem pod innemi względami.

Łowcy żubrów z doliny Wezery w swobodnem swem, naturalnem istnieniu, pośród niewyczerpanej obfitości swych łupów myśliwskich, przedstawiają obraz olbrzymi, imponujący; architekci natomiast mieszkań nawodnych na jeziorach szwajcarskich wydają się jako spokojni, przyrośli już do gleby rolnicy i hodowcy, praktycznie znacznie posunięci, a jednak o wiele niżsi pod względem artystycznym.

Wyroby niewykończone zupełnie czyli niewygładzone



Wyroby gotowe, t. j. wygładzone po ociosaniu.

Narzędzia krzemienne z nowszego okresu kamiennego Francji.

Według oryginałów w muzeum ogrodu botanicznego w Paryżu.

W odrębności świata zwierzęcego obu okresów odzwierciedla się i różnica rodu ludzkiego. Jakżeż uboga jest pozostałość istot, które w Europie środkowej i zachodniej przechowały się z okresu lodowego i utrzymały w czasach neolitycznych. Nam zapewne zdobycze myśliwskie człowieka z nowszego okresu kamiennego, te jelenie, tury, konie, niedźwiedzie i t. p., przedstawiają się jeszcze okazale; jest to wszakże słaby tylko odblask okresów dawniejszych, których twory najwybitniejsze, mamut i renifer, dawno już wyginęły. Jak dalece zmiany klimatyczne wpłynęły na zagładę ich i na ubytek innych zwierząt, a jaki w tem udział ręka ludzka wzięła, trudno to rozstrzygnąć.

Końce krzemienne włóczni z nowszego okresu kamiennego, przypominające wyroby z Solutré z okresu paleolitycznego.
Według oryginałów w muzeum brytańskiem w Londynie.

Wspomnieliśmy już wyżej, że ku końcowi okresu lodowego rozległe obszary Europy przybrały charakter pustyń i stepów. Zwolna dopiero lasy zdobyły sobie na nowo liczne okolice, a wraz z niemi wróciła tam fauna leśna; może więc i do świata zwierzęcego zastosować się daje, co powiedzieliśmy o człowieku nowszego okresu kamiennego, że straty pokryte zostały wędrówkami z okolic innych.

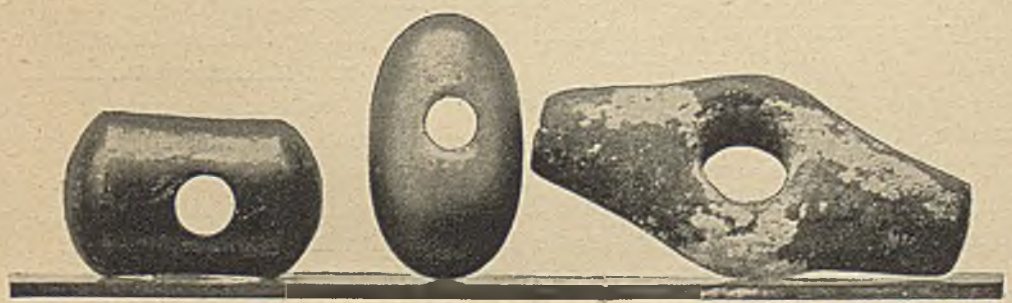
Cała kultura budowli nawodnych, z jej początkami rolnictwa, hodowli bydła, oraz wyrobu tkanin i odzieży, nie sprawia wrażenia, jakby powstała na miejscu w strefach naszych. Jako zwierzęta domowe występują już kozy, owce, bydło, świnie, psy. Starano się w różny sposób wyjaśnić, dlaczego mieszkania zakładane były na wodzie, ale wszelkie podane dotąd tłomaczenia okazały się niedostateczne. W okolicach naszych budowle na palach zgoła nie istniały.

Dawne te budowle na palach okazują uderzającą zgodność z wioskami nawodnemi wysp oceanu Południowego, a nadto różne szczegóły przemysłu zdradzają jednaki stopień kultury; prawdopodobny jest więc domysł, że metoda budowli na palach powstała poza Europą i utrzymała się u przybyszów, chociaż nie znaglała do tego konieczność natury lokalnej. Niepodobna rozwijać nam

tu pełnego obrazu tej kultury, której szczeble najpóźniejsze sięgają aż do ostatniego tysiącolecia przed Chr., a zatem aż do okresu żelaza, jak osada La Tène w Szwajcarji, która jako pierwowzór oddzielnego „okresu“ przypada już w czasach historycznych.

Inną, wielką kategorję śladów, pozostawionych przez człowieka neolitycznego w Europie, stanowią pomniki, już to charakteru religijnego, już też mające znaczenie grobowców. Ponieważ składają się z wielkich głazów ustawionych lub razem nagromadzonych, obejmuje się je nazwą budynków megalitycznych (od λιθος kamień i μέγας wielki). Należą tu tak zwane grobowce Hunów w Niemczech północnych i Skandynawji, dalej dolmeny i menhiry w Skandynawji, Francji, Anglji i t. d., wysokie słupy kamienne, bądź oddzielne, bądź zebrane grupami, z których jedne wzniesione może zostały na pamiątkę ważnych wydarzeń, gdy inne niewątpliwie służyły do celów religijnych.

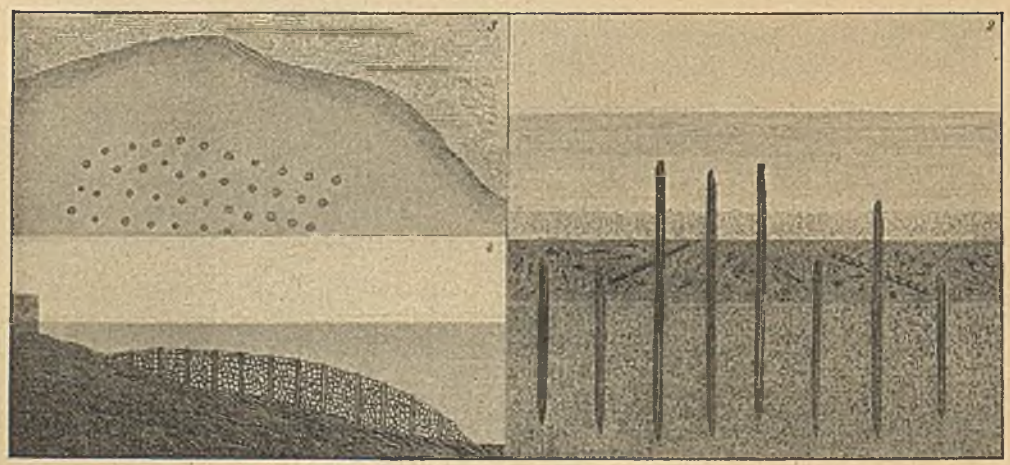
Pomijając zresztą dalsze rozpoznawanie pomników, grobowców i śladów człowieka z nowszego okresu kamiennego, jako też z dawniejszego i nowszego okresu metalowego, zwrócimy się do obrazu teraźniejszego rodu ludzkiego. Sprawa podziału jego na rasy tak ściśle jednoczy się z kwestją jego pochodzenia, że o rzecz tę wypadło nam już potrącić, gdy była mowa o uczłowieczeniu, przyczem Australczycy przedstawili się nam, jako najniżsi pod każdym względem przedstawiciele człowieka obecnego. Już w pierwszym zresztą rozdziale podaliśmy krótki przegląd historyczny usiłowań, mających na celu wprowadzenie systemu naukowego do uporządkowania plemion ludzkich, wypadło nam jednak przyznać, że wszelkie próby naturalnego podziału, oparte na różnicy czaszek co do ich długości i szerokości, na charakterze okolicy szczęk i t. p., bynajmniej nie mogą zadowalać.



Wyroby krzemienne, wygładzone i przewiercone, w wykończeniu najdoskonalszem.
Według oryginałów w muzeum brytańskiem w Londynie.

Obecnie w rzeczy tej oprzeć się możemy na podstawie rozleglejszej, do rozjaśnienia jej bowiem posłużą nam liczne szczegóły tyczące się rozwoju rodu ludzkiego, które rozważaliśmy wyżej.

Już w rozdziale VIII zgodziliśmy się, że ród ludzki w znaczeniu zoologicznem uważać należy za jedność, wszystkie bowiem cechy, uważane za znamiona ludzkie, wytworzyły się raz tylko, w obszarze ograniczonym za czasów wczesnego trzeciorzędu, w grupie istot naczelnych, spokrewnionej blizko z przodkami pitekantropa i małp człekokształtnych. Wyraża się w tem osobiste nasze stanowisko, że „rasy“ obecnego rodu ludzkiego nie są to bynajmniej osobne gatunki, co przyjąć pragnęli różni przyrodnicy, zwłaszcza Häckel. Różne te poglądy pogodzić się jednak dadzą, jeżeli mamy na uwadze, że pojęcia „rasy“ i „gatunku“ są to podziały sztuczne, które bynajmniej nie oznaczają równoznacznych zawsze wielkości. Gatunki w obrębie



Plan i profil fundamentów szwajcarskich wiosek nawodnych.
Według atlasu Eyesa.

obficie rozczłonkowanego i wyszczególnionego działu zwierząt, jak ptaków lub owadów, posiadają wartość inną, aniżeli w pewnych grupach zwierząt ssących. Podobnież pojęcie „rasy“, którem obejmujemy różnice naszych zwierząt domowych, nie jest bynajmniej jednoznaczne z tem, co pod wyrazem tym rozumiemy w zastosowaniu do rodu ludzkiego. Rasy zwierząt domowych są to wytwory hodowli prowadzonej przez nieliczne stulecia lub tysiącolecia, różnice zaś rodu ludzkiego rozwinęły się w ciągu innych zgoła okresów, a czynniki, które spowodowały przeobrażenie najdawniejszej hordy ludzkiej na rasy, są o wiele potężniejsze, aniżeli w doborze sztucznym. Na oznaczenie przeto różnic w świecie ludzkim, ujawniających się wyraźną odrębnością, najwłaściwszy byłby może termin podgatunków (subspecies).

Rozpatrzmy się z tego stanowiska w ludach ziemi, a przekonamy się, że od czasu Linneusza i Blumenbacha (De generis humani varietate nativa 1775) stale się powtarza podział na trzy lub pięć wielkich grup. Blumenbach sam

Nowoczesna wieś nawodna z Nowej Gwinei.

Według Dumont d'Urville's „Voyage de l'Astrolabe."

Wieś na palach nad jeziorem Zuriehskiem w okresie kamiennym.

Według obrazu W. Kranza

uważał swą rasę kaukaską za pień pierwotny ras innych, — mongolskiej, etjopskiej, amerykańskiej i malajskiej. Cuvier starał się ograniczyć do trzech typów tylko: Kaukasczyków, Mongołów i Etjopów, co przypomina dawny podział Linneusza według lądów. Trójkowy ten podział rodu ludzkiego w systematach nowszych występował coraz wybitniej, a z pewnemi uzupełnieniami może w istocie służyć tymczasowo za podstawę do dalszego podziału na grupy mniejsze. Morfolog angielski Flower przeprowadził dalej układ Cuviera, a i system Huxleya wiąże się z nim w punktach zasadniczych, chociaż Huxley dopiero zaznaczył wyraźnie odrębność Australczyków.

Jako cechy najłatwiej rozpoznać się dające, rolę pierwszorzędną odgrywają oczywiście różnice w ubarwieniu skóry i włosów.

Rozmaita barwa skóry prowadzi bezpośrednio do podziału na rasę białą, żółtą i czarną, czyli na Europejczyków, Mongołoidów (mongołokształtnych) i Negroidów (negrokształtnych). Zabarwienie powierzchni ciała wypływa z różnych przyczyn. Przeświecanie części głębszych, zwłaszcza naczyń krwionośnych, nadaje „białej“ skórze Europejczyka odcienie czerwonawe, brak tu bowiem właściwego barwnika, który przy skórze żółtawej, brunatnej i czarnej w postaci drobnych ziarnek złożony jest w głębszych warstwach nabłonka, a powstaje z produktów przemiany materji we wnętrzu ciała.

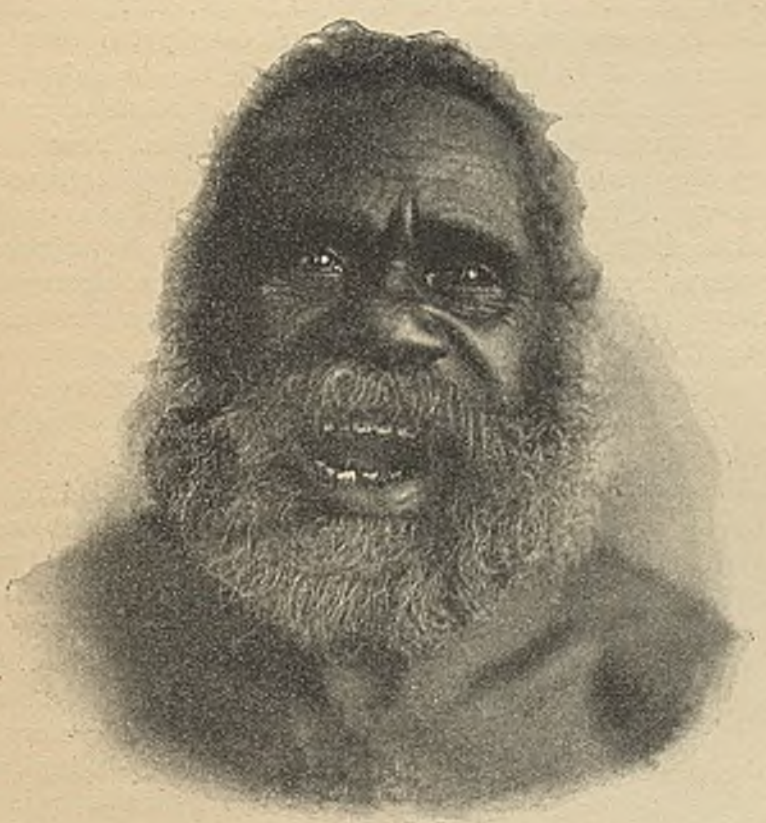
Żaden jednak typ rodu ludzkiego nie posiada znamionującej go barwy w stanie zupełnej czystości. Ujawnia się i tu prawo zmienności, a chwiejność barwy wybija się nietylko przy zestawieniu różnych osobników, ale w pewnej mierze zależy też od ich wieku (rozdział II). Ciemne zabarwienie Negra nie istnieje bynajmniej od urodzenia w pełnym rozwoju, ale uzupełnia się w pierwszych latach życia, co daje dowód, że przodkowie Negroidów posiadali w ogólności barwę jaśniejszą, aniżeli teraźniejsi murzyni Afryki i wysp oceanu Południowego.

Europejczycy przedstawiają w słabszym stopniu chwiejność zabarwienia skóry aniżeli Mongołoidowie, których kolor przypada w rozległych granicach, od jasno-żółtej aż do ciemno brunatnej. Amerykanie pierwotni, którzy w układzie trzech ras zaliczani są do rasy mongolskiej, otrzymali nawet nazwę „czerwonoskórców“, do czego jednak przyczynił się może zwyczaj ich malowania skóry na czerwono. Na ciele Japończyków dostrzegł Bälz szczególny objaw, mianowicie ukazywanie się plam ciemno-niebieskawych bez oznaczonego ładu. Widzieć w tem można oznakę, że przodkowie Mongołoidów posiadali ciemniejsze zabarwienie skóry i zbliżali się do Negroidów.

Co się tyczy pierwotnych mieszkańców Australji, to klasyfikacja według barwy zawodzi zupełnie, okazują bowiem zmienność nader znaczną. Bardzo rozpowszechniona jest barwa brudno-brunatna, ale od niej istnieją przejścia do silnej czarności, a z drugiej strony do czerwieni miedzianej. Pozorna ta nieprawidłowość jest dla nas ważną wskazówką, że skrajne barwy Negroidów i Mongołoidów rozwinąć się mogły ze wspólnego stanu pierwotnego.

Zupełna utrata „pigmentu“ jest to niewątpliwie stan następczy i to taki, że może się wytwarzać wielokrotnie pod wpływem przyczyn jednakich. Wracamy tu przeto do dawniejszego naszego wniosku (str. 217), że najstarsza horda ludzka pod względem ubarwienia swego zajmowała stanowisko pośrednie między skrajnościami teraźniejszemi i posiadała usposobienie do zmienności wspólne w wielu punktach z przodkami antropoidów.

Skoro więc wraz z rozpościeraniem się człowieka wytwarzały się barwy odrębne, pragnęlibyśmy rozpoznać przyczyny, które zmiany takie



Typ Australczyka pierwotnego.
Według fotografji.

spowodowały; chociaż jednak wiele zabiegów zużyto na to zagadnienie, nie osiągnięto rezultatu zadowalającego. Oczywiście, jak w wielu innych problematach tyczących się rodu ludzkiego, wchodzi tu w grę splot różnych okoliczności, które nie dopuszczają odpowiedzi jednolitej. Przekonywamy się najpierw łatwo, że wpływy klimatyczne nie były tu wyłącznie miarodajne. Świadczy o tem Ameryka, gdzie nie dostrzegamy zgoła różnic skóry w najrozmaitszych strefach klimatycznych. Sądzono, że „wybielenie“ nastąpić mogło przez utratę pigmentu skutkiem wpływów lodowych, tłomaczeniu jednak takiemu przeczą Eskimosi ciemno-żółtawem swem

zabarwieniem. Nie wyłącza to wprawdzie znaczenia klimatu i warunków lokalnych, ale należy je brać pod uwagę łącznie z czynnikami innemi. Do tych ostatnich należą warunki wyżywiania i wpływy substancji jadowitych. Jest to rzecz znana, że zabarwienie skóry wiąże się z rozmaitem usposobieniem do chorób. Są trucizny roślinne, które nic nie szkodzą zwierzętom oznaczonego ubarwienia, gdy dla wszystkich innych są niebezpieczne. Znany tego przykład nastręczają przytoczone przez Darwina świnie w Wirginji, które w pewnym okręgu wszystkie są czarne. Głównem pożywieniem tych zwierząt jest kraśla (Lachnanthes tinctoria), która ma własność barwienia kości na czerwono i sprowadza odpadanie kopyt u wszystkich, z wyjątkiem czarnych, dlatego też te tylko obierają się do hodowli. Mamy tu przypadek doboru naturalnego i sztucznego, a podobne czynniki działały też może przy utrwalaniu czarnej barwy człowieka. Należy tu mieć na uwadze nietylko sposób wyżywiania, ale idzie też o oporność przeciw wpływom zaraźliwym. Pod tym względem widzimy w okolicach zwrotnikowych znaczną różnicę pomiędzy krajowcami a przybyszami europejskimi. Z doborem naturalnym łączył się może i dobór płciowy, na co szczególniej nacisk położył Darwin, jak już wyżej widzieliśmy. Należy wreszcie pamiętać i o tem, że do utrwalenia barwy rasy przyczyniało się długotrwałe odosobnienie danej części rozpościerającego się rodu ludzkiego, a jeżeli pragniemy powziąć wyobrażenie o wytwarzaniu się cech rasowych, odwoływać się trzeba do dawniejszych rozkładów lądu i morza (rozdział IX). Jeżeli zaś dwa narody okazują wspólne rysy pod względem anatomicznym, od przypuszczenia ich łączności nie powinno nas odstraszać rozmieszczenie ich obecne w znacznej odległości od siebie. Takie właśnie podobieństwa i powinowactwa nastręczają środek pomocniczy do wykrycia rozkładu rodu ludzkiego w okresach dawniejszych. Barwa skóry jest to zresztą jedna tylko z wielu cech, których zbiór składa się na pojęcie odrębności rasy. Tak z oznaczoną barwą skóry wiąże się nieraz szczególny charakter włosów. Co mamy sądzić o owłosieniu człowieka w początkach jego rozpościerania się, to rozważaliśmy w rozdziale ósmym. Zanik sierści zwierzęcej nie ma znaczenia wielkiego w sprawie uczłowieczenia, jest bowiem w stopniu daleko wybitniejszym cechą płciową i rasową, aniżeli ogólną właściwością ludzką. Silniejszy zanik

Krajowiec Australji typu negroidalnego.
Według fotografji.

włosów na ciele i brodzie u płci żeńskiej wyjaśniliśmy według Darwina teorją doboru płciowego, a zapewne także wzmocniony rozwój włosów, jak na głowie kobiety, na brodzie mężczyzny, lub na częściach sromnych obu płci sprowadzić należy do tychże samych momentów życia płciowego. Jest rzeczą ponętną posunąć się dalej w tymże kierunku i właściwości owłosienia Negroidów oraz Mongołoidów wyjaśnić również doborem płciowym. Obie te rasy okazują daleko znaczniej posunięty zanik włosów aniżeli Australczycy i Europejczycy, a wyróżnienie to dokonało się zapewne bardzo już wcześnie. Przemawiają za tem i inne cechy włosów głowy u Mongołoidów i Negroidów. Włosy te u obu są czarne i grube, ale okazują różnice w przecięciu, które pozostają w związku z ogólną ich formą. Mongołoidowie cechują się włosem prostym i mocnym, o przecięciu okrągłem; Negroidowie — włosem zakrzywionym spiralnie z przecięciem podłużnem. Jedne i drugie te włosy są to widocznie przeobrażenia formy pierwotnej, jaką napotykamy u Europejczyków, tudzież u Australczyków, natury kędzierzawej lub puszystej, połączonej z przecięciem owalnem. Negroidowie nadto w rozkładzie włosów na głowie przedstawiają odrębne uporządkowanie.

Krajowiec Australji
z kędzierzawemi włosami na głowie i brodzie.
Według „La nature."

Stan pierwotny znajdujemy tu znowu związany z silniejszą zmiennością i z bujniejszym rozkwitem. Okazują to Australczycy we włosach głowy, ciała i brody. W fizjognomji wielu z nich uderza nas podobieństwo do grubych typów europejskich, a przyczynia się do tego zwłaszcza silny rozwój brody. Owłosienie ciała jest u wielu krajowców Australji bardzo rozwinięte, a pod tym względem zbliżają się do wielu mężczyzn europejskich. Szczególnie owłosionem plemieniem są Ajnowie, jak to już przytoczyliśmy wyżej (str. 73); przedstawiają pozostałość ludności dawniejszej, która

zapewne zajmowała niegdyś rozległe obszary Azji, a zarówno z Europejczykami jak i z Australczykami pierwotnymi posiadała łączność bliższą, aniżeli z Mongołoidami. Należą tu Drawidowie w Indjach przednich, a prawdopodobnie i Wedowie na Cejlonie. Australczycy zachowali również okazałe szczątki owłosienia ciała.

Procesowi odwłosienia sprzyjały zapewne lub tamowały go wpływy klimatyczne (rozdział XII), a może i sposób wyżywienia brał w tem udział. Prócz tego i człowiek sam niewątpliwie oddziaływał na osłonę ciała swego, już to usuwając sztucznie włosy z pewnych okolic ciała, już ceniąc wysoko brak włosów przy doborze płciowym.

Inne znamiona rasowe, odnoszące się do miękkich części ciała, tyczą się ukształtowania twarzy. Tu przedewszystkiem nasuwa się pytanie o stanowisku Europejczyków względem plemion innych. Jaki rodzaj fizjognomji przypisać mamy bezpośrednim przodkom naszym? Czy posiadali skośne oczy Mongołów, nabrzmiałe wargi Negrów? I tu powiedzieć można toż samo, co o innych cechach rasowych: Zarówno rasa murzyńska jak mongolska przedstawia jednostronne drogi rozwoju od stanu pierwotnego, wspólnego z Europejczykami i Australczykami. Bliskie stosunki wzajemne obu ostatnich uwidoczniają się wyraźnie w rysach twarzy, a zwłaszcza w ukształtowaniu nosa, chociaż na pierwszy rzut oka wydaje się, jakby tu właśnie istniała zasadnicza różnica. Szczątki dzisiejsze pierwotnej ludności australskiej znamionują się bardzo charakterystyczną formą nosa. Jest szeroki, dosyć płaski, z nozdrzami zwróconemi ku przodowi. Ukształtowanie takie powtarza się w wieku młodzieńczym Europejczyków. Nosek zadarty dzieci naszych jest to zabytek dawnej naszej przeszłości australoidalnej. Nos Negra zbliża się bardziej do nosa Australczyka, w rasie mongolskiej szerokość nosa doprowadzona została do skrajności wraz z jego spłaszczeniem. Z tem wiąże się może inna właściwość tej rasy, mianowicie tak zwana fałda mongolska, przyczyna oczu „skośnych“.

Dla ogółu żaden inny szczegół nie stanowi tak pewnej cechy Mongołów, jak pozornie skośne oczy. Często słyszeć można nawet zdanie błędne, że u ludzi tych oczy posiadają inne położenie, aniżeli u Europejczyków; tak wszakże nie jest bynajmniej. Gałki ich oczne są tak samo osadzone, a nawet powieki nie różnią się od naszych. Fałda mongolska, która nadaje szczelinie oka pochyłe na pozór położenie, jest to jakby zdwojenie powieki górnej; pomarszczona jej skóra tworzy powyżej szczeliny oka fałdę ukośną, która może się znacznie powiększać i zakrywać oko.

Sprawia to wrażenie, jakby powyżej oka zbyt wiele znajdowało się skóry i jakby pewna jej część stała się zbyteczna przez spłaszczenie nosa. Pogląd ten znajduje poparcie w tem, że u dzieci europejskich występują często początki fałdy mongolskiej jako objaw przechodni, wyrównywający się silniejszym rozwojem grzbietu nosa.

Gdy fałda mongolska silnie się rozwija, nadaje szczelinie ocznej położenie napozór ukośne, punkt jej wewnętrzny bowiem przypada niżej, aniżeli zewnętrzny.

Że mamy tu do czynienia z utworem, który się rozwinął w obrębie rasy mongolskiej, można sądzić ztąd, że liczne jej odgałęzienia nie ujawniają nic podobnego. Również spłaszczenia nosa nie można uważać za cechę istotną, liczne bowiem plemiona amerykańskie mają nosy podobne zupełnie do typów europejskich.

Pierwotne swe stanowisko zdradzają Australczycy także silną zmiennością w ukształtowaniu nosa; napotkano u nich nawet rysy twarzy, które z formy nosa przypominają typ zwany „żydowskim“. Nie jest to także bez znaczenia, że u niektórych plemion murzyńskich powtarza się tak zwany nos żydowski, zwłaszcza, że typ twarzy żydowski i w ukształtowaniu

Budowa głowy i twarzy jednego z ostatnich, zupełnie już wymarłych, mieszkańców pierwotnych Tasmanji.

Według profesora P. Gervais.

ust przypomina również cechy murzyńskie. Nabrzmiałe wargi Negrów przedstawiają znowu rozwój do skrajności odbiegający od typu pierwotnego; u tak zwanej przeto rasy niższej znajdujemy nadmierność cechy typowo-ludzkiej— czerwonego skraju warg. Jako o pewnej osobliwości wspomnieć tu możemy o lokalnem nagromadzeniu tłuszczu u kobiet hotentockich.

Jeżeli zajmiemy się teraz rozważeniem ogólnych stosunków ciała, to znajdziemy znowu różnice charakterystyczne. Pogląd przestarzały, że typ murzyński przedstawia stopień niższy rodu ludzkiego, zbliżony poniekąd do małp, okazuje się błędnym zupełnie po rozpoznaniu górnych i dolnych kończyn Negroidów. Najdoskonalsi przedstawiciele tego typu posiadają ramiona i nogi bardzo dobrze rozwinięte, stosunkowo długie i nie zdradzające bynajmniej podobieństwa do antropoidów. Ustosunkowaną długość kończyn

znajdujemy także u Australczyków, ale rozwój ich mięśni jest bardzo niedostateczny, a nader wysmukłe, często słabe ich kończyny usprawiedliwiają domysł, że mamy tu do czynienia ze stanem niższym. Do tego dodać należy uderzającą drobność rąk i nóg. Ponieważ nogi Australczyków mają mniejszą długość, ramiona zaś stosunkowo są dłuższe jeszcze, aniżeli u Negrów, zbliżają się więc do stanu, który na podstawie porównawczych naszych badań zwierząt naczelnych przyjęliśmy jako punkt wyjścia dla rodu ludzkiego. Do podobnych wniosków prowadzą obserwacje, dokonane na Mongołach i Europejczykach. Pierwsi zbliżają się także do stanu równych niemal rąk i nóg, chociaż kończyny ich w ogólności znacznie są skrócone; stanowisko pośrednie zajmują Europejczycy, których zarodki i noworodki pozostają jeszcze zupełnie na stopniu jednakiej długości kończyn górnych i dolnych.

Rozpoznawanie zewnętrznej postaci ciała zyskuje podstawę naukową przez porównawcze badanie anatomiczne ras ludzkich. Wstępujemy tu do dziedziny, gdzie praca dopiero jest w pierwszych początkach i gdzie dotychczasowa tak zwana antropologja dopuściła się ciężkich zaniedbań.

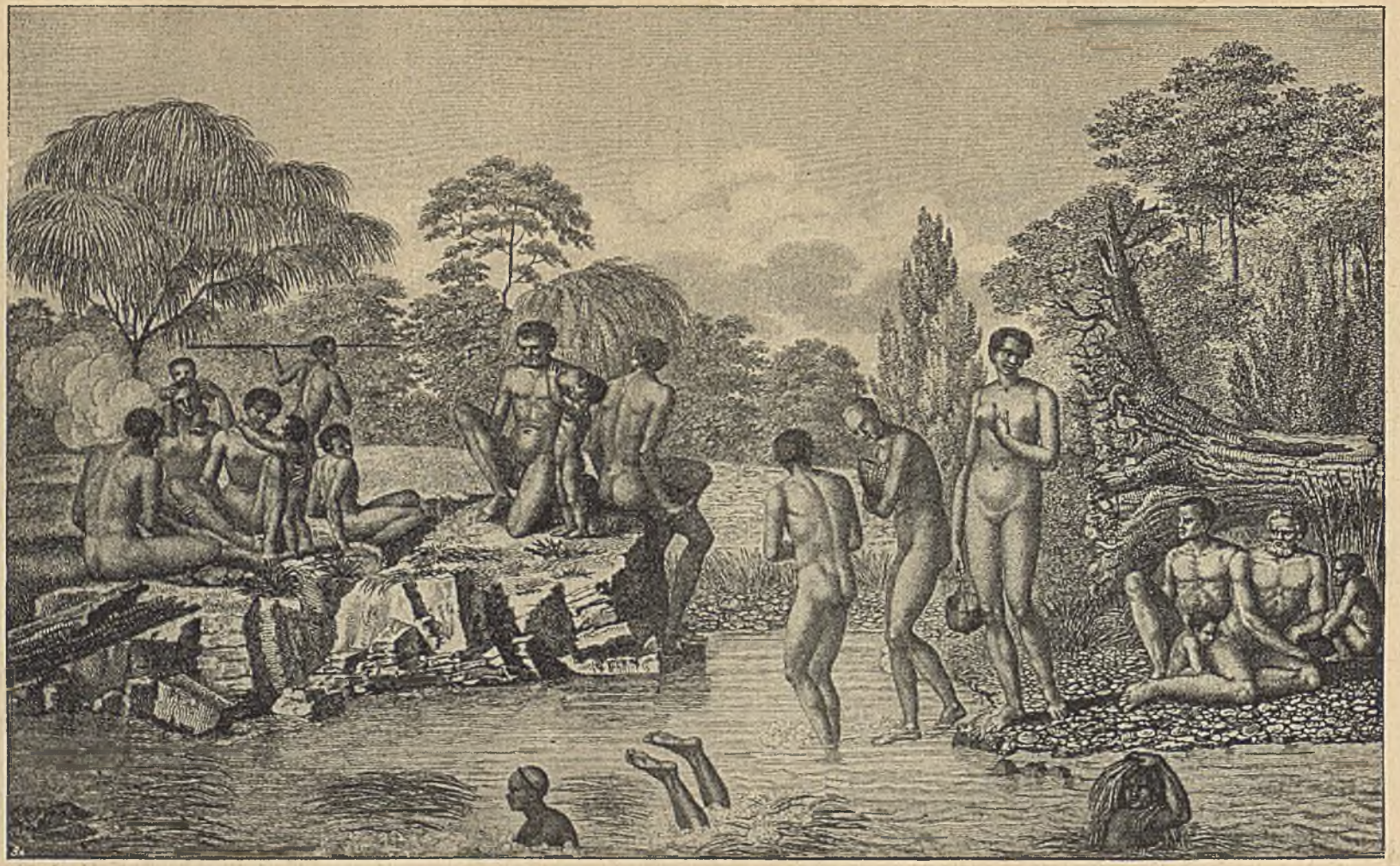
Podobnie jak każda inna forma zwierzęca może być człowiek pojmowany jedynie jako całość, a do tego nie wystarczają niejakie liczby dobyte z pomiarów głowy, z których trudno dają się wysnuwać jakiekolwiek wnioski, nie mówiąc już o tem, że niema nawet zgodności w metodzie tych dochodzeń.

Nie wystarcza nawet i cały szkielet. Zupełne niemal zaniedbanie badań miękkich części ciała ras niższych bodaj czy da się kiedykolwiek wynagrodzić, najważniejsze z nich bowiem szybko zmierzają do zagłady swej, a ztąd uchodzą nam wszelkie wnioski, jakie dałyby się wyprowadzić z poszukiwań porównawczych muskulatury, układu nerwowego, przewodu pokarmowego. W ostatniej może chwili rozbudzi się jeszcze świadomość, że obowiązkiem narodów oświeconych przy ich zabiegach kolonizacyjnych jest zachowanie dokumentów, które rozjaśniać nam mogą dzieje przedwstępne rodu naszego.

Jak teraz rzeczy stoją, jesteśmy prawie wyłącznie skazani na szkielet, ale i z niego dotąd zbyt jednostronnie uwzględniano tylko czaszkę; żałować należy, że podróżnicy sprowadzili nam tak mało ze szkieletu kadłuba i kończyn ras niższych.

Jak zoolog i paleontolog stara się przez zbadanie szczegółów anatomicznych wyśledzić stosunki powinowactwa różnych zwierząt i rodowód całych grup zwierzęcych, tak też w przyszłości antropolog dążyć będzie do tego, by różnice całego szkieletu, istniejące u Europejczyków, Mongołów, Negrów, Australczyków i t. d., sprowadzić do wspólnego punktu wyjścia.

Postępowanie takie zapowiada plon obfity w dwóch kierunkach. Nie tylko posunie się tą drogą znajomość cech różnych ras, ale rozjaśnią się też przeinaczenia, jakim uległo ciało ludzkie od czasu wyodrębnienia ze świata zwierzęcego. Jeżeli w celu takim badać pragniemy kończyny, kręgosłup, to przedewszystkiem należy mieć na uwadze, że zmienność, skłonność do



Życie mieszkańców pierwotnych Tasmanji.

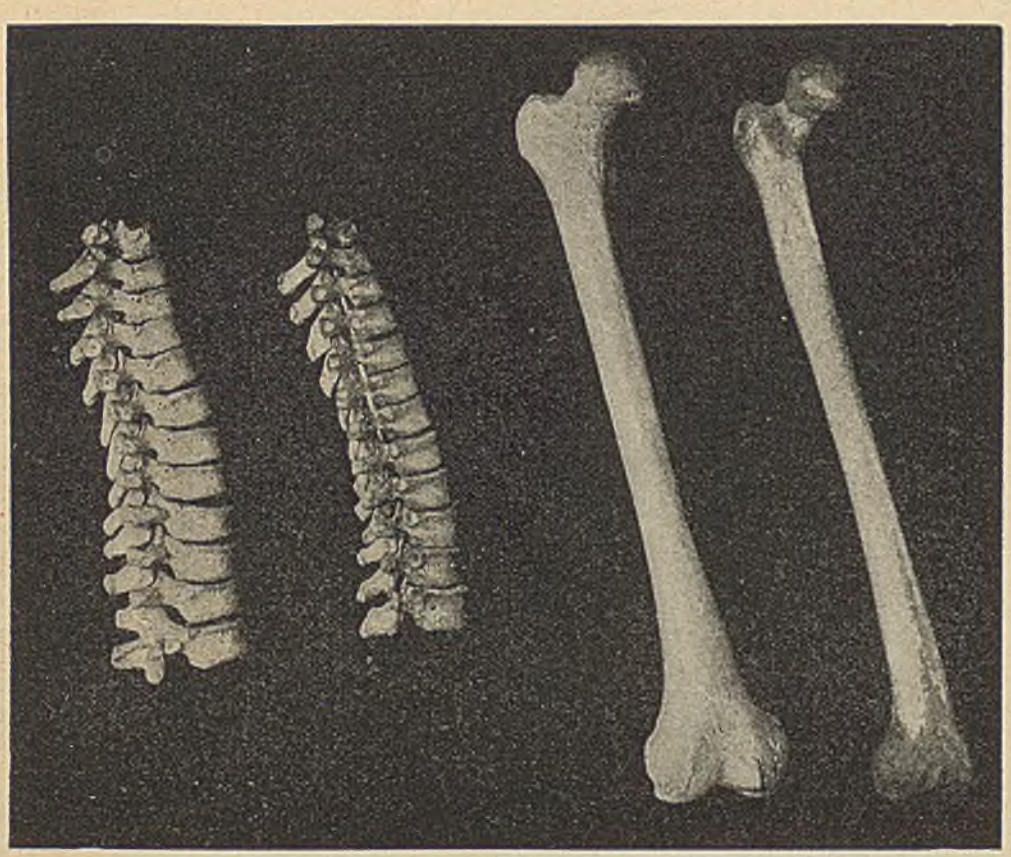
Według miedziorytu z dzieła „Atlas du voyage à la recherche de la Pérouse" (1791—92).

wyróżniania się osobnikowego, przypada człowiekowi w wyższej jeszcze mierze, aniżeli pozostałemu światu zwierzęcemu. Byłoby niedorzecznem tedy zupełnie, gdybyśmy w obrębie plemion mongolskich lub murzyńskich oczekiwali cech jednolitych u wszystkich osobników. Jeżeli odtrącimy różnice, powodowane płcią, wiekiem, rozmaitym sposobem wyżywiania, to zawsze jeszcze pozostają objawy zgoła odmienne. Podobnie jednak, jak wykazaliśmy już wyżej co do Europejczyków (rozdział II), że różnice takie dają się nieraz zestawić w ogniwa przeobrażeń stopniowych, tak też w rozmaitości ras stwierdzić możemy stopnie wyższe i niższe.

W najnowszych dopiero czasach podjęto z powodzeniem badania rasowych różnic szkieletu, gdy poprzednio zajmowano się tą rzeczą jakby przypadkowo tylko, bez wyników istotnych. Punkt zwrotny w dziejach antropologji cielesnej czyli somatycznej nastąpił dopiero, gdy zrozumiano doniosłe znaczenie kopalnych szczątków kości (rozdział XII); przyczyniło się też do tego słuszniejsze pojmowanie stanowiska człowieka w szeregu zwierząt.

Odtąd też utraciły grunt pod sobą zabiegi, usiłujące w szczegółach budowy niższych ras ludzkich wykryć łączność bezpośrednią z pewnemi małpami człekokształtnemi. Niezbyt jeszcze dawno starali się podróżnicy, Sarasin wykazać przejście od szympansa do człowieka we właściwościach szkieletu Wedów, które zresztą bardzo dokładnie rozpoznali. Na podstawie daleko rozleglejszych badań naszych, obejmujących wszystkie rasy ludzkie i wszelkie twory człekokształtne, wyborne obserwacje obu uczonych bazylejskich możemy ukazać w należytem świetle. Rezultaty ich bynajmniej nie tracą ztąd na znaczeniu, zyskują owszem, chociaż w kierunku odmiennym. Zasób kości kopalnych, jak widzieliśmy, jest bardzo skąpy; szczerby pozostające ztąd w wyobrażeniach naszych o dawniejszym stanie ciała ludzkiego dają się po części zapełnić przez badania różnic, jakie napotykamy między dzisiejszemi rasami wyższemi a niższemi. Szkielet zwłaszcza Australczyków pierwotnych dozwolił nam już wyprowadzić ważne wnioski i potwierdził słuszność naszego podziału cech szkieletu ludzkiego na trzy kategorje, mianowicie: 1) cechy pochodzące z czasów poprzedzających uczłowieczenie, 2) cechy wraz z tym procesem zyskane i 3) własności nabyte następnie, głównie skutkiem osiągnięcia uzdolnienia do wyprostowanej postawy ciała.

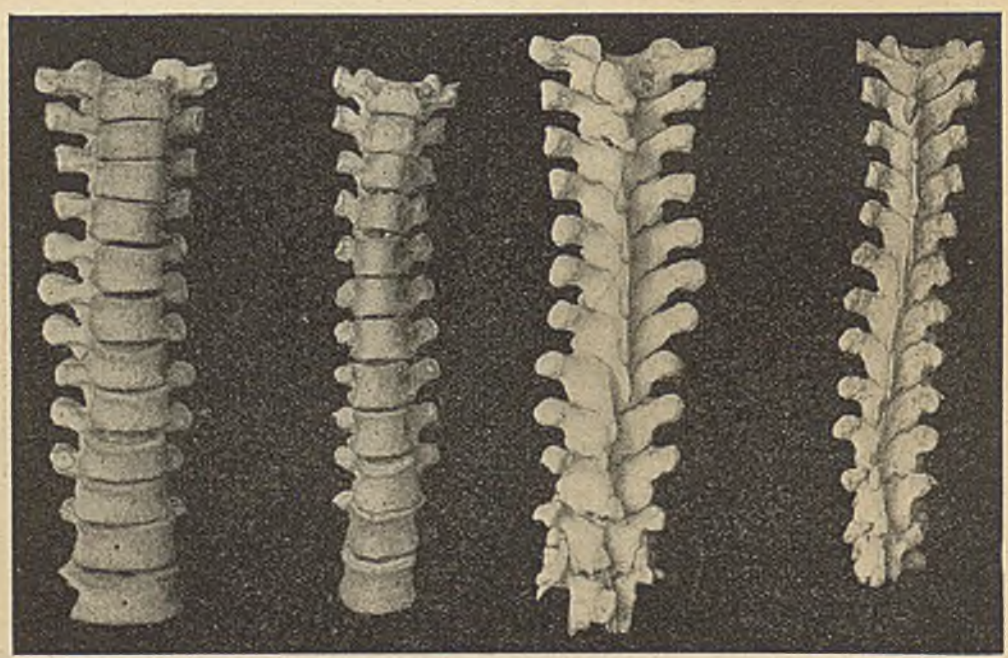
Pod tym względem szczególniej ważne są wnioski, do których doprowadziło nas badanie kręgosłupa Australczyków i porównanie go z rasami innemi. Jeżeli słuszne są zasady, które rozwinęliśmy w rozdziale VIII, to przy rozpoznawaniu kręgosłupa powyższe trzy kategorje własności powinny dać się rozróżnić. Co do dwu pierwszych rozróżnienie takie już przeprowadziliśmy, zdołaliśmy bowiem typowo ludzkie skrzywienia kręgosłupa wywprowadzić z mechanizmu wdrapywania się na drzewa protoplasty człowieka. Nie tłomaczy nam to jednak jeszcze, w jaki sposób przystosował się tak wybornie kręgosłup do podpierania głowy, co dostrzegamy u ras wyższych, zarówno u Mongołów, Negrów jak i Europejczyków. Ukształtowanie kręgów przedstawia różnice, zależne od działalności różnych odcinków kręgosłupa.



Zestawienie porównawcze części piersiowej kręgosłupa i kości udowej Europejczyka i Australczyka
jednakiej wysokości ciała.
Według H. Klaatscha.

Kręgi lędźwiowe Europejczyka są daleko silniej zbudowane, aniżeli kręgi piersiowe i szyjowe. Odpowiada to zupełnie zadaniu okolicy lędźwiowej, która ma dźwigać części wyższe. Linja, poprowadzona od stawu potylicznego przez środek ciężkości ciała, przechodzi przez trzony kręgów lędźwiowych. Ponieważ zaś swobodne balansowanie głowy stopniowo się dopiero rozwinęło, można przeto oczekiwać, że u plemion przedstawiających stan niższy kręgosłup stanowi mniej silną dla niej podporę. Dosyć już dawno morfolog angielski Cunningham zauważył, że u niższych ras ludzkich, zwłaszcza u Australczyków, trzony kręgów lędźwiowych okazują odstępstwa od budowy, jaką znajdujemy u Europejczyków; zmierzył więc wysokość tych kości na ich brzegu przednim i tylnym i wykazał, że skrzywienie lędźwiowe kręgosłupa wybija się słabiej aniżeli u Europejczyków; objaw ten należy do zakresu faktów, od których zawisła cała postawa kręgosłupa. Cunningham dostrzegł nadto szczegół daleko jeszcze ważniejszy, że wszystkie w ogólności kręgi Australczyków przedstawiają wymiary różne od

europejskich; potwierdzają to nasze własne poszukiwania. Szkielety mężczyzn dorosłych, sprowadzone niedawno do Berlina z Australji przez profesora W. Krausego, posiadają kręgi w każdym kierunku o część czwartą lub trzecią mniejsze, aniżeli kręgi Europejczyków, przy jednakowej długości kości kończyn. Niższy ten stopień rozwoju ujawnia się szczególniej w kręgach lędźwiowych. Kość krzyżowa jest w ogólności u Australczyków znacznie węższa aniżeli u Europejczyków, Mongołoidów i Negroidów. Trzy te typy wyróżniają się wspólnie od Australczyków silniejszym rozwojem kręgosłupa, zwłaszcza w okolicy lędźwiowej, nie wypływa ztąd wszakże bynajmniej, by we wszystkich szczegółach były zgodne z sobą; przy jednakowych



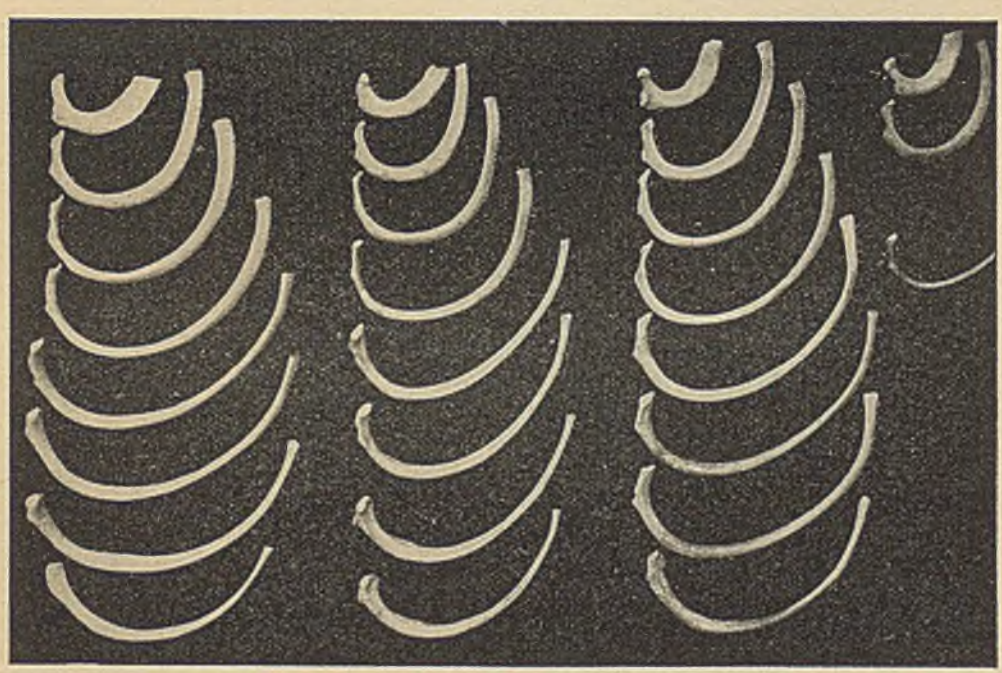
Zestawienie porównawcze części piersiowej kręgosłupa Europejczyka i Australczyka,
widzianej z przodu i z tyłu.
Według H. Klaatscha.

wymiarach istnieją owszem różnice, składające świadectwo, że trzy rasy główne rozwinęły się niezależnie od siebie z pierwotnego stanu australskiego.

Do tegoż samego rezultatu prowadzi badanie szkieletu kończyn dolnych. Odmian występujących w kościach uda, goleni i stopy nie można było dawniej doprowadzić do jakiegokolwiek oznaczonego ładu, z naszego jednak stanowiska pozorny ten zamęt daje się uporządkować, a w ukształtowaniu kości nogi rozróżnić możemy stopnie niższe i wyższe, jak w szkielecie kadłuba. Ponieważ właściwości stopy ludzkiej powstały z mechanizmu wdrapywania się na drzewa, powinny się przeto ujawniać wpływy późniejsze

zmienionego obciążenia, niższe tedy stopnie zdradzać się będą słabszym wydoskonaleniem nogi jako przyrządu podpierającego.

Jest to objaw znany, że niektóre rasy niższe mają silną skłonność do zginania nóg w stawie kolanowym; gdy dostrzeżono u nich odstępstwa anatomiczne od Europejczyków w budowie kości, zaczęto je pojmować jako przystosowanie do przytoczonej postawy ciała. Wyobrażenie takie o późniejszem powstaniu cech wiążących się ze zginaniem nóg polega na przypuszczeniu, że plemiona, od których narody te pochodzą, uzdolnione były lepiej do utrzymywania ciała w postawie wyprostowanej. Pogląd podobny stosowano też do kości kończyn starszych embrjonów i noworodków ludzkich:



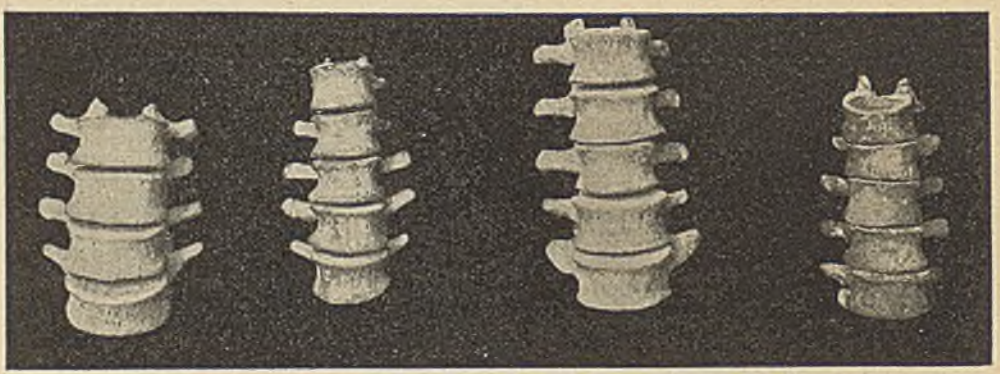
Zestawienie porównawcze żeber Europejczyka, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego (Negrito) z Filipin.
Według H. Klaatscha.

widziano tu objawy przystosowania się do postawy skrzywionej w ciele matki. W obu wszakże razach błędne jest założenie, że mamy tu do czynienia z przeobrażeniami następczemi; zachodzi tu raczej utrzymywanie się cech dawnych, które zarówno w szkielecie jak i w zgięciu nóg dziecka (rozdział VIII) przypominają postawę człowieka wdrapującego się na drzewa. Szczątki kopalne (rozdział IX) zyskują wyjaśnienie należyte dopiero przez porównanie z rasami dzisiejszemi.

Właściwości, jakie poznaliśmy na kości udowej człowieka ze Spy i z Neandertalu, występują też u dzisiejszych ras niższych, jakkolwiek nie w jednakim stopniu, co tem bardziej uderza, że nie łączą się z tem zgoła jednakie wymiary kości. Widzieliśmy, że kości udowe z Neandertalu i Spy

mają budowę ociężałą i nader grube końce stawowe. Odpowiednie kości szkieletu Australczyków dzisiejszych są wprawdzie wysmukłe, pomimo to, podobnie jak kości europejskich ludzi dyluwjalnych, posiadają znaczne pogłębienie dołka, w którym przesuwa się rzepka, dalej trzon wązki ponad stawem kolanowym, takież samo ukształtowanie kłykci i inne cechy wspólne.

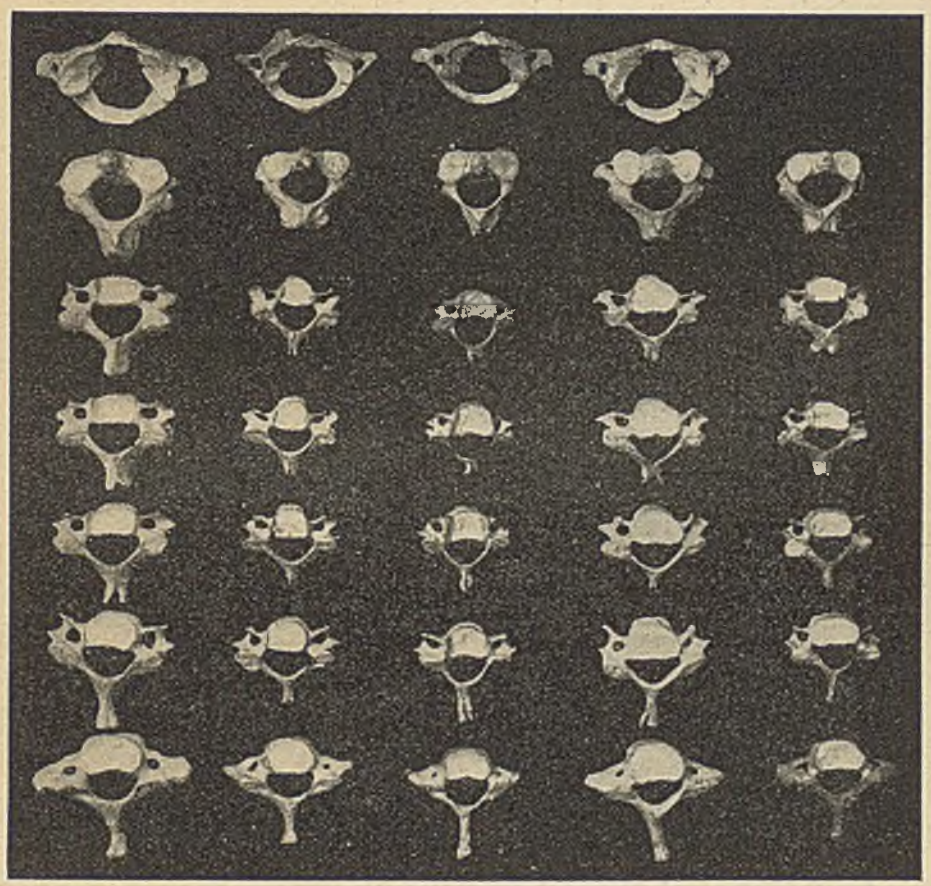
Kości udowe ras innych wyróżniają się znaczniejszem zgrubieniem trzonu, wzmagającem się stopniowo ku stawu kolanowemu, oraz silniejszym rozwojem listwy tylnej („linea aspera“), u człowieka dyluwjalnego bardzo słabej, a u Australczyków nader zmiennej, która ma szczególne znaczenie w przyczepieniu mięśni wyprostnych. Słabszy rozwój tych mięśni w porównaniu z mięśniami zginającemi jest cechą wspólną niższych stopni wydoskonalenia nogi, zarówno u ludzi kopalnych, jak u teraźniejszych ras niższych i w młodzieńczych stanach Europejczyków.



Zestawienie porównawcze części lędźwiowej kręgosłupa Europejczyka, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego z Filipin.
Według H. Klaatscha.

Wyraźniej jeszcze cechy zginania nóg okazują się na kościach goleni. Piszczel kopalna człowieka ze Spy (rozdział XII) różni się wprawdzie bardzo od kości dzisiejszych, pewne jednak jej cechy, które doprowadziły nas do uwag o chodzie człowieka dyluwjalnego, powtarzają się u dzisiejszych ras niższych. Gdy piszczel Europejczyka rozpoznajemy z boku, przedstawia się ona jako kolumna wysmukła, prosto w górę sterczącą, której górna, do stawu kolanowego należąca, powierzchnia ułożona jest poziomo, przednia zaś, ostra krawędź wznosi się ze słabą wklęsłością. W porównaniu z nią piszczel Negra przedstawia brzeg przedni słabo wypukły, kość cała ze swym krańcem górnym zwrócona jest ku tyłowi, a powierzchnia, do stawu kolanowego należąca, w tymże kierunku pochylona do poziomu. Skrzywienie to kości piszczelowej wybija się silniej jeszcze u Wedów i Negrytów, a u Europejczyków znajdujemy ją w stanie zarodkowym. Jak to już około 1860 r. okazał chirurg Hüter, jest piszczel człowieka przed urodzeniem w podobny sposób górnym swym końcem ku tyłowi zgięta, w rozwoju zatem indywidualnym odtwarza się stadium człowieka ze Spy, które w jednaki sposób

wraca u Australczyków. U dziecka europejskiego dawny ten stan wyrównywa się zupełnie dopiero około dziesiątego roku życia. Odgięcie, któremu wtedy ulega piszczel, ujawnia się zarazem bardzo wyraźnie w położeniu kości łydkowej (fibula). Kość ta u Europejczyków cechuje się wklęsłem od przodu skrzywieniem, które powstaje ztąd, że „główka“ jej czyli koniec górny przesuwa się ku przodowi wraz z odpowiednią częścią kości piszczelowej. Wszędzie zaś, gdzie nie dokonywa się ten proces mechaniczny, znajdujemy



Zestawienie porównawcze kręgów szyjowych (widzianych z góry) Europejczyka, dwóch Australczyków, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego z Filipin.
Według H. Klaatscha.

kość łydkową prostą jak u Australczyków i Negrów, tudzież u Mongołów. Ci ostatni w ukształtowaniu goleni przedstawiają pewną odrębność. Obie kości, piszczelowa i łydkowa, są stosunkowo krótkie i grube, a względem siebie zajmują położenie zgoła odmienne, aniżeli u ras innych. Gdy u nas kość łydkowa ustawiona jest równolegle do piszczelowej, to u Japończyków schodzi ukośnie z góry i od tyłu ku przodowi, osie zatem obu kości przecinają się pod kątem bardzo ostrym. Piszczel Mongołoidów przypomina silnie starą kość ze Spy, co popiera pogląd, że człowiek ze starszego okresu

dyluwjalnego zbliżony był do rasy mongolskiej. Różnice te w budowie kości ludzkiej, na które dotąd prawie wcale nie zwracano uwagi, mają nader ważne znaczenie w kwestji podziału na rasy; okazuje się ztąd bowiem, że Negroidowie, Europejczycy i Mongołoidowie różnemi drogami osiągnęli wzmocnienie podpory swej. O długiej wytrwałości stanu niższego świadczy istniejąca dotąd u Australczyków, Wedów i in. wązkość trzonu, którą nazwą platyknemji (od πλατύς—płaski i κνήμη—piszczel) oznaczono. W połączeniu ze skrzywieniem kości nadało jej to postać szablowatą.

Wszystkie te szczegóły prowadzą do wniosku, że kończyny dolne człowieka w okresie uczłowieczenia nie były jeszcze wykończone jako narzędzia podpory ciała, a przystosowanie do wyprostowanej postawy i do odpowiedniego chodu nastąpiło później dopiero, a zatem podczas rozprzestrzeniania się rodu ludzkiego, oddzielnie w różnych grupach. Ztąd pojmujemy łatwo, że w sposobie chodu wybijają się u różnych ras pewne różnice; byłoby to zadanie wdzięczne: zbadać ściśle pod względem mechaniczno-fizjologicznym, czego nas uczy już samo spojrzenie na żyjącego Negra

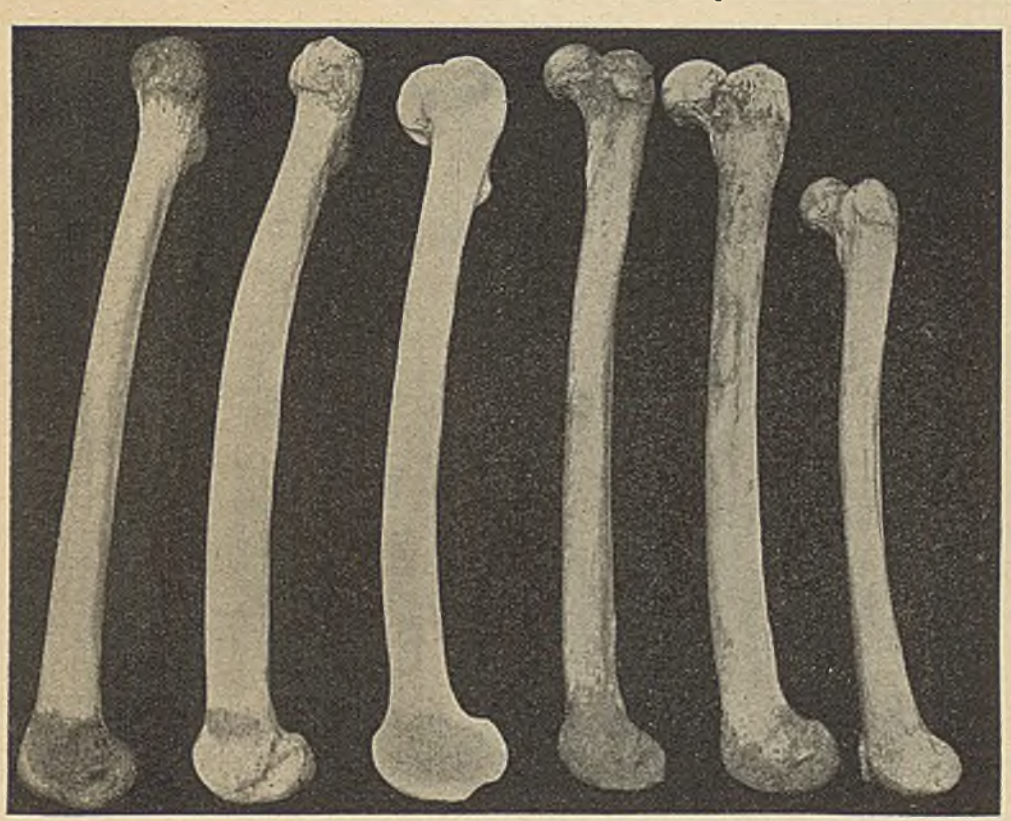
Zestawienie porównawcze powierzchni stawu kolanowego kości udowej (widzianej z dołu) Europejczyka, Australczyka, człowieka z Neandertalu, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego.

Według H Klaatscha.

i Japończyka. Ludzie ci chodzą inaczej aniżeli Europejczyk, a zwłaszcza u plemion mongolskich sposób trzymania nóg jest bardzo uderzający.

W takim stanie rzeczy spodziewać się możemy, że różnice rasowe napotkamy i w szkielecie stopy. Na niższe cechy stopy Wedów zwrócili uwagę najpierw P. i F. Sarasin, a autor tych wierszy zdołał dalej rozwinąć dział ten morfologji człowieka. Pierwotny charakter swej budowy potwierdzają Australczycy i w szkielecie stopy. W kościach stępu wybijają się słabiej wszystkie objawy, które pozostają w łączności ze sprawą dźwigania ciała. Stopa Australczyka we wszystkich prawie średnicach szerokości i grubości krótkich swych kości ustępuje przedstawicielom wszelkich innych ras przy jednakiej długości ciała, rozciągłość natomiast kości w kierunku długości stopy jest stosunkowo znaczna; palec pierwszy mniej jest potężny aniżeli u ras innych. Kość skokowa posiada silniejsze sklepienie górnej swej powierzchni stawowej, a przedni jej wyrostek, tak zwana „szyjka“, pochyłem swem położoniem ku stronie wewnętrznej przypomina małpy człekokształtne.

Stopa więc Australczyków potwierdza wybornie poglądy, które rozwinęliśmy, gdy była mowa o sprawie uczłowieczenia (rozdział VIII). Jest ona jeszcze raczej przyrządem do łażenia po drzewach, aniżeli do podpory; narzędziem podpierającem stawała się stopa przy rozprzestrzenianiu się rodu ludzkiego, w różnych rasach oddzielnie. Ztąd występują odrębności u różnych ras w jej szkielecie. Szkielet stopy Japończyków okazuje wiele cech niższości, jak naprzykład w kości skokowej. Ukośne położenie szyjki tej kości znajdujemy też na opisanych przez Leboucq'a kościach człowieka



Zestawienie porównawcze kości udowej (od strony zewnętrznej) Europejczyka, Australczyka, człowieka z Neandertalu, Australczyka, Negra afrykańskiego i Negra karłowatego z Filipin.

Według H. Klaatscha.

ze Spy; nowoczesną kość skokową europejską rozpoznać można z położenia tego wyrostka, zawsze zwróconego wprost ku przodowi.

O różnicach miednicy w różnych rasach ludzkich mówić tu nie będziemy, dotąd bowiem nie dały się ująć odrębności typowe, które w kościach tych bardziej aniżeli w jakichkolwiek innych utajone są przez odstępstwa płciowe i osobowe. Zwróćmy się więc do szkieletu kończyny górnej, który nam znowu potwierdzi słuszność poglądów naszych na sprawę uczłowieczenia. Ponieważ człowiek przejął ramię zupełnie prawie gotowe

ze zwierzęcej swej przeszłości, przewidywać tedy możemy, że napotkamy tu daleko mniej różnic rasowych, aniżeli na kończynach dolnych. Czynności ramienia udoskonaliły się znacznie ze zmianami techniki, a to mogło być źródłem pewnej rozmaitości, jaka się tu nastręcza. Długie ramiona Australczyków przedstawiają stan niższy; gdy zestawiamy z niemi krótkie kości Japończyka, różnica wydaje się dosyć znaczna. Widzieliśmy, że w silnem skrzywieniu kości promieniowej człowiek ze Spy zachował oznaki dawnego ramienia, jako narzędzia do wdrapywania się na drzewa; w rasach dzisiejszych szukaliśmy napróżno oddźwięków tego stanu dawnego, zkąd się jasno

Europejczycy Człowiek z Neandertalu Australczycy Negr Negrito

Zestawienie porównawcze kości ramieniowych różnych ras (od strony wewnętrznej).

Kości ustawione są krawędzią dolną na podłożu poziomem dla wykazania rozmaitego kierunku trzonu i osi łokcia.

Według H. Klaatscha.

okazuje stanowcza odrębność szkieletów z dawniejszych czasów dyluwjalnych. Na jednym tylko szkielecie australskim w lipskiem muzeum etnograficznem dostrzegliśmy nieco silniej skrzywioną kość promieniową, która wszakże od kości człowieka neanderskiego wyróżnia się znaczniejszą długością i wysmukłością. Krótkością i mocą oddzielnych kości przypomina ramię Europejczyka dyluwjalnego znowu typ mongolski.

Rozpoznanie cech rasowych ręki ludzkiej jest to niełatwe zadanie przyszłości. Ręka Negra okazuje silniejsze zbliżenie wzajemne kości śródręcza, aniżeli ręka Europejczyka lub Japończyka. Wzmożony niekiedy rozwój błon pławnych między palcami u Negra polega na zatrzymaniu cechy embrjologicznej.

Na kości ramieniowej dają się rozpoznać niższe i wyższe stopnie rozwoju. Do pierwszych należy położenie górnych końców stawowych, które u Australczyków i Negrów daleko są bardziej zwrócone ku tyłowi, aniżeli u Europejczyków. Człowiek z Neandertalu posiadał jeszcze ten stan niższy. Dolny kraniec kości ramieniowej przedstawia pewną właściwość u Europejczyka. Jeżeli kość ramieniową Australczyka lub Negra ustawimy dolnym końcem stawowym na podkładzie płaskim, to sterczy w górę pionowo, gdy kość europejczyka w takiemże położeniu zwrócona jest ukośnie na zewnątrz.

Europejczycy Australczycy Negr Negrito

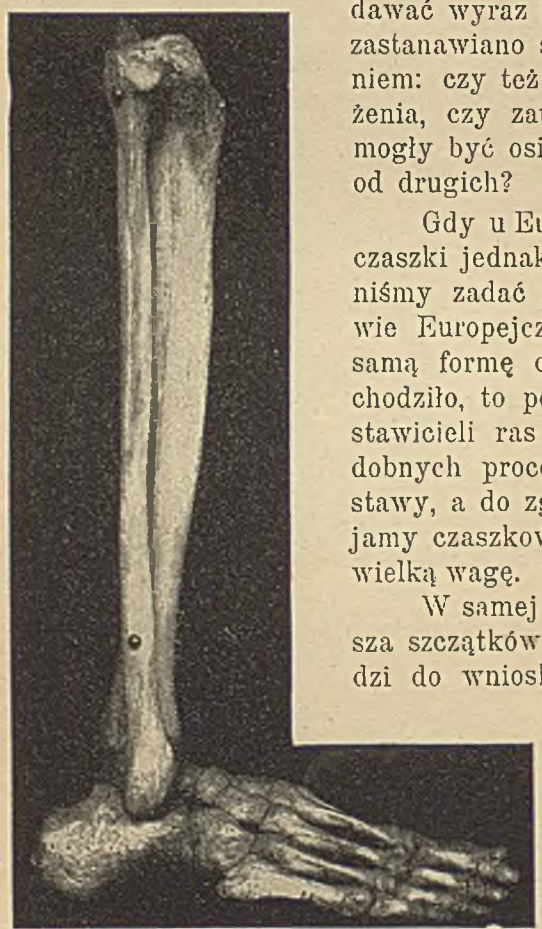
Zestawienie porównawcze kości piszczelowych różnych ras
(widzianych od strony wewnętrznej).
Według H. Klaatscha.

Oś przeto stawu łokciowego z trzonem kości ramieniowej tworzy w stanie niższym kąt prosty, u Europejczyka natomiast kąt ostry z wierzchołkiem od strony zewnętrznej. Różnice te nie są obojętne dla ogólnych ruchów kończyny górnej. Ramię Europejczyka zyskuje ztąd większą obszerność rozmachu w stawie łokciowym, ruchy zaś ramienia i przedramienia Negra dokonywają się bardziej w jednej płaszczyźnie, zkąd może pochodzi szczególne wrażenie, jakie sprawiają ruchy ręki Negra. W pasie barkowym postęp ujawnia się w silniejszem przytwierdzeniu wszystkich części. Szkielety z dawniejszych czasów dyluwjalnych w ukształtowaniu stawowej powierzchni

łopatki zgadzają się z Australczykami. Europejczyk posiada brzeg łopatki znacznie ostrzejszy i silniejsze zagłębienie na pomieszczenie główki kości ramieniowej. Różnice te znaczą oczywiście utratę w swobodzie ruchów ramienia przy wzmożonem ich zabezpieczeniu.

Przy rozpoznawaniu czaszki dzisiejszych ras ludzkich za podstawę służyć nam będzie wyżej podany opis szczątków kopalnych, przyczem, podobnie jak do innych części szkieletu, i do kości głowy będziemy mogli stosować poglądy nowe, które nam dozwolą osiągnąć z wykopalisk większą korzyść naukową, aniżeli przy pomocy starej, do grobu już złożonej, kranjometrji.

Porównywając z sobą czaszki dzisiejszych ras ludzkich, napotykamy pewną liczbę cech wspólnych pod względem ich objętości, sklepienia, wysokości, a nieraz także ich długości i szerokości. Podobieństwa takie i częściowe zgodności oznaczono liczbami i ujęto we wskaźniki, które miały dawać wyraz istotnej łączności ras danych; ale nie zastanawiano się przytem dostatecznie nad pytaniem: czy też nie zachodzą tu pozorne tylko zbliżenia, czy zatem jednakie prawie rezultaty nie mogły być osiągnięte oddzielnie i niezależnie jedne od drugich?

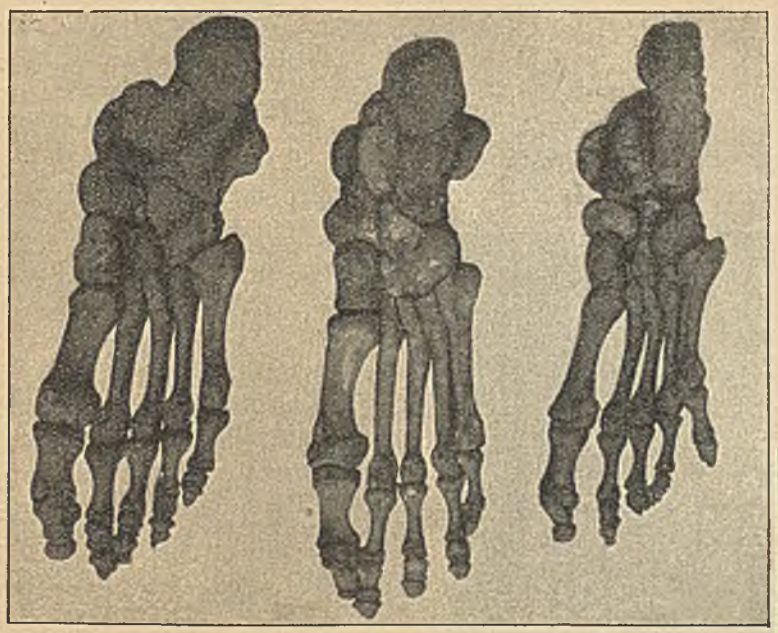


Szkielet goleni i stopy Japończyka
od strony zewnętrznej.
Według oryginału w muzeum etnograficznem w Lipsku.

Gdy u Europejczyka i Japończyka znajdujemy czaszki jednakowo prawie pięknie sklepione, winniśmy zadać sobie pytanie: czy wspólni przodkowie Europejczyków i Mongołoidów również takąż samą formę czaszki posiadali? Jeżeli to nie zachodziło, to podobieństwo kształtu czaszek przedstawicieli ras dzisiejszych polega jedynie na podobnych procesach rozwojowych ze wspólnej podstawy, a do zgodności liczebnej średnic i objętości jamy czaszkowej należy przywiązywać tylko niewielką wagę.

W samej rzeczy dotychczasowa znajomość nasza szczątków kopalnych i ras najniższych prowadzi do wniosku, że co do głowy ludzkiej prawo równoległych procesów rozwojowych daleko bardziej uwzględniane być winno, aniżeli to dotąd się zdarzało.

Punktem wyjścia wszelkich badań czaszki musi być stan, w jakim pozostawał szkielet głowy ludzkiej, gdy ród nasz rozpoczął swe rozprzestrzenianie. Najdawniejsi nasi przodkowie, już



Zestawienie porównawcze szkieletu stopy Japończyka, Europejczyka i Australczyka.
Według H. Klaatscha.

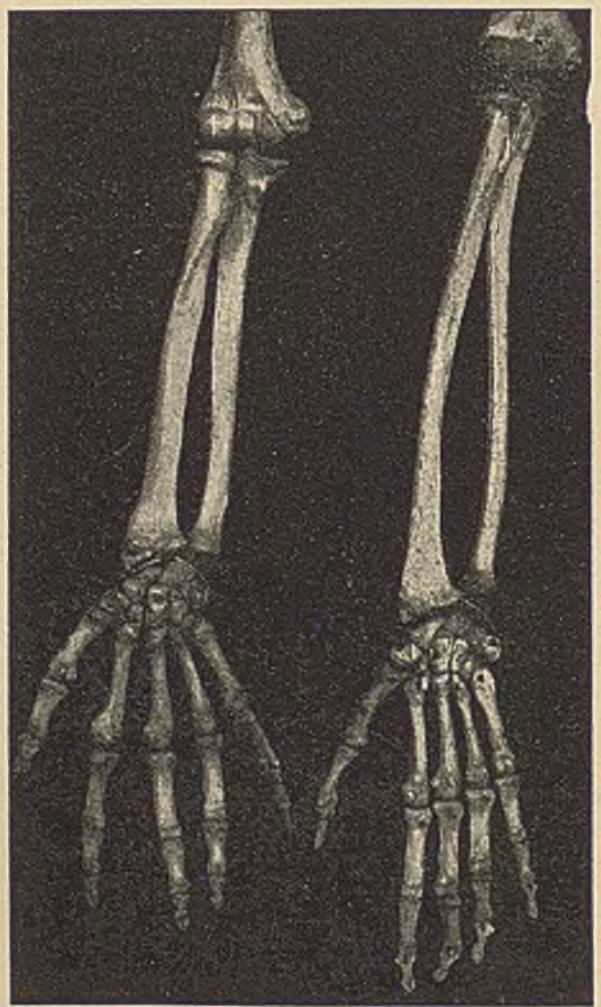
które nam uprzytomniają przebieg ich rozwojowy. Skoro napotykamy między niemi czaszki dobrze sklepione, przypominające Europejczyków (zwłaszcza u kobiet australskich), a obok nich formy niższe z silnemi łukami nadocznemi, to dostrzegamy tu łatwo łączność ze stanem pierwotnym rodu ludzkiego. Już Huxley pewne czaszki mieszkańców pierwotnych Australji, wybitnie zwierzęce, nazwał „neanderokształtne“, czem zaznaczyć pragnął istnienie u nich potężnych łuków nadocznych. W każdym razie badanie ściślejsze wykazuje odstępstwa istotne Australczyków od dawnego typu dyluwjalnego, te ostatnie bowiem czaszki są o wiele szersze i niższe. Zarys natomiast poziomy australskich czaszek „neanderokształtnych“ zgadza się w sposób uderzający z małpoludem (Pithecanthropus); sprawia to wrażenie, jakby na podstawie czaszki tego ostatniego zbudowane zostało sklepienie wyższe. Powierzchnia kości czołowej tego tworu kopalnego przedstawia jakby

będący ludźmi, posiadali niewątpliwie więcej jeszcze nizkich cech głowy, aniżeli ludzie kopalni ze Spy, Krapiny, Neandertalu, lub Australczycy dzisiejsi. Czaszki tych ostatnich przedstawiają liczne różnice indywidualne,

Szkielet goleni i stopy kobiety europejskiej.
Według oryginału w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego.

grzebień środkowy (rozdział VIII), który u Australczyków występuje w większej rozciągłości i wysokości. Rozwój kopalnej czaszki europejskiej w jednym, a nowoczesnej czaszki australskiej w innym kierunku prowadzi do wniosku, że poprzednio istniał pewien stan wspólny, „przedneanderokształtny“, który się znów wiąże ze stopniem małpoluda.

Od takiego przeto, nader nizkiego poziomu wyprowadzić należy czaszki ras teraźniejszych w podobny zupełnie sposób, jak to uczyniliśmy ze szkieletem nogi.



Szkielet przedramienia i ręki Japończyka i Australczyka.
Według H. Klaatscha.

Jeżeli kiedykolwiek szczęśliwe poszukiwania wydobędą na jaw z warstw dyluwjalnych i trzeciorzędowych szczątki szkieletów przodków dzisiejszej rasy mongolskiej i murzyńskiej, to niewątpliwie „przedneanderokształtna“ budowa czaszki tem wyraźniej ujawniać się będzie, im dalej sięgniemy w przeszłość geologiczną.

Odwracając zaś bieg rozumowania naszego, powiedzieć możemy, że dawne cechy czaszki ludzkiej utracane były w rasach różnych niejednokrotnie i niezależnie od siebie Nie może nas przeto dziwić, że i obecnie jeszcze napotykają się nieraz czaszki „neanderokształtne“ u Europejczyków dzisiejszych. Kto wyćwiczył wzrok swój w tym kierunku, ten rozpozna na każdej czaszce guzy nadoczne, w różnym tylko stopniu przytłumione wypukleniem kości czołowej.

Różnice istniejące między rasami rozpoznać możemy jedynie, jeżeli każdą kość oddzielną czaszki poddajemy systematycznemu badaniu porównawczemu. Wtedy okazuje się bezpośrednio, że np. okolica skroniowa bardzo jest różna u Japończyków i Negroidów. Historja rozwoju czaszki w różnych rasach jest dopiero dziełem przyszłości; na tej drodze ocalić się też dadzą te nieliczne szczegóły, które można uważać jako istotny rezultat danaidowej pracy kranjo-

Rzuty geometryczne zarysów czaszki

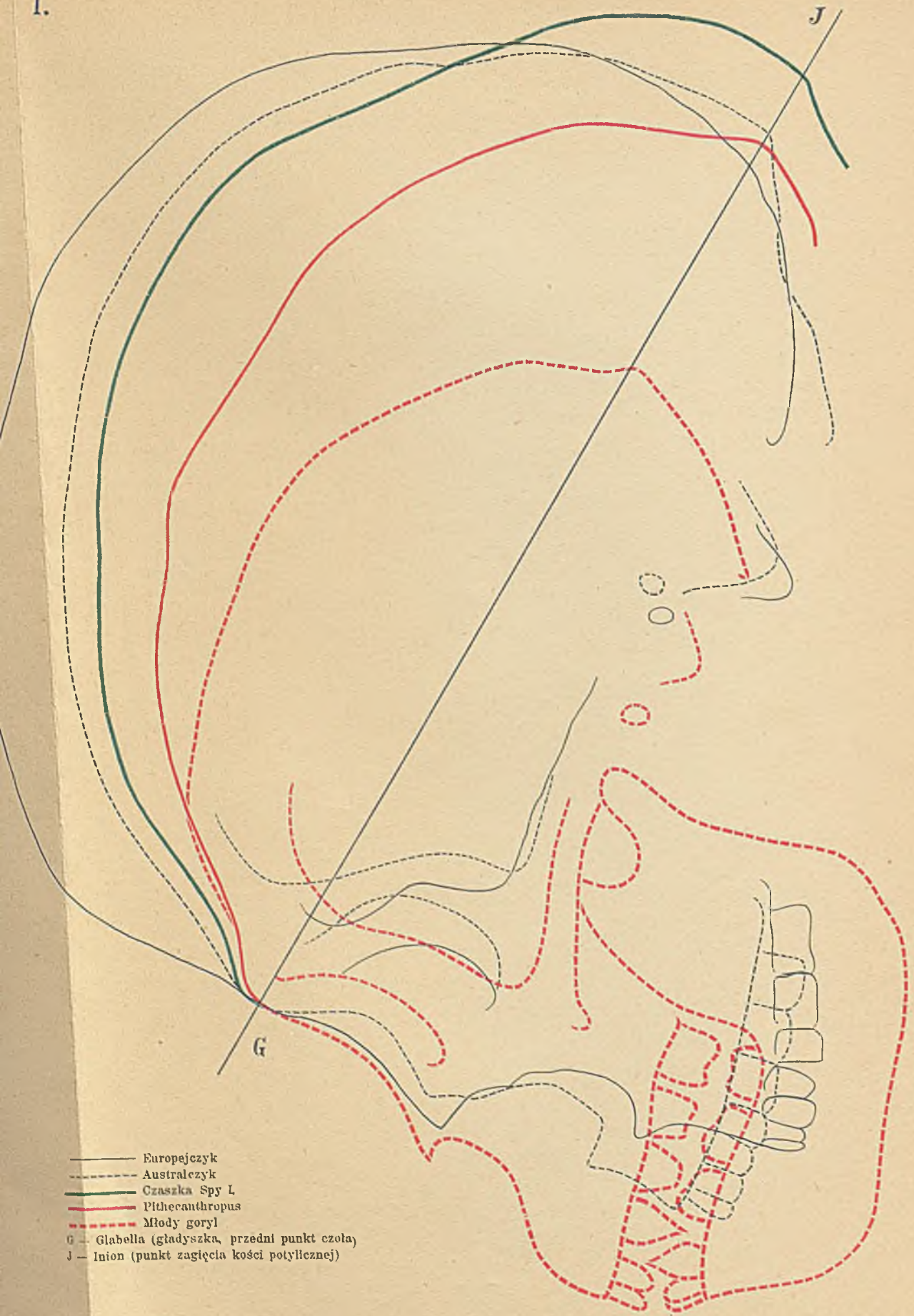
kopalnych i nowoczesnych ras ludzkich

dla porównania

z czaszką małpoluda (Pithecanthropus).

Według profesora H. Klaatscha.

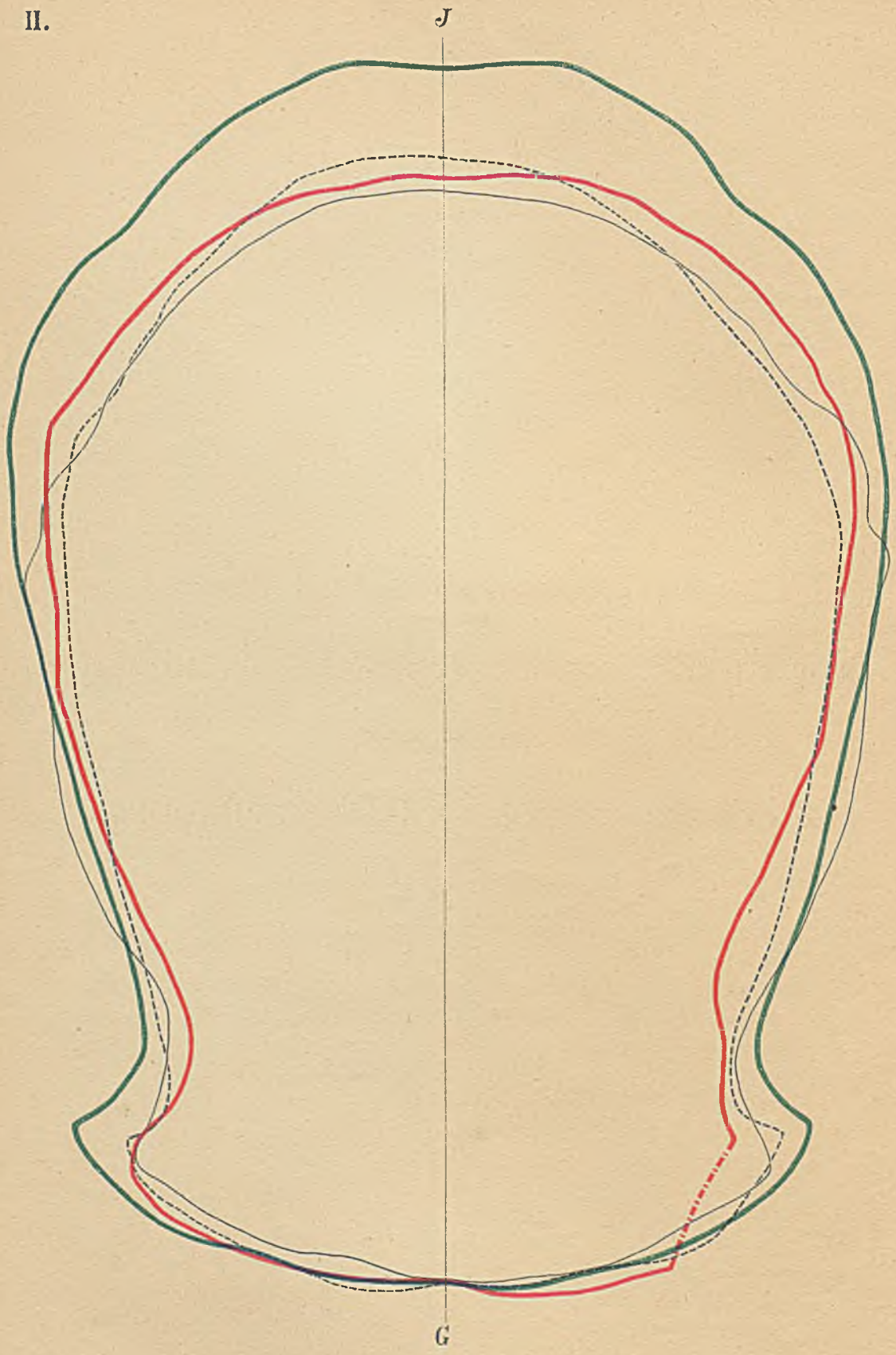
I.



Krzywe w środkowej płaszczyźnie czaszki

nastawione wspólnie według osi G — J

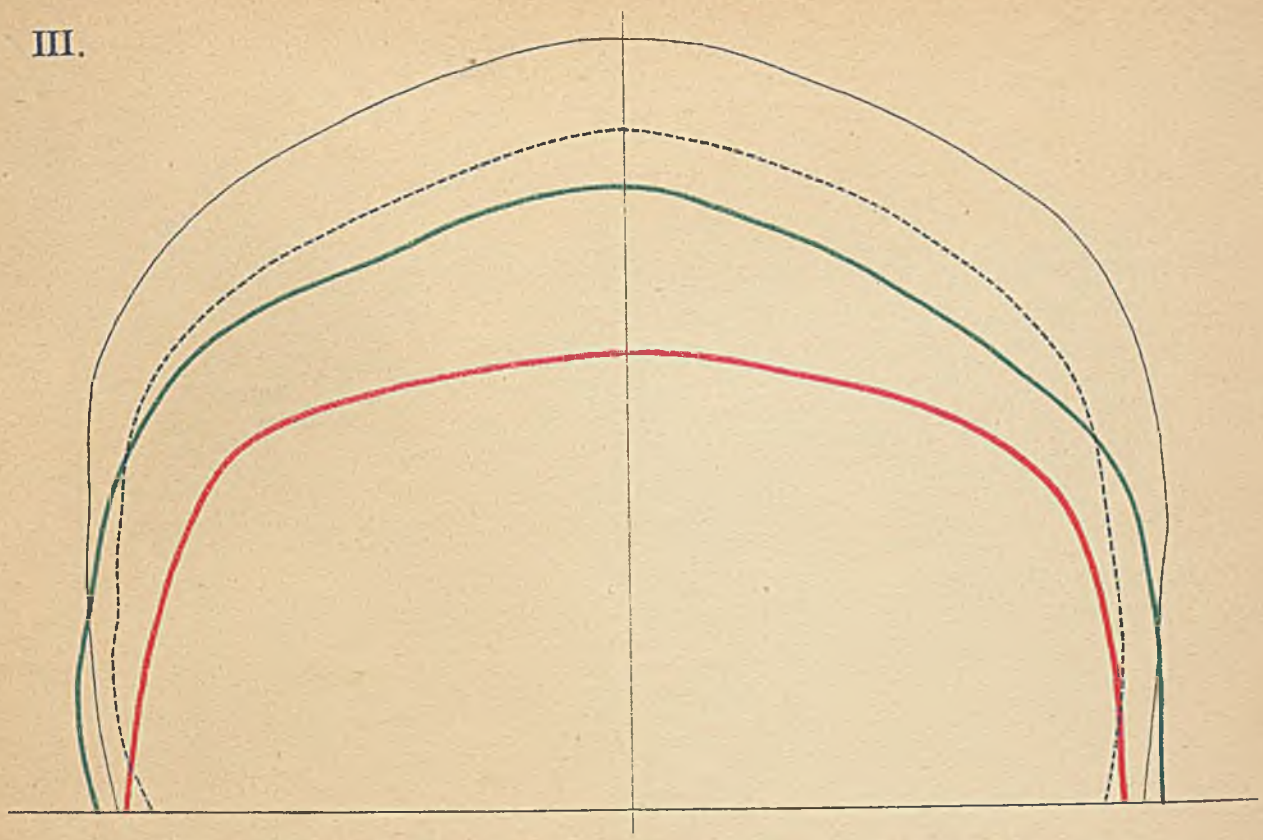
II.



Krzywe poziome tychże czaszek

w płaszczyźnie przechodzącej przez oś G — J

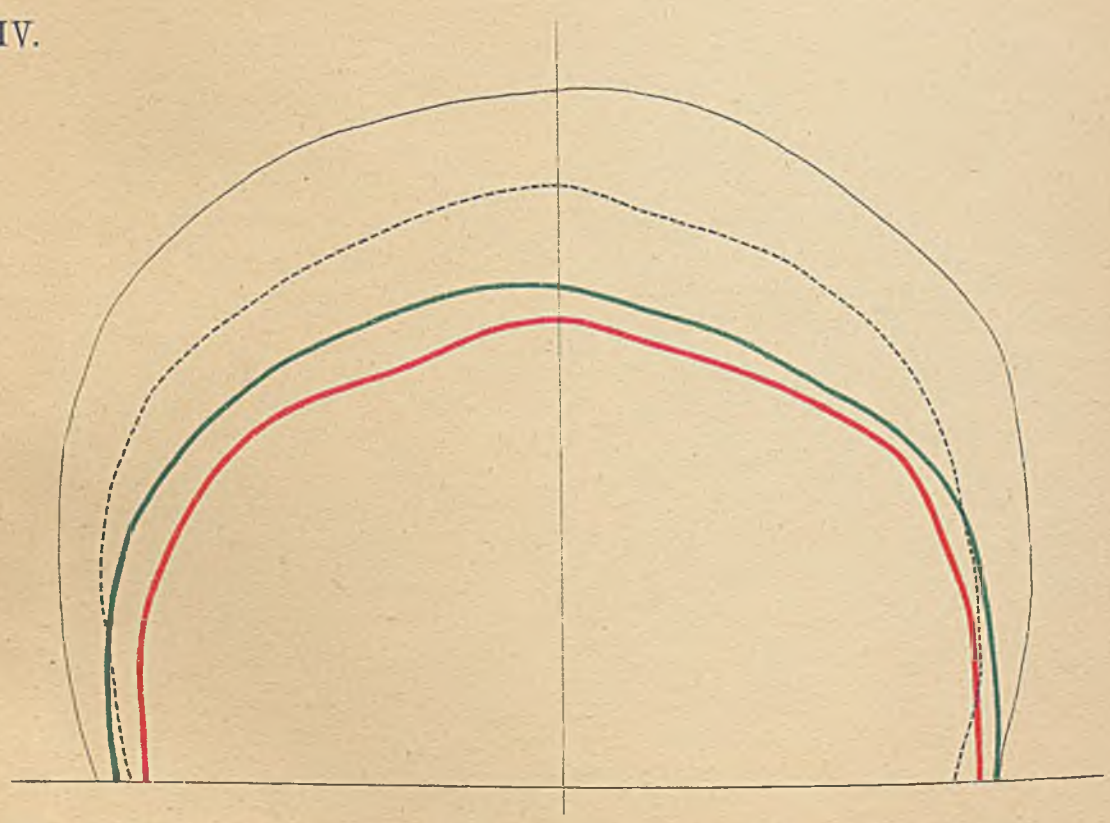
III.



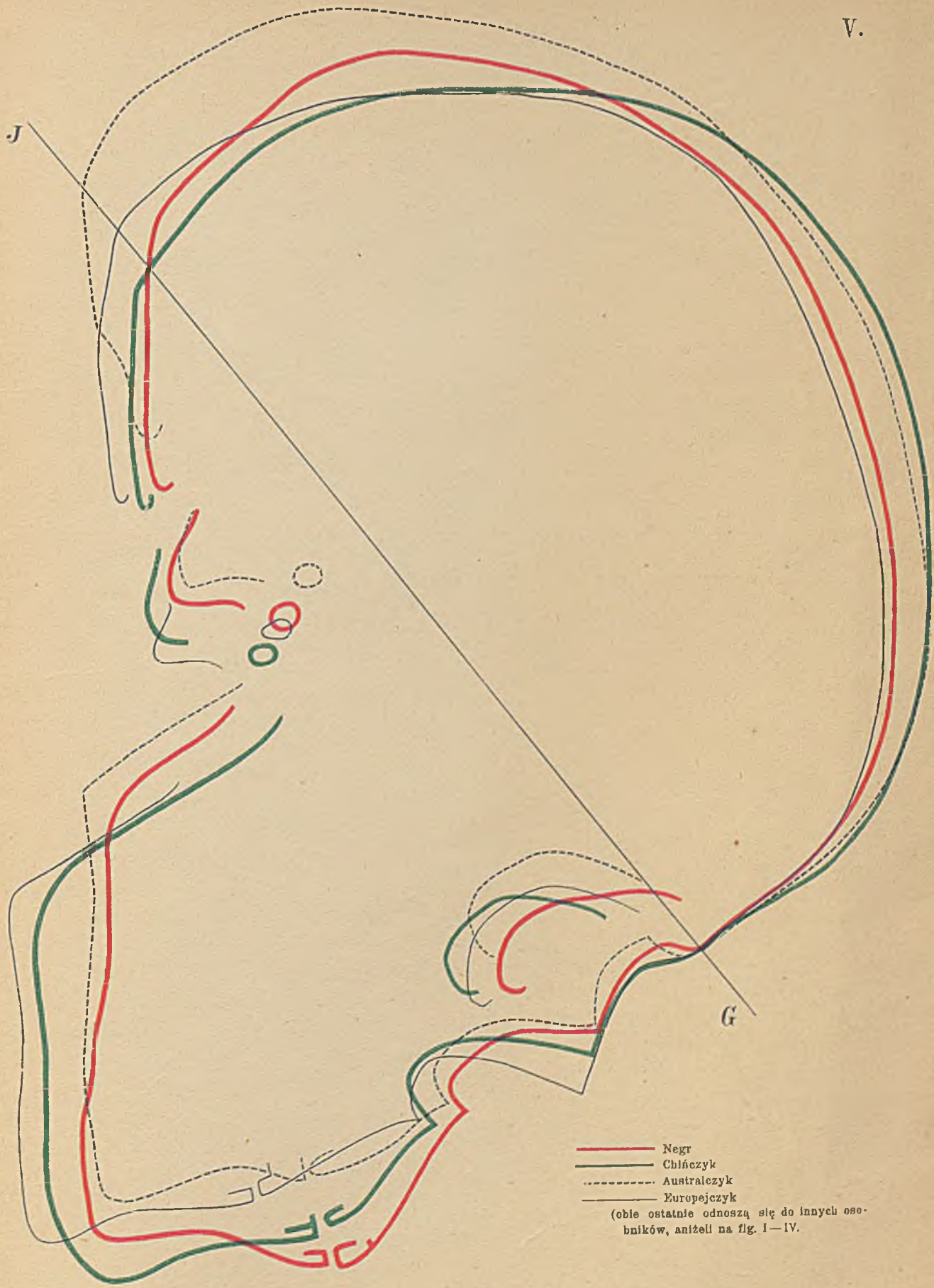
Krzywe przecięcia tychże czaszek przez punkt wierzchołkowy

nastawione wspólnie na płaszczyznę poziomą figury II

IV.



Krzywe przecięcia tychże czaszek przez najwyższy punkt kości czołowej (bregma)



Krzywe środkowe czaszek czterech ras nowoczesnych

nastawione według osi G—J z uwzględnieniem najważniejszych części bocznych czaszki (otwór zewnętrzny ucha, wyrostek sutkowy, ograniczenie boczne oczodołu i żuchwy)

metrów. Teraz już przekonywamy się, że długogłowość („dolichocephalis“) posiada znaczenie morfologiczne. Jest to przynależytość stanu dawnego, występuje ona powszechnie u Australczyków, od nich zaś przeszła na Negrów, podobnie jak i na Europejczyków. Z czaszek o znacznej średnicy podłużnej powstawać mogły tak zwane czaszki krótkogłowe w różnych czasach i w różny sposób, bądź przez przyrost pewnej średnicy poprzecznej, bądź przez zmniejszenie się średnicy podłużnej. Ten ostatni przypadek zachodzi często w czaszkach nowoczesnych, pierwszy daje się dostrzedz wyraźnie

Czaszki sędziwych mężczyzn australskich.

Według oryginałów w instytucie anatomicznym uniwersytetu berlińskiego, sprowadzonych przez prof. W. Krausego

w kopalnych. Nie są to zapewne zupełnie odrębne kierunki rozwoju, ale byłoby rzeczą niewłaściwą zupełnie, gdybyśmy czaszkę długości niezwykłej nazywali „krótką“ dla jej znacznej szerokości i łączyli w jedną kategorję z czaszkami, które posiadają znacznie mniejszą długość.

Pod względem budowy czaszki różnili się od Australczyków, bardzo zresztą do nich zbliżeni, pierwotni mieszkańcy Tasmanji, czyli dawniejszej ziemi Vandiemena. Tasmańczycy są plemieniem zupełnie wygasłem; częścią wyginęli w licznych walkach, toczonych z przybyszami angielskimi, którzy zaczęli kolonizować wyspę w 1803 r., częścią wymarli skutkiem przymusowego przewiezienia ich na sąsiednie wyspy Flindersa, zkąd niewielu tylko sprowadzono powrotnie do Tasmanji. Ostatni ich przedstawiciele zmarli w r. 1876. Tasmańczycy ci, którzy w ogólnej budowie ciała należycie byli ustosunkowani, posiadali czaszkę bardzo znacznej szerokości przy znacznej również długości; największa szerokość przypadała w ciemieniowej okolicy czaszki.

Krótkogłowość u Europejczyków i Mongołoidów niewątpliwie nie przedstawia stałego i jednolitego znaczenia morfologicznego. „Szerokość największa“ niezawsze przypada w tychże samych punktach, nie jest to więc wielkość nadająca się do porównywania. Skoro czaszka osiągnęła już pewną oznaczoną sklepistość, to szczegółowa jej forma ma znaczenie podrzędne. Tenże sam mózg znaleźć może pomieszczenie w czaszce dłuższej lub krótszej, szerszej lub węższej. Bynajmniej też sklepienie czaszki nie jest w ogólności u Europejczyka wyższe, aniżeli u ras niższych. Przypominając więc poprzednią naszą krytykę (rozdział I), podnieść tu znowu musimy zarzut przeciw nadużyciu, jakiego z pojęciem ras długo- i krótkogłowych dopuszczają się różni pisarze, którzy, nie posiadając dostatecznego przygotowania przyrodniczego, jak np. Chamberlain, pragną imponować pozorną uczonością kranjologiczną.

Podobnież jak ze sklepieniem czaszki dzieje się i z jej okolicą szczękową, która zwolna zatraca stan swój niższy, chociaż w różnej bardzo mierze, przy wytwarzaniu się jej form rozmaitych. Przeobrażenia te przedstawiają szczególną doniosłość, od nich bowiem przedewszystkiem zależy właściwy typ twarzy, tak odrębny w różnych rasach. „Prognatyzm“ Negra, wysunięcie się szczęki ku przodowi, nie jest czystym wyrazem stanu pierwiastkowego, ale przedstawia dalszy rozwój i nadmiar tego stanu początkowego, który w istotnym swym charakterze dotąd jeszcze utrzymał się u Australczyków. Znaczna wielkość zębów i niedostateczny rozwój wyskoku bródkowego przypominają silnie szczątki kopalne ze Spy i Krapiny. Przeobrażenie przedniej części głowy nastąpiło w najwybitniejszych swych rysach przez stopniowo zdobywaną przewagę okolicy mózgowej nad twarzową; proces ten dokonywał się niezależnie u Europejczyków i Mongołoidów, a tem się tłomaczy rozmaitość okolicy ust i policzków w obu tych rasach.

* * *

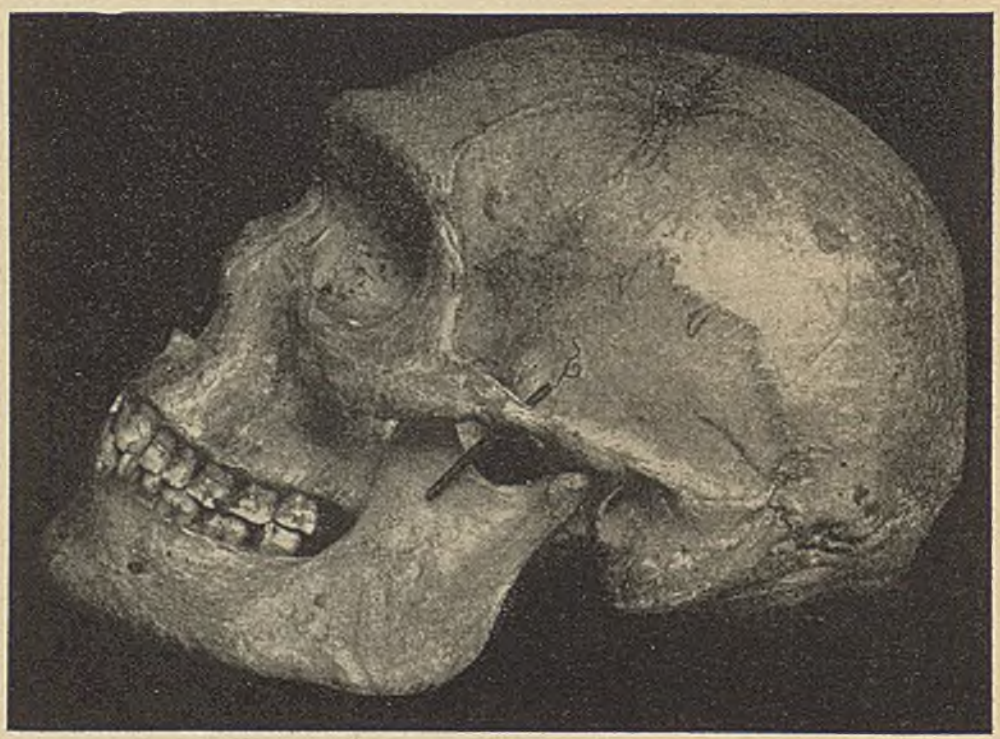
Wyróżnienie się trzech typów głównych rodu ludzkiego ze wspólnego pnia australoidalnego nie może być dziełem czasów nowych, ale cofnąć się tu należy daleko wstecz, poza okres dyluwjalny Europy. W typie murzyńskim i mongolskim rodu ludzkiego dostrzegamy wynik działań wielkich prądów i wędrówek w czasach trzeciorzędowych. Dawna łączność Negrów oceanu Południowego z afrykańskimi czyni zrozumiałem zachodzące dziś jeszcze między nimi podobieństwo; istnienie zaś w obu tych okolicach plemion różnych, jak np. Buszmanów i Hotentotów, śród otoczenia odrębnego, świadczy o wielokrotnych wędrówkach w różnych czasach i o usuwaniu ludów dawnych przez nowe, podobnie, jak to widzieliśmy w Azji. Pewien dowód kierunków promieniowania ku północy nastręczają może stosunki budowy ciała między narodami indyjskiemi a Europejczykami, oraz między Malajamia Mongołoidami.

Czaszka Australczyka z wybitnemi cechami zwierzęcemi w ukształtowaniu czoła.

Według oryginału w lipskiem muzeum etnograficznem.

Rozpoznawanie zagadnień tych w dziedzinie kultury musimy pozostawić etnografom; nie możemy także wkroczyć do zarówno rozległej jak trudnej dziedziny doskonalenia się duszy i umysłu od czasów uczłowieczenia. Sprawy te przedstawiają niewątpliwie powab wielki, zarówno względem nowoczesnych jak i kopalnych ras ludzkich, do uzupełnienia bowiem obrazu tych ostatnich dałaby się dobrze zastosować znajomość właściwości duchowych dzisiejszych ras niższych. Tem silniej nagląca jest konieczność zbadania ostatnich szczątków szybko wymierających krajowców Australji, ich obyczajów, pierwotnej ich religji i ich uzdolnień umysłowych, dopóki czas jeszcze. Jak pod względem anatomicznym ludzie ci budową czoła swego przenoszą nas do początkowych okresów rodu naszego, jak narzędzia ich i sposoby myśliwskie uprzytomniają nam pierwsze mozolne kroki na drodze opanowania przyrody, tak objawy ich życia duchowego,

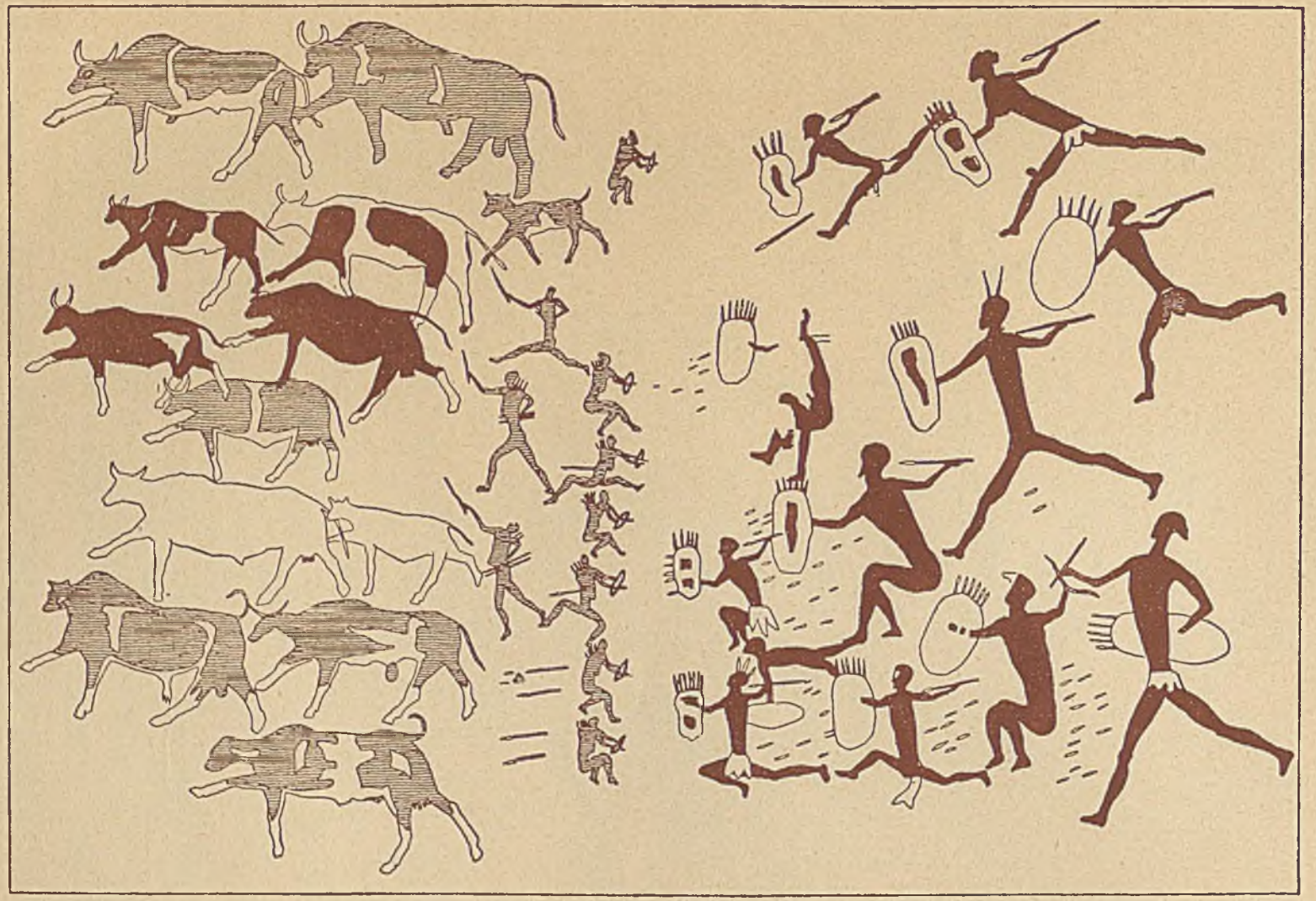
poglądy ich, dozwolą nam pojąć umysłowy stan przodków naszych w czasie, gdy w mózgu ich kiełkować zaczynała świadomość człowieczeństwa. Taki objaw uderzający widzimy już w tem, że dzisiejsi Australczycy pierwotni, podobnie jak ludzie dyluwjalni, posiadali zdumiewającą zdolność odtwarzania w rysunku otaczającego świata zwierzęcego, wcześniej daleko, zanim się zetknęli z Europejczykami. Też same najprostsze środki malarstwa wracają tu znowu, jak ochra lub węgiel drzewny, a nie brak nawet pieczar pomalowanych. Odkryto je zarówno na północy (na wybrzeżu Karpentarji) jak i na zachodzie. Na samotnej wyspie obok wybrzeża północno zachodniego napotkano



Taż sama czaszka Australczyka widziana z boku, dla wykazania potężnych guzów nadocznych.

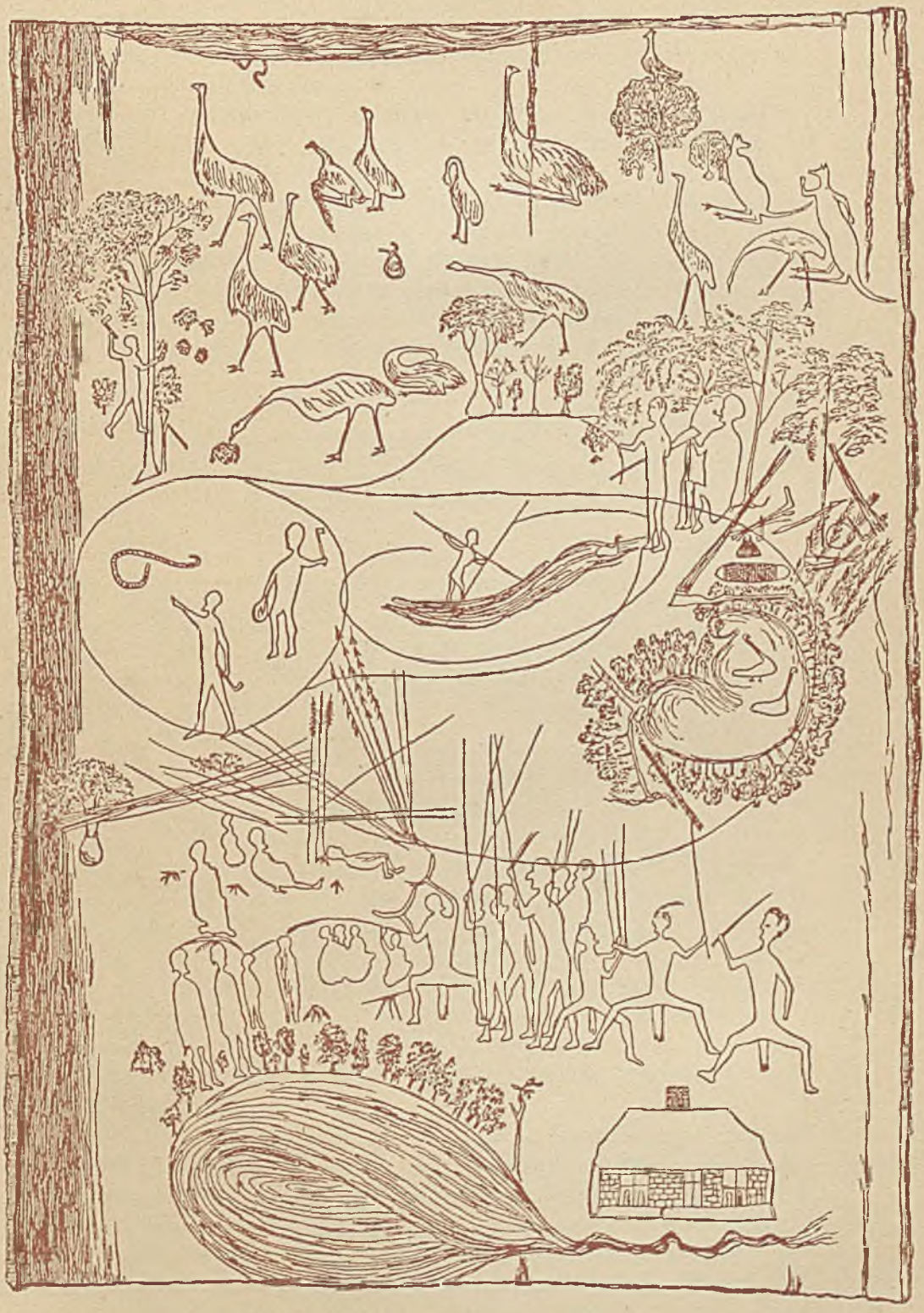
Według oryginału w lipskiem muzeum etnograficznem.

na skałach „galerję obrazów“, przedstawiających ryby, ptaki, kraby. Na skałach i kawałkach skóry kreślą krajowcy dzisiejsi pełne ruchu obrazy własnego swego życia i swych mozołów. Jak silnie wrodzone jest człowiekowi uzdolnienie artystyczne, widzimy ztąd, że znajdujemy rysunki wszędzie u ras najniższych, zarówno na południu Afryki jak i w pustyniach lodowych bieguna północnego. Buszmanie są do tego daleko wyżej usposobieni, aniżeli Negrzy właściwi. Szczególniej znane jest ich malowidło jaskiniowe, odkryte przez H. Dieterlena, a przedstawiające Buszmanów, którzy pochwycili Kafrom trzodę i są przez nich ścigani. Ruchy oddane są żywo i z istnym humorem, a różnica wielkości obu narodów wyobrażona jest



Buszmanie bronią skradzionego stada bydła przed Kaframi

Według malowidła jaskiniowego pewnego Buszmana w pobliżu stacji misyjnej Hermon (Afryka południowa), skopiowanego przez d-ra H. Dieterlena.



Rysunek Australczyka, wykonany paznogciem wielkiego palca na uczernionej korze drzewa

Według d-ra Ryszarda Andree.

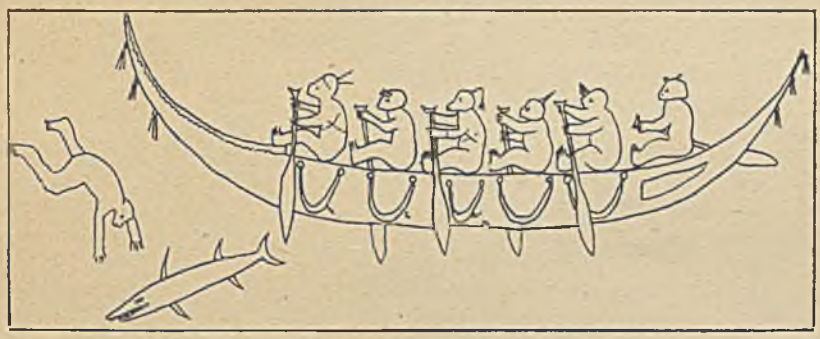
przesadnie, by odwagę drobnych Buszmanów przedstawić w jak najkorzystniejszem świetle (ob. Dodatek).

Czyż wreszcie nie zdumiewa każdego osobliwa zgodność rysunków i rzeźb Eskimów, Czukczów i Lapończyków z rysunkami ludzi czasów lodnikowych?

Niektóre rysunki pierwotne tych ludów, dotąd na łonie natury żyjących, przypominają nam może bazgraniny dzieci europejskich, a podobieństwo to nie jest zapewne pozbawione głębszej podstawy. Ponieważ rozwój wszelki przebiega prawidłowo, stan przeto młodzieńczy u narodów najwyżej posuniętych w kulturze odtwarza w wielu szczegółach dawne objawy rodu ludzkiego, nietylko pod względem cielesnym, ale i duchowym.

* * *

Kończąc te rozważania, pragnęlibyśmy wyrazić życzenie, by również objektywnie zostały przyjęte, jak były podane. Ożywieni jedynie pragnie-



Rysunek krajowców wysp Salomona.

niem, by czytelnikowi dać rys obecnego stanu nauki naszej, nie mamy zgoła zamiaru zastanawiać się nad tem, jakie z wyników nauki dałyby się wyprowadzić wnioski, tyczące się ogólnego sądu o człowieku. Kwestje, któremi się zajmowaliśmy, mają charakter wyłącznie przyrodniczy, a z filozofją i religją żadnej nie przedstawiają wspólności. Stanowczy rozdział przedmiotowy pomiędzy nauką a religją jest niezbędnym warunkiem pomyślnego rozwoju jednej i drugiej, a sztuczne ich łączenie jest oznaką bądź niejasności, bądź zamiarów ubocznych.

Świadomość, że człowiek wraz z całym światem ożywionym posiada wspólny początek naturalny, nie może szkodzić również religji, jak nauka o obrocie wirowym ziemi naszej. Jak rzecz ta dziś tak powszechnie jest uznana, że nieznajomości jej nie można wybaczyć nawet dziecku szkolnemu, tak też przekonanie, że ród nasz powstał przez rozwój prawidłowy z początków nizkich, stanie się udziałem ogółu ludzi oświeconych. Wtedy nikt nie zdoła pojąć, jak uchodzić mogła za sprzeczną z religją nauka, która

pojmuje dzieje stworzenia w sposób o wiele wspanialszy, aniżeli je Mojżesz przedstawił. Źle przecież musiałoby się dziać z religją, któraby się prawdą trwożyła! Jeżeli Bóg jest wyobrażeniem prawdy, to wszelkie badanie prawdy należy uważać za służbę bożą.

Przyrodnicy byliby winni grzechu, gdyby do udziału w zdobyczach prac swoich nie dopuszczali ogółu. Długi przecież i mozolny rozwój rodu naszego budzi ufność radosną, że długa też jeszcze droga dalszego doskonalenia rozpościera się przed nami.

ROZDZIAŁ V

Prof. H. Potonié.

Rozwój świata roślinnego

Według miedziorytu „Trzeci dzień stworzenia“ z dzieła „Biblia sacra“ Scheuchzera, 1718.

Grupa palm na Hawai. Według fotografji.

Rozwój świata roślinnego

Jeżeli pragniemy zdobyć pogląd należyty na istotę organizmów — roślin, zwierząt i człowieka, nastręcza się nam przedewszystkiem pytanie: Co to jest życie? Napozór wydaje się rzeczą łatwą powiedzieć, albo przynajmniej odczuwać, czem jest życie. Podział otaczających nas przedmiotów na martwe, jak kamienie, i żyjące, jak zwierzęta i rośliny, wydaje się tak prosty, że wątpliwość, czy dane ciało do tworów martwych czy też do istot żyjących zaliczyć wypada, wyjątkowo tylko i na chwilę może się nastręczać. Gdy jednak staramy się wykryć te różnice, wykazanie ich staje się tem trudniejszem, im rozleglejsze posiadamy wiadomości, przystępując do tego zadania. Wszelkie oznaki, które przytaczano jako cechy wyróżniające istoty żyjące, okazują tak znaczne zbliżenie i podobieństwa do objawów w naturze martwej, że wobec nich mówić niepodobna o stanowczej odrębności obu państw. Według tego istnieje w świecie jedynie tylko szereg przedmiotów, których własności i właściwości, najbardziej nawet siebie odstępujące, łączą się z sobą przejściami stopniowemi.

Wyjaśnimy to bliżej przez zestawienie najskrajniejszych znamion istot żyjących z odpowiadającemi im właściwościami świata martwego.

Istnienie objawów umysłowych i uczuciowych, które łącznie obejmowane są nazwą duszy, ogranicza się do człowieka i zwierząt, ale jest rzeczą wątpliwą, czy zwierzęta najniższe, to jest najprościej zbudowane, posiadają duszę, a już u roślin przypuszczać jej bynajmniej niepodobna. Brak zatem duszy służyć nie może za znamię istoty martwej.

Organizmy wymagają pożywienia, by mogły wzrastać i utrzymywać się przez czas pewien. Aby sobie pojęcie organizmu wytworzyć, porównać go można do machiny. Jak machina wskutek ruchu zużywa się i wymaga wynagrodzenia, jak machiny parowe zaopatrywane być muszą w materjał opałowy, by działalność swą utrzymywały, tak samo dzieje się z organizmem. Zużycie wciąż się wynagradza, a ztąd osobnik organiczny zmienia stopniowo swą substancję. Przez sumowanie więc przeobrażeń takich osobnik z biegiem czasu odmienić może zupełnie materjał, z którego jest zbudowany, jak mur obrączkowy, kolejno w różnych miejscach burzony, który wciąż się dokoła odbudowuje, aż wreszcie ze ściany pierwotnej nie pozostaje ani jeden kamień; albo jak machina, której oddzielne części w miarę, jak ulegają uszkodzeniom, zastępowane być muszą innemi, zkąd ostatecznie wszystek materjał początkowy ulega przeinaczeniu. Podobnież, przez przybór substancji odpowiedniej, wzrastać mogą i i inne przedmioty natury nieorganicznej, jak kryształy, które również jak organizmy posiadają postać oznaczoną. Tak np. w stężonym roztworze wodnym ałunu osiada na zawieszonej nici ałun w postaci kryształów, które przez przybór nowego ałunu z wody zwolna się powiększają, zatem wzrastają. Jak organizmy dla wyżywienia swego wybierać umieją z otoczenia materjał odpowiedni, tak też kryształy przyjmują z roztworu oznaczone części składowe.

Zachodzi tu wprawdzie różnica: istota bowiem żyjąca przyjmuje substancje żywiące wewnątrz siebie, gdy w krysztale materjał, który wzrost jego sprowadza, nakłada się zewnątrz, czyli, według wyrażenia przyrodniczego, kryształy rosną przez apozycję, organizmy przez intussuscepcję. I tu jednak niema granicy stanowczej, w pewnych bowiem przypadkach nakładanie zdarza się i u organizmów, ciała zaś martwe przyjmować mogą nowe substancje wewnątrz siebie; świadczą o tem kryształy zabarwione, jak np. djamenty żółte i innych odcieni, w których substancja barwiąca różna jest od ciała skrystalizowanego. Toż samo wskazuje pęcznienie kleju po wprowadzeniu go do wody. Klej jest produktem organicznym, odkąd jednak chemja otrzymywać zdołała sztucznie, bez pomocy ciał organicznych, związki, powstające w naturze swobodnej jedynie pod wpływem istot żyjących (od czasów Wöhlera 1828), niepodobna przeprowadzić granicy stanowczej między materją nieorganiczną a organiczną.

Imbibicja czyli napojenie oznacza własność ciał organicznych przyjmowania cieczy między najdrobniejsze swe, niewidzialne cząstki, ale do pewnej tylko, oznaczonej granicy, poza którą ustaje już dalsze jej pochłanianie; ciała te zatem, jak np. błony zwierzęce, nie rozpuszczają się w cieczach. Ztąd własność takiego napajania substancji uorganizowanych uznano za różnicę

główną między ciałami nieorganicznemi a organicznemi; znowu jednak napróżno, udało się bowiem chemikom wytworzyć galerowate związki żelaza oraz krzemu, które w takiż sposób napajają się, jak substancje organiczne.

Należy powiedzieć jeszcze słowo o zdolności rozradzania, która wydaje się jedynie ograniczoną do istot żyjących. Ale i pod tym względem napotykamy w świecie nieorganicznym własności, które przedstawiają znaczne podobieństwo do objawów rozmnażania; tyczy się to znowu kryształów. Organizmy najniższe czyli najprościej zbudowane rozmnażają się w ten sposób, że pod wpływem pewnych okoliczności dzielą się po prostu, a części rozdzielone żyją, rosną i żywią się dalej jako nowe osobniki pochodne. Otóż i kryształy można także dzielić na osobniki pochodne, na kryształy drobniejsze, które w warunkach odpowiednich również w sposób wskazany wzrastać i znowu dzielić się dalej mogą.

Widzimy więc, że objawy życia mają oddźwięki swe, stopnie swe przedwstępne w przyrodzie nieorganicznej, a chociaż dotąd nie umiemy wytwarzać organizmów drogą doświadczenia z ciał nieorganicznych, chociaż nie znamy nawet warunków, w jakich istoty żyjące powstają z substancji nieorganicznej, to jednak według tego, co powiedzieliśmy wyżej, nie można wprost odrzucać przypuszczenia, że organizmy powstały niegdyś z materji nieorganicznej, a może i teraz jeszcze z niej się rozwijają, chociaż, jak sądzić można, już nie na naszej ziemi. Któżby jednak mógł twierdzić, że objawy te, tak dla nas tajemnicze, zachodzić nie mogą na innych bryłach niebieskich w przestrzeni świata? Takie pierwotne istoty żyjące wykazywałyby może w różnych szczegółach silniejszą jeszcze łączność ze światem nieorganicznym, aniżeli organizmy teraz nam znane. Umysłowość nasza skłania nas do upraszczania poglądów naszych, zmusza nas do zestawiania wszystkich objawów w zależność łączną, pragnie wreszcie wykryć zasadę ogólną świata całego, któraby wszystko obejmowała.

Pytanie, skąd pochodzą istoty organiczne, zaprzątało ludzi od czasów najdawniejszych, starali się też rozwiązać je w najrozmaitszy sposób.

Szukając odpowiedzi na to pytanie, rzecz jasna, wychodzimy zwykle z najprościej nasuwającego się założenia, że przyroda nieorganiczna istniała wcześniej, aniżeli organiczna; odwołano się wszakże i do przypuszczenia, że zarówno życie organiczne jak i substancja nieorganiczna istnieć mogły odwiecznie, a Preyer (1841 — 97) sądził nawet, jak zresztą dawniej Ehrenberg, znany badacz tworów mikroskopowych, że w początku występowała jedynie materja żyjąca, organiczna, która przez wymieranie wytworzyła nieorganiczną.

Ponieważ ziemia niegdyś była bryłą rozżarzoną, przeto życie organiczne na niej jest w każdym razie objawem późniejszym, a to doprowadziło Preyera i Ehrenberga do przypuszczenia, że ziemia z dalekich światów niebieskich otrzymała swe istoty żyjące, które się tu przedostały, ale rozwinąć się mogły dopiero, gdy warunki stały się korzystne po temu.

Przeważnie jednak badacze uważają powstanie organizmów na samej ziemi za rzecz prawdopodobniejszą. Pogląd więc ten na tem polega, że istoty żyjące powstały najpierw niezależnie od organizmu rodzicielskiego, a zatem bez przyczynienia się istot do nich podobnych, jedynie przez spółdziałanie sił i ciał natury nieorganicznej, czyli drogą „samorodztwa“. Samorodztwo takie przyjmował już Arystoteles, gdy w ten sposób tłomaczył powstawanie żab i węgorzy z mułu, a do dziedziny samorodztwa należy też fabrykacja „homunkulusa“ (t. j. „człowieczka“) w retorcie chemicznej, jak to Goethe przedstawia w „Fauście“. Tak daleko sięgającego samorodztwa badania przyrodnicze potwierdzić nie mogą, ale w stopniu ograniczonym jest to zawsze jeszcze rzecz najprawdopodobniejsza. Skłaniamy się tedy do przypuszczenia, że w każdym razie pierwsze i najprostsze organizmy, które się na ziemi ukazały, powstały przez samorodztwo.

Co się tyczy organizmów większych i mających budowę zawilszą, coraz bardziej rozwijało się przeświadczenie, że spłodzone być mogą jedynie przez podobne do nich organizmy; pomimo to długo utrzymywał się pogląd o możliwości samorodztwa organizmów najdrobniejszych, jakie znamy, a zwłaszcza bakterji widzialnych jedynie przez najlepsze mikroskopy i przy bardzo silnem powiększeniu. Ścisłe jednak badania wykazały, że i bakterje nawet nie tworzą się przez łączenie ciał nieorganicznych, ale zawsze są również dziećmi swych rodziców, jak wszystkie rośliny, wszystkie zwierzęta i człowiek.

Że tak długo przypuszczano samorodztwo bakterji, tłomaczy się to niesłychaną opornością, jaką ujawniają ich zarodniki (spory). Uderzać to przecież musiało, że bakterje ukazują się w cieczach tuż przedtem gotowanych w temperaturze wrzenia. Dopiero pamiętne badania Ferdynanda Cohna i Pasteura wyjaśniły tę rzecz. Dalsze poparcie znajdowała teorja samorodztwa w nadzwyczajnem rozprzestrzenieniu bakterji, występują bowiem one we wszystkich otaczających nas środowiskach: w powietrzu, wodzie, gruncie, w wielu materjałach pokarmowych, a podobnież przyczepiają się do naszej odzieży, do powierzchni skóry, do przedmiotów użytku powszechnego i do ścian mieszkań naszych; błona śluzowa nosa, ust, a zwłaszcza przewodu pokarmowego—wszystko to roi się bakterjami.

Dodać należy, że pod względem materjałów pożywnych bakterje mają wymagania nader słabe. W cieczach, które wydawały się zupełnie wolne od jakichkolwiek środków pokarmowych, napotykano bakterje, gdyż najdrobniejsze już ślady substancji organicznych wystarczają do utrzymywania ich życia. Jest to jedna z głównych przyczyn niezmiernego rozprzestrzenia bakterji, utrzymywać się bowiem mogą wszędzie, gdzie znajdują się ślady zaledwie martwej, substancji organicznej.

Niektóre jednak gatunki bardziej są wybredne w doborze pokarmu swego; rozwijają się wyłącznie w żyjącem ciele organizmów wyższych, żywią się ich kosztem i zabijają je w wielu razach. Od tych pasożytów istotnych, do których należą i gatunki chorobotwórcze, odróżniają się

gatunki inne jako mieszkańcy ciał gnijących. Jak wszędzie zresztą w przyrodzie, istnieją i tu przejścia stopniowe.

Opierając się na badaniach dokładnych, przyznać musimy, że na pytanie o pierwotnem pochodzeniu istot żyjących odpowiedzi dostatecznie uzasadnionej dać nie jesteśmy w możności; nie wiemy dotąd, gdzie, kiedy i jak

Jan Chrzciciel de Lamarck (1744 — 1829).
Według miedziorytu.

wytworzyły się pierwsze istoty żyjące. Gdy brak nam tu podstawy na faktach opartej, radzą sobie niecierpliwi domysłami dowolnemi, „spekulacjami“, które oczywiście badacza ścisłego zadowolić nie mogą. Miejmy nadzieję, że przyszłość usunie zasłonę tej tajemnicy!

Samorodztwa nigdzie dziś dostrzedz nie możemy, uzasadniony jednak pozostaje pogląd, że w każdym razie pierwsze na ziemi organizmy zbudo-

wane były w sposób jak najprostszy, powszechnie zaś uznawana dziś teorja pochodzenia (descedencji) uczy, że organizmy wyższe, budowy zawilszej, powstały wszystkie z najprostszych, przeobrażając się w formy coraz więcej złożone.

Podobnie więc jak chemik, rozpoznając właściwości związków nieorganicznych, coraz bardziej zniewolony jest do wniosku, że jedna tylko, jedyna istnieje substancja pierwotna, a rozmaitość ciał wyrazem jest tylko różnych jej stanów, zależnych od okoliczności, tak też wszystkie, jakkolwiek tak odmiennie zbudowane, organizmy sprowadzamy do najprostszych form pierwotnych, jako przodków ich najdawniejszych.

Niesłychana rozmaitość budowy istot organicznych na ziemi tłomaczy się teraz przystosowywaniem stopniowem do stosunków nowych. Gdy organizm znajduje się w okolicznościach nowych, stara się do nich przystosować; jeżeli warunki te silnie zakłócają jego życie, ulega zagładzie, jak kulka z kości słoniowej, która sprężystością swą oddziaływa na uderzenie słabe, ale rozbija się pod ciosem zbyt silnym. Jeżeli nowe te warunki, nie niwecząc życia, utrzymują się trwale, organizm zmienia się wskutek przystosowania do nich, a potomkowie dziedziczą właściwości nowo zyskane. W ciągu okresów niesłychanie długich (geologicznych) przeinaczenia te tak się wzmagają, że potomkowie wydają się wreszcie zupełnie od przodków swoich wyodrębnieni. Przy bliższem jednak rozpoznaniu i przy uwzględnieniu ogniw pośrednich pokrewieństwo zauważyć się daje.

Taką teorję descedencji, z ogółu faktów szczegółowych wysnutą, rozwinął Jan Baptysta Lamarck (1744 — 1829), a Karol Darwin wprowadził ją do nauki.

Pojmujemy łatwo, że ludzie z wiedzą przyrodniczą nie oswojeni nie mogą pogodzić się z nauką o pokrewieństwie wszystkich istot żyjących, która tak silnie sprzeciwia się zwykłym poglądom naszym. Na wszystko bowiem, do czego nawykli nie jesteśmy, patrzymy podejrzliwie; mamy wszyscy pewne uprzedzenia, które nam wychowanie i życie wpoiło. Czyż zarzucić mamy sądy, które się w życiu przechowały? Na pytanie to odpowiedzi przyrodnik dać nie może; w badaniach jego za jedyną miarę służy mu rozum, odpowiedź zaś na pytanie, jak godzi się z życiem ludzkiem wynik badań przyrodniczych, tym pozostawić należy, którzy się sprawami takiemi zajmują. Ostatecznie jednak i dążenie do wiedzy prowadzi do lepszego utrzymania życia ludzkiego, krótkowzrocznością tedy wydaje się przypuszczenie, że jakakolwiek zdobycz naukowa może wywierać wpływ szkodliwy.

Świat roślinny i zwierzęcy na naszej bryle ziemskiej, jakim był niegdyś, jakim się stał następnie i jakim się obecnie nam przedstawia, ukazuje rozwój stopniowy od stanu prostszego do coraz zawilszego. Począwszy od roślin i zwierząt, które są nieledwie tylko kłaczkiem śluzu, aż do człowieka, napotykamy ogniwa pośrednie, istoty, które zapełniają stopniowo odstępstwa wielkie. Układy naturalne botaników i zoologów, które zestawiają

organizmy w szeregi według ich podobieństwa, uzmysłowiają to bezpośrednio.

Do dokładnego więc uzasadnienia teorji pochodzenia wystarczają zupełnie organizmy obecnie żyjące, silniejsze jednak jeszcze argumenty na jej poparcie nastręcza paleontologja, t. j. nauka zajmująca się istotami, które dawniej na ziemi żyły, a obecnie już wymarły.

Przedewszystkiem uderza nas to, że organizmy od pierwszego swego wystąpienia aż do czasów obecnych przybierały formy coraz zawilsze, w czem wyraża się podział pracy mającej na celu utrzymanie istoty żyjącej i jej rozradzanie. Gdy istoty jeszcze „nierozczłonkowane“, nieopatrzone w organy oddzielne, wszystkie czynności życiowe spełniają jednostajnie na wszystkich częściach ciała, to u istot posiadających budowę wyższą występuje podział pracy w ten sposób, że oznaczonym przyrządom (organom) przypadają też do spełniania oznaczone czynności, do których budową swą są przystosowane; tak np. występują osobne przyrządy rozrodcze obok osobnych organów wyżywiania i t. p. Większa przeto zawiłość w budowie danej istoty świadczy o późniejszem jej wystąpieniu w biegu czasu. Przytoczymy tylko jeden tego przykład:

Spłaszczone (blaszkowate) części liści przerznięte są nerwami czyli żebrami, którym nadaje się także nazwę żył, co też najlepiej odpowiada zadaniu, jakie dla rośliny spełniają. Uważać je można w samej rzeczy niejako za żyły, pokarm bowiem, który liść przygotowuje przez zabór pewnych części składowych z powietrza, przeprowadzają do miejsc, gdzie zużywa się na rozrost roślin, albo też do organów, które za spiżarnie służą, jak główki ziemniaków i t. p.

Za unerwienie najprostsze uważać oczywiście należy układ jednakowych zupełnie nerwów czyli żył. Nieco zawilszy jest układ, posiadający jedną żyłę główną, do której, jak dopływy do rzeki głównej, dobiegają żyły boczne. Po trzecie, mogą się żyły wiązać w oka, zkąd powstaje unerwienie siatkowate, a wreszcie, po czwarte, są rośliny, w których rozróżnić można oka rzędu pierwszego i drugiego, co znaczy, że oka mniejsze, słabiej obrzeżone, składają grupy, otoczone żyłami wybitniejszemi.

W stopniowaniu tem, od przypadku pierwszego do czwartego, stosunki stają się coraz zawilsze, a ztąd jest to zapewne rzecz uderzająca, że przytoczone tu przypadki w biegu pokoleń następowały po sobie w tejże samej kolei. W czasach najdawniejszych istniały najpierw rośliny tylko typu pierwszego, następnie także drugiego, później przyłączył się typ trzeci, a wreszcie i czwarty. Wraz z ukazywaniem się typów nowych dawniejsze ustępują coraz bardziej, tak, że z najdawniejszego typu wachlarzowatego śród dzisiejszych gatunków roślin niewiele tylko przytoczyć można przykładów. Należy do nich drzewo ginko, o którem dalej więcej mówić nam wypadnie; jeżeli na liściu tego drzewa przetniemy kilka nerwów, doprowadzanie soków do części liścia położonej ponad przecięciem staje się niemożliwe, a część ta liścia obumiera; w liściach natomiast o unerwieniu

siatkowem tak się nie dzieje, soki bowiem napływać mogą skutkiem korzystniejszego unerwienia, liść zatem, pomimo znacznego uszkodzenia, może dalej służyć roślinie (ob. dodatek kolorowy).

Z przykładów takich poznajemy przeto, że organizmy prostsze najpierw na ziemi wystąpiły, za niemi przybywały bardziej złożone, w sposób coraz zawilszy zbudowane, co aż do czasów obecnych powtarzało się w licznych szeregach.

„W licznych szeregach“—powiedzieliśmy, od pierwotnych bowiem istot żyjących poszły organizmy rozmaicie ukształtowane, potomkowie obierali drogi rozdzielone. Jeżeli więc mówimy o drzewie genealogicznem istot żyjących, to obraz ten stąd jest słuszny, że różne gatunki organizmów ze wspólnych punktów wybiegają podobnie jak gałęzie drzewa, które znowu się zbiegają i otaczają wreszcie pień, od którego wszystkie się części rozchodzą.

Jeżeli przyjmiemy, że pierwsze organizmy powstały przez samorodztwo, to niemożna przypisywać im pokrewieństwa, a ponieważ od pewnej ich liczby rozwinąć się musiały w sposób wskazany całe szeregi organizmów, wnieść przeto wypada, że mogą istnieć odrębne drzewa genealogiczne, również mało między sobą pokrewne, jak i same istoty pierwotne. Zważyć również należy, że samorodztwo zdarzać się mogło w czasach najrozmaitszych, a stąd wielokrotnie występować mogły nowe szeregi organizmów, kroczące od tworów najprostszych do zawilszych. Pomimo to wszystkie te organizmy są wzajemnie ściśle zbliżone, kształtowanie ich bowiem i przeobrażanie dokonywało się pod wpływem jednakich lub przynajmniej bardzo podobnych warunków wewnętrznych i zewnętrznych.

Znaczna część organizmów niegdyś żyjących teraz wymarła całkowicie. Wygasłe te istoty zapełniają szczerby powstające w układzie naturalnym.

Jednakże i układ naturalny teraz żyjących roślin i zwierząt przedstawia szereg istot wysoko i nizko uorganizowanych, które jednocześnie obok siebie żyją. Jak można objaw ten zrozumieć, jak pojąć się daje, że w ogólności powstały organizmy „wyższe“, zkąd nastąpiła „rozbieżność“ czyli „dywergencja“ gatunków?

Podnieta do takiej rozbieżności polega na dążeniu do zapewnienia miejsca jak największej liczbie osobników.

Możnaby sądzić, że organizacja wyższa wytworzyła się pod naciskiem okoliczności, które niemożebnym czyniły inny sposób życia; przeczy temu jednak istnienie obecne organizmów niższych obok najwyższych, organizacja zatem wyższa nie oznacza bynajmniej lepszego uzdolnienia do życia. Gdyby to zachodziło, organizmy niższe musiałyby być wytrącone przez wyższe. Spółistnienie typów najprostszych i najbardziej złożonych tłomaczy się raczej dążnością istot żyjących do obsadzania danego miejsca przez jak największą liczbę osobników.

W przyrodzie swobodnej na tymże samym obszarze napotykamy przecież gatunki najrozmaiciej uorganizowane. Gdzie wznosi się topola, dla

Liść salisburji *(Ginko biloba)* z unerwieniem wachlarzowatem bez połączeń poprzecznych.

Odcięta od obiegu wody część liścia w połowie zwiędła, w połowie zaś więdnięciu ulega, co widzimy z odmiennego ubarwienia.

Liść rdestu *(Polygonum cuspidatum)* z unerwieniem siatkowem.

Odcięta część liścia nie zwiędła chociaż, nie rozrosła się tak silnie, jakby się to działo bez uszkodzenia.

Liście rozmaicie unerwione, nacięte podczas rozrostu,

dla wykazania korzyści unerwienia siatkowego nad wachlarzowem.

Według profesora H. Potonié.

drugiej miejsca już niema, ale żyć z nią może znaczna liczba gatunków innych. U stóp jej i w jej cieniu wyrasta nieraz dwadzieścia i więcej gatunków roślinnych, nie mówiąc już o zwierzątkach, które się tam uganiają. Na liściach topoli przebywać mogą pasożytne grzyby i mszyce, drzewem tem żywią się liszki chrząszczy i gąsienice motyli. Kora daje grunt dla mchów i porostów, na tej samej więc przestrzeni, gdzie dla jednej tylko topoli znajduje się miejsce, radować się życiem może pięćdziesiąt lub więcej gatunków, w nieprzeliczonej ilości osobników.

Jeżeli dwa organizmy, a i b, łącznie z sobą żyją, są one wzajem dla siebie, zatem a dla b i b dla a, jednym z warunków zewnętrznych istnienia, podobnie jak powietrze, grunt, woda i t. d. Jeżeli nadto dwie te istoty pozostają w silnej między sobą zależności, choćby ztąd, że wydzierają sobie światło i powietrze, to dla utrzymania życia dążyć muszą do wzajemnego przystosowania się. Najlepiej pogodziłyby się między sobą, gdyby potrzeby istoty jednej tak się przeobrazić mogły, by obie nie miały jednakich wymagań życiowych.

Istotnie też zmieniają się w biegu pokoleń osobniki drogą tu wskazaną, ulegają przeinaczeniom, które je do wzajemnego przystosowania wiodą. Poznamy dalej, że zmiany takie rzeczywiście zdarzały się i dokonywały wraz z osiąganiem budowy coraz bardziej złożonej.

Jeżeli słuszne jest tłomaczenie takie spółistnienia rozmaicie uorganizowanych istot żyjących, to zmiany przebiegać mogły we wskazanym jedynie kierunku, istniejące bowiem organizmy pierwotne nie mogły bez wysiłku więcej dokonywać nad to, co dla życia jest niezbędne. W dotychczasowej swej formie obsadzą wszystkie dostępne im miejsca, a większa liczba istot żyjących staje się możebną dopiero, gdy powstają twory nowe, które z powodu zawiłości swej budowy uzdolnione są do życia w innych miejscach, albo też w tychże samych w sposób odmienny. Przy takiem jednak przystosowaniu do nowych warunków utrzymać się też mogły osobniki form dawnych, znajdujące się w warunkach ochronnych; nie dostrzegamy powodu, dlaczegoby w tym razie zniknąć miały pierwsze, najprostsze organizmy. Dlatego też w przebiegu okresów geologicznych widzimy, że obok typów starszych, prostszych, pierwotniejszych, występują twory o budowie coraz bardziej złożonej.

Gdzie zmiana w organizacji istot żyjących daje możność utrzymania się większej liczby osobników, dokonywa się to z jak najsłabszem odstępstwem od stanu przodków, czyli zachodzi tu zmiana możliwie najmniejsza. Gdzie np. organizmy po raz pierwszy zajmują ląd stały, zachowują najpierw po przodkach swoich, po roślinach wodnych, właściwości, które z życiem lądowem pogodzić się dają, jak rozgałęzienie widlaste i t. p. Stopniowo dopiero, głównie pod naciskiem spółzawodnictwa coraz liczniej mnożących się osobników, coraz dalej posuwa się przystosowanie do nowych warunków. Słowem, liczba gatunków różnych organizmów wzrastała coraz bardziej, a to dawało możność jednoczesnego życia coraz większej liczby osobników w danym obszarze ziemi.

Zadaniem tedy naszem jest wyrobić sobie wyobrażenie o przeinaczeniach, jakim roślinność na kuli ziemskiej ulegała w biegu czasu przy ciągłym swym rozwoju. By osiągnąć ten cel, musimy poznać systematykę roślin, choćby w rysach najogólniejszych.

Jeżeli już trudno jest wykryć stanowczą i jasną różnicę między tworami żyjącemi a martwemi, to napotykamy trudności znacznie jeszcze większe, gdy idzie o przeprowadzenie przegrody pomiędzy roślinami a zwierzętami, znamy bowiem niewątpliwie formy, o których nie wiemy, czy je po jednej czy po drugiej stronie istot żyjących umieścić należy.

Różnicy stanowczej między roślinami a zwierzętami wynaleźć rzeczywiście niepodobna, najprościej bowiem zbudowane twory obu państw coraz się bardziej właściwościami swemi ku sobie zbliżają, aż wreszcie grupa najniższa z jednakiem prawem zaliczana być może do zwierząt i do roślin, zkąd zaproponowano utworzenie trzeciego państwa, „Protista“, zajmującego miejsce pomiędzy roślinami a zwierzętami. Ponieważ jednak odróżnienie tego państwa pośredniego od dwóch innych napotyka oczywiście też same trudności, przeto podział taki trójkowy nie posiada znaczenia naukowego, ale praktyczne jedynie, co zresztą powiedzieć można i o podziale na dwa państwa, roślin i zwierząt.

Podział istot żyjących na rośliny i zwierzęta jest sprawą życia powszedniego, to zaś nastręcza nam w ogólności jedynie organizmy budowy bardzo złożonej, które dla wyraźnych swych odrębności dają się odrazu zaliczyć do jednego z dwóch tych działów. Najbardziej uderzająca różnica między codziennie napotykanemi zwierzętami i roślinami na tem polega, że zwierzęta posiadają zdolność ruchu samodzielnego, gdy rośliny są do jednego miejsca przywiązane. Przy dokładniejszem jednak zapoznaniu się z całym światem istot żyjących różnica ta utrzymać się nie mogła, podobnie jak i wszelkie inne przyjmowane dawniej różnice, a rozdział między państwem roślinnem i zwierzęcem jest jedynie konwencjonalny, albo też poczuciu osobistemu przekazany.

Podobnie przeto jak w innych przypadkach, gdzie przyroda opiera się podziałom stanowczym, któreby odpowiadały wymaganiom pojęcia naszego, ustanowić musimy odróżnienia dla tworów stanowczo odrębnych, stosując je do wyjaśnienia i określenia obu działów, gdy twory nie dające się pod określenie to podciągnąć uważać należy za formy przejściowe.

Chcąc tedy ująć różnicę najwybitniejszą między roślinami a zwierzętami, można ją widzieć w tem, że zwierzęta typowe posiadają układ nerwowy i mięśniowy, co znaczy, że istnieją u nich organy właściwe, których zadaniem jest przyjmowanie wrażeń zewnętrznych i ujawnianie oddziaływania. Im wybitniej rozwinięty jest układ nerwowy, tem samodzielniej występować mogą zwierzęta w swych objawach życiowych.

Różnica dalsza między typowemi roślinami a zwierzętami polega na sposobie ich żywienia się. Zwierzęta bowiem skazane są na inne istoty żyjące, z których pokarm swój otrzymują, rośliny zaś budują w ogólności

ciało swe z materjałów nieorganicznych, a głównie z dwutlenku węgla (kwasu węglanego) powietrza oraz z wody, które przyjmują za pośrednictwem organów swych zewnętrznych, liści i korzeni, gdy stały lub ciekły pokarm zwierząt ulega przeobrażeniom w przewodzie, głęboko w ciele ukrytym.

W duchu teorji descedencji pojmujemy dalej, że granice stanowcze nie dadzą się też przeprowadzić między różnemi działami państwa roślinnego a zwierzęcego, opis zatem jakiegokolwiek działu obejmuje cechy, które w ogólności przypadają gatunkom do działu tego należącym, w szczególnych wszakże przypadkach może zachodzić ich brak.

W dwojaki sposób można dzielić rośliny na grupy. Dawniej zadowalano się sztuczną jedynie klasyfikacją, to znaczy: układano je według pewnych cech dogodnych, dowolnie wyrwanych, które dozwalały wynajdować szybko rubrykę, do której roślina w układzie tym należała. Porządkowanie roślin w taki układ „sztuczny“ odpowiada poniekąd alfabetycznemu zestawieniu wyrazów w słowniku, który umożebnia szybkie ich wyszukiwanie, gdy wykaz wyrazów w gramatyce, zajmującej się ich pochodzeniem (etymologją) i wzajemną ich łącznością, porównany być może z układem naturalnym.

Z układów sztucznych najsłyniejszy jest układ botanika szwedzkiego Karola Linneusza. Wiadomo powszechnie, że Linneusz za podstawę przyjął liczbę i budowę pręcików. Botanicy, zwłaszcza francuscy, jak Jussieu, a następnie Adolf Brongniart, starali się wytworzyć układ naturalny roślin, czyli układ, który przy rubrykowaniu uwzględnia właściwości całej rośliny i zestawia razem rośliny rzeczywiście najpodobniejsze. W duchu przeto teorji pochodzenia wyraża się tu, silniej lub słabiej, istotne pokrewieństwo naturalne.

Przyjmowany dziś układ naturalny sporządzony został bez uwzględnienia paleontologji roślinnej, pomimo to jednak w porządku grup swoich odpowiada zupełnie kolejnemu czyli geologicznemu ukazywaniu się roślin w biegu czasu. Zgodność taka jest niewątpliwie przekonywającem świadectwem słuszności teorji pochodzenia.

Według tego, co mówiliśmy wyżej, rzeczą jest jasną, że układ taki przedstawić można na wzór drzewa rozgałęzionego, jeżeli bowiem protoplasta a ma potomków: b, c, d, ci zaś ze swej strony potomków: e, f, g, h, i, k i t. d., to przy rozpoznawaniu rodzajów (działów) jednakie generacje muszą przypadać na jednakich miejscach. Należy przeto zawsze sobie uprzytomniać, że grupy porządkowane w układzie w jeden szereg kolejno, a zatem „linijnie“, powinnyby nieraz być zestawiane nie jedne poza drugiemi, ale raczej jedne obok drugich, odpowiednio do rozbiegających się gałęzi drzewa. Ze względów wszakże praktycznych nie da się to przeprowadzić, gdyż i tekst książki przecież linijnie tylko może być przedstawiany.

Gdy pragniemy rozwinąć obraz przebiegu okresów geologicznych, czyli, innemi słowy, dać rys przeobrażeń form roślinnych aż do dzisiejszej ich

rozmaitości, wypada nam uwzględnić zasób niezmierny szczegółów wzajemnie się wiążących, które mieszczą się: 1) w układzie roślin naturalnym, 2) w nauce o roślinach przedwiecznych (w paleontologji czyli paleobotanice) i 3) w życiowych objawach roślin, które tłomaczą nam rozmaitość ich postaci.

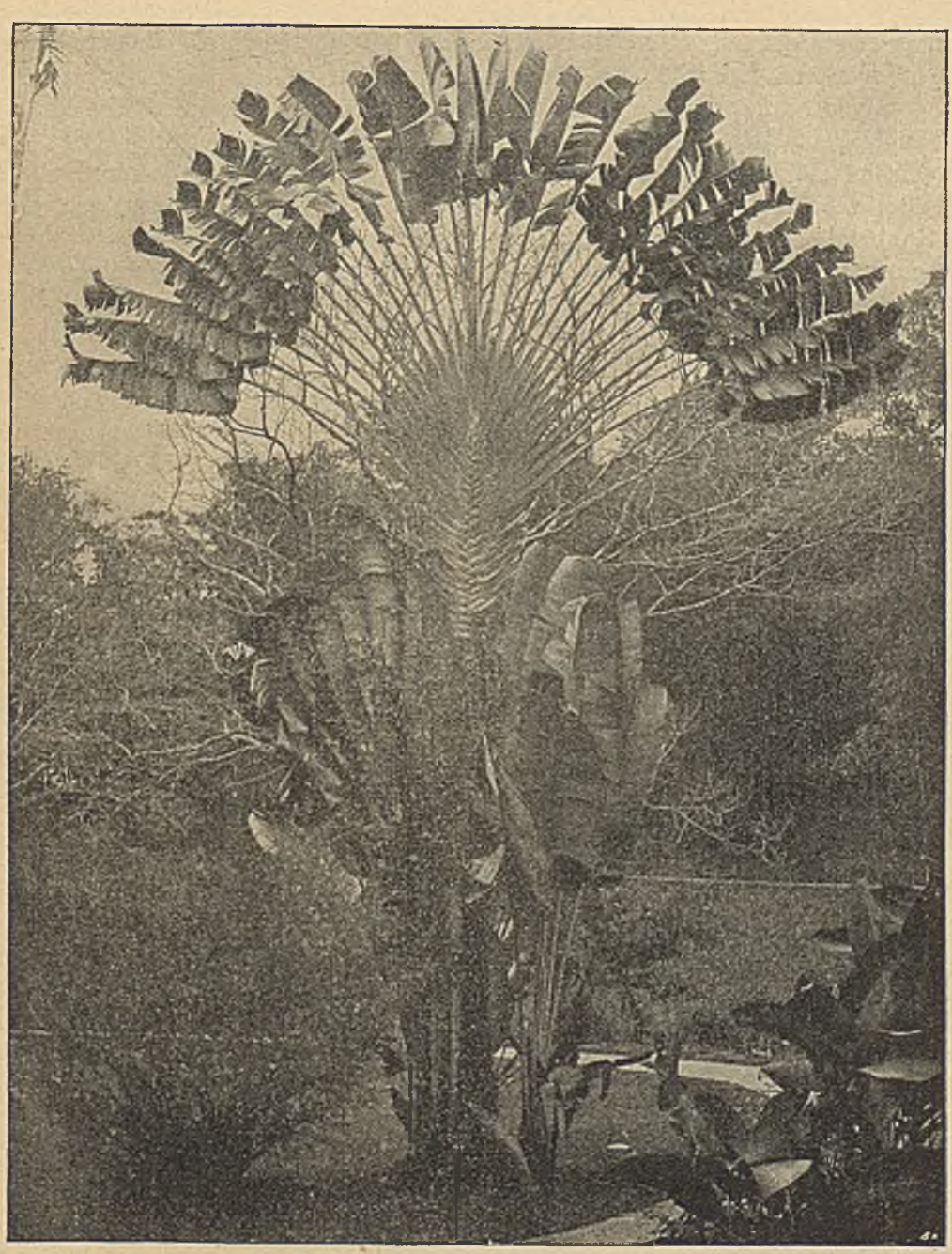
Rozpoznając układ roślin naturalny, dostrzegamy, że u wstępu jego mieszczą się rośliny najprościej zbudowane („najniższe“), w miarę zaś, jak coraz dalej posuwamy się w układzie, zestawiane są obok siebie rośliny budowy coraz zawilszej aż do roślin najbardziej złożonych, czyli, jak mówić się zwykło, „najwyższych“. W przebiegu również okresów geologicznych poznajemy wyraźnie z kopalnych szczątków roślinnych, przechowanych w pokładach skalnych, że wyższe typy roślinne występują później aniżeli niższe, a najwyższe dopiero stanowią uwieńczenie rozwoju. Wspólną zasadą coraz wyższego doskonalenia się form roślinnych jest podział pracy. Jak w dziejach kultury ludzkiej napotykamy wciąż coraz dalej posuwający się podział pracy, jak widzimy, że prace w społeczeństwie dokonywane coraz wyłączniej dzielą się między indywidua oddzielne, tak też ta sama zasada wybija się i w rozwoju państwa organicznego, prace bowiem do utrzymania życia niezbędne przekazywane są organom oddzielnym, które się tedy coraz bardziej specjalizują. Ciało najprościej zbudowanych istot żyjących we wszystkich swych częściach służy wszystkim czynnościom życiowym, a ztąd żadnych organów osobnych nie wykazuje, ale jest zupełnie nierozczłonkowane i we wszystkich swych częściach jednakie; stopniowo wszakże wynurza się podział ciała na organy wyraźnie wyodrębnione, wybijające się u roślin najwyższych w ich korzeniach, łodygach i w rozlicznych formach ich liści, w czem ujawnia się bezpośrednio daleko posunięty podział pracy.

Forma tedy i czynność (funkcja) pozostają w bezpośredniej zależności wzajemnej, podobnie jak oddzielnym częściom machiny przypadają zadania różne, których łączne spełnianie wytwarza bieg celowy machiny. Rozpoznając jednak sprawy te starannie, przekonywamy się, że dwie są tylko główne czynności, którym bezpośrednio lub pośrednio wszelkie urządzenia organizmów służą. Są to: 1) czynności, dążące do utrzymania istoty oddzielnej (osobnika), i 2) czynności, mające za zadanie utrzymanie rodzajów (pokoleń).

Do utrzymania życia zmierzają wszelkie urządzenia istot żyjących. Z tego tedy stanowiska rozpoznawać też należy wszystkie organy.

Pod względem utrzymania osobnika wyżywianie jest czynnością, której wszystko podlega; pod względem utrzymania rodzaju czynnością taką jest rozradzanie. Głód i miłość są to dwa czynniki, które wszystko tłomaczą, do których wszystko ściąga się w organizmie, a zanim wniosek ten wysnuł przyrodnik z długiej pracy i licznych doświadczeń, dostrzegł to już Schiller, gdy, daleko sięgającym wzrokiem poety obejmując przyrodę całą, mówi, że koła, po których świat się toczy, przez głód i przez miłość utrzymują się w ruchu.

Z urządzeń, które służą wyżywianiu i rozmnażaniu, dają się wyjaśnić właściwości najważniejsze w budowie roślin.



Park na Cejlonie z „drzewem podróżników“ (Ravenala), jako przykład roślinności zwrotnikowej.
Według fotografji.

Wypada nam tu przeto rozważyć znaczenie wyżywiania i rozradzania, oraz przyrządy (organy), do zadań tych przeznaczone, by rozpoznać, w jaki sposób dokonał się podział pracy w organach, które obu tym czynnościom

zarazem służą, podział ten bowiem pracy, jak widzieliśmy, daje nam klucz do zrozumienia rodowodu naturalnego istot żyjących.

Wyżywianie warunkuje: 1) wzrost i 2) utrzymanie osobnika. Organizmy oddzielają się jako komórki pojedyncze od rośliny macierzystej lub zwierzęcia macierzystego, albo też wyosobniają się również jako komórki pojedyncze w organizmie macierzystym i tam początek życia odbywają; z pierwotnej tej komórki rozwijają się stopniowo, przybierając wreszcie postać macierzystą. Powiększają się i kształtują przy stopniowem wytwarzaniu organów, t. j. wzrastają. Do tego niezbędny jest dowóz materjału czyli pożywienia, którego przyjmowanie i przerabianie dokonywa się za pośrednictwem organów właściwych, pożywienie to bowiem nie może być wprost stosowane jako materjał budowlany, podobnie jak budowniczy nie wznosi gmachów swoich z surowych materjałów przyrody, ale je najpierw przerabia w postać cegieł i cementu.

Życie jest to ruch; gdy idzie o zwierzęta, każdy to przyzna bezspornie, co do roślin nie jest to rzecz tak widoczna, badania jednak botaników wykazały, że i tu dzieje się nieinaczej.

Machiny przez człowieka zbudowane pomogą nam jaśniej to zrozumieć. Wskutek ich ruchów następuje zużycie; pewne części musimy zastępować innemi, należy je zasilać olejem, słowem, utrzymywać ich byt. Ruch machiny udzielany jej być musi z zewnątrz, przez przeniesienie siły człowieka lub zwierzęcia, jak np. przy obrocie koła szlifierskiego ręką ludzką lub przy pociąganiu wozu przez konia, albo też machinie dostarczać potrzeba pokarmu, to jest materjału opałowego, węgla kamiennego, który lokomotywa zużywa.

W istotach żywych zużycie organizmu, tej machiny żyjącej, ujawnia się między innemi przez oddychanie. Przy oddychaniu przyjmujemy tlen powietrza, który się łączy chemicznie z cząstkami węgla; węgiel jest najważniejszą częścią składową istot żyjących, z tlenem łączą się przy oddychaniu jego cząstki, nie dające się już żużytkować; z połączenia tego powstaje dwutlenek węgla (kwas węglany), produkt gazowy, który wszystkie istoty, rośliny i zwierzęta stale i wciąż wydzielają.

Szuwar pęcherzowy (Fucus vesicolosus).
b) Pęcherze pławne.
c) Organy rozrodcze.

Materjały pożywne roślin są dwojakiego rodzaju:

Rośliny zielone mają możność stosowania na pokarm nieorganicznych czyli mineralnych części składowych ziemi, oraz znajdujących się w powietrzu; inne wszakże rośliny, jak blade grzyby, żywić się mogą jedynie materjałami wytworzonemi przez inne istoty żyjące, czyli ciałami organicznemi. Żyją więc jako pasożyty bądź bezpośrednio na innych żyjących jeszcze organizmach lub w ich wnętrzu, bądź też jako saprofity (saprophytae) przebywają na ciałach obumarłych, lub

Szuwar piłkowany (Fucus serratus).

Na prawo gałązka wielkości naturalnej. Na lewo komórka jajowa (żeńska) z uwijającemi się dokoła niej spermatozoidami (komórkami męskiemi), w silnem powiększeniu.

czerpią pokarm z butwiejących szczątków organicznych. Rzecz jasna, że organizmy pierwsze, które na ziemi powstały, nie mogły być pasożytami ani saprofitami, gdyż te wymagają już poprzednich istot żyjących, ale musiały to być rośliny zielone, albo też rośliny, których zieleń (chlorofil) kryje

się przed okiem naszem pod osłoną innego barwnika, jak to się zdarza w wielu gatunkach wodorostów (morszczyn).

Gdy wyżywianie pozostaje na usługach osobników, rozradzanie służy utrzymaniu gatunków, czyli, inaczej mówiąc, pokoleniom. Gdyby osobniki nie posiadały możności rozradzania się, wymierałby wraz z ich śmiercią gatunek, do którego należą. Istoty oddzielne ulegają zagładzie, ale oddają części swego ciała, które przez wyżywianie się wyrastają znowu na osobniki podobne i utrzymują się dalej. W istocie rzeczy rozmnażanie polega zawsze na podziale ciała macierzystego, czy to część ta jest wielka, czy też drobna. Pewne organizmy niższe, jak to już zaznaczyliśmy, rozradzają się w sposób najprostszy: przez podział ciała macierzystego na dwie połowy równe; w przypadkach innych rozpada się ciało macierzyste na część większą i mniejszą; w organizmach wreszcie najwyżej rozwiniętych zachodzi wydzielanie cząstek nadzwyczaj drobnych, niekiedy tylko pod mikroskopem widzialnych, które wyrastają stopniowo przez prawidłowe przyjmowanie pokarmu.

Część listowia paproci (Aspidium filix mas), widziana z dołu, dla wykazania organów rozrodczych.

Im zawilszy jest organizm, tem snadniej ulega niebezpieczeństwom zewnętrznym, a tyczy się to i oddzielonych części rozrodczych; wskutek więc dążności do dziedziczenia powiększałby się wpływ tych czynników szkodliwych, gdyby nie przeciwdziałał temu szczególny sposób rozradzania, a mianowicie rozradzanie płciowe. Przez łączenie się oddzielonych części rozrodczych dwóch osobników różnych następuje wyrównanie tych dążności do dziedziczenia, ale działanie to oczywiście wtedy tylko wywiera skutek dostateczny, jeżeli części te pochodzą od osobników możliwie jak najbardziej od siebie pod względem pokrewieństwa oddalonych.

Rozważmy tedy, jak obie te czynności — wyżywiania i rozradzania — dokonywają się w różnych grupach roślinnych, a zaznaczymy tem samem główne właściwości tych działów.

W roślinach niższych czynności te dokonywane są przez wszystkie części ciała, na wyższym dopiero stopniu następuje rozdział obu prac między

różne jego okolice. Spójrzmy np. na szuwar pęcherzowaty (Fucus vesiculosus), żyjący w morzu Północnem i Baltyckiem, albo na szuwar piłkowany (Fucus serratus), a dostrzeżemy ciało wstęgowate, wielokrotnie rozwidlone. Roślina okazuje się złożoną z jednorodnych zupełnie części widlastych, które z otaczającej je wody przyjmować mogą rozpuszczone w niej części mineralne oraz gazy, a wreszcie samą wodę dla nich niezbędną. Ostatnie ogniwa rozwidlenia różnią się często od innych tem, że oprócz funkcji wyżywiania także sprawę rozradzania na siebie przyjmują; nabrzmiałe mianowicie końce rozgałęzień stają się w szuwarze pęcherzowatym organami rozrodczemi, w szuwarze zaś piłkowanym cała powierzchnia ostatnich gałązek rozwidlonych pokryta jest jednostajnie temi organami.

Rozróżnić tu przeto możemy dwojakie odgałęzienia: jedne służą sprawie wyżywiania wyłącznie, drugie obu sprawom — wyżywiania i rozradzania, oznaczać je tedy będziemy jako ogniwa odżywcze czyli trofosomy (trophosome) i ogniwa odżywczo-rozrodcze czyli trofosporosomy (trophosporosome).

Widłak (Lycopodium annotinum) z kwiatami.

Wszystkie ogniwa danego osobnika stanowić mogą trofosporosomy; w takim razie oddzielne ogniwa zarówno co do swej budowy jak i co do swego powstawania są w całem ciele zupełnie jednoznaczne, a rośliny takie nazywają się plechowe (thallophyta).

Stopień wyższy zajmują rośliny, których ogniwa znacznie wyróżniają się między sobą budową swoją i czynnościami; rozpoznajemy w nich podporę łodygowatą (łodygę zaczątkową, przedłodygę, antecauloma) oraz dźwigane przez nią organy dodatkowe, które nazywamy przedlistkami (antephyllome).

Liście te służą pierwotnie zarazem wyżywianiu i rozradzaniu, są to więc przedliście odżywczo-rozrodcze (ante-trophosporophylle).

Jeszcze pomiędzy paprociami znaczna liczba gatunków posiada te trofosporofile; wiadomo powszechnie, że organy rozrodcze paproci rozmieszczone są najczęściej na dolnej powierzchni ich pięknego, zielonego listowia.

U paproci jednak występują już istne organy łodygowe, które wytworzyły się z biegiem czasu przez zrośnięcie łodygi zaczątkowej z ogonkami przedlistków; oś więc wewnętrzna łodyg paproci otoczona jest zrosłemi wzajemnie dolnemi częściami przedlistków, które tedy nazwać można „pericauloma“.

Pozostające części swobodne listków (post-trophosporophylle) nazywamy krótko liśćmi, u paproci listowiem.

Pojmować możemy, że zrastanie dolnych części przedlistków ma na celu nadanie łodygom większej wytrzymałości mechanicznej, niezbędnej dla roślin żyjących w powietrzu, gdy rośliny wodne nie wymagają jej w takiej mierze.

* * *

Poznaliśmy już zatem typy roślin, które od najniższych aż do najzawilszych przedstawiają się w porządku następującym:

A. Rośliny plechowe istotne, posiadające ciało nierozczłonkowane.
B. Rośliny plechowe posiadające ogniwa odżywczo-rozrodcze (trophosporosome).
C. Rośliny posiadające łodygę zaczątkową (ante-cauloma) i przedlistki odżywczo-rozrodcze (ante-trophosporophylle).
D. Rośliny posiadające łodygę (pericauloma) i liście w ściślejszem znaczeniu (post-trophosporophylle).

Dodać należy, że pomiędzy typami temi i w ogólności pomiędzy wszelkiemi grupami roślin istnieją przejścia stopniowe, w każdej zatem grupie w pewnych gatunkach dostrzegamy już przygotowania do stosunków, które występują w grupie wyższej. Tak np. paprocie zbliżają się nieraz do roślin wyższych tem, że w pewnych gatunkach liście służą już bądź wyłącznie sprawie wyżywiania jako liście czysto odżywcze (trophophylle), bądź wyłącznie sprawie rozradzania jako liście czysto rozrodcze (sporophylle).

U roślin najwyższych służą liście jedynie odżywianiu, albo też tylko rozradzaniu, a gdy tego nie czynią bezpośrednio, to przynajmniej są obu tym funkcjom podporządkowane. Podział pracy mianowicie tak się tu wzmaga, że występują nietylko dwa rodzaje, czyli, jak się mówić zwykło, dwie formacje liści, jak to bywa u paproci najwyższych, ale istnieje ich znacznie więcej. Posuwa się to nawet tak daleko, że pewne okolice łodygi posiadają jedynie liście odżywcze, inne tylko rozrodcze; wiadomo też, że wierzchołek łodygi, dźwigający liście rozrodcze, jeżeli się wyraźnie zaznacza, nazywamy kwiatem.

Widzieliśmy, że niektóre już gatunki wodorostów pewnemi właściwościami swemi przypominają rośliny silniej zróżnicowane, jakby przygotowywały cechy roślin po nich następujących, co okazuje np. wodorost, na str. 387 przedstawiony, który już posiada nie występujące w ogólności u wodorostów przedlistki; tak też dzieje się w ogólności z kwiatami, gdyż ukazują się już u roślin blizko z paprociami spokrewnionych, jak u widłaków i skrzypów.

Sprawę rozradzania załatwiają kwiaty w sposób godny uwagi, ale i liście odżywcze (trophophylle) wykonywają niekiedy czynności zdumiewające. Szczególniej uderzające jest ukształtowanie tych liści u tak zwanych roślin owadożernych, które nietylko zużywają na pokarm kwas węglany powietrza, ale przyjmują też jak zwierzęta pożywienie zwierzęce, jak gatunki dzbanecznika (Nepenthes), z których jeden przedstawiony jest na str. 384;

wierzchołki liści przemienione są u nich w dzbanuszki, z których wydziela się ciecz, mająca zdolność trawienia wpadających tam zwierząt.

W roślinach najwyżej uorganizowanych rozróżnić wreszcie można:

1. Liście zarodkowe czyli liścienie, liście dolne, właściwe liście odżywcze i liście górne.

2. Liście kwiatowe, a mianowicie działki kielicha, płatki korony, pręciki, słupki, miodniki.

Prowadząc więc według tego rozpoczęty wyżej (str. 382) szereg typów roślinnych, otrzymamy:

E. Rośliny posiadające łodygę (pericauloma) oraz liście odżywcze i zarodnikowe (trophophylle i sporophylle), oraz

F. Rośliny jak wyżej, w których jednak liście na łodydze podzielone są wyraźnie na regjony, a mianowicie regjony z właściwemi liśćmi odżywczemi i regjony z liśćmi rozrodczemi; istnieją więc tu kwiaty wyraźne, jak to widzimy u skrzypów i widłaków.

G. Liście odżywcze posuwają się dalej w podziale pracy, odróżniać bowiem można liścienie, liście dolne, właściwe i górne, gdy liście kwiatowe zgodne są jeszcze z sobą.

H. Jak wyżej, ale liście kwiatowe odróżniają się dalej na działki, płatki, pręciki, słupki i miodniki.

W ogólności tedy państwo roślinne dzieli się na następne grupy:

1. Rośliny plechowe czyli plechowce (Thallophyta), do których należą wodorosty i grzyby.

2. Mchy (Bryophyta).

3. Paprotniki (Pteridophyta), do których między innemi należą paprocie, skrzypy i widłaki.

4. Jawnokwiatowe (Phanerogamae)

a) Nagonasienne (Gymnospermae), do których należą zwłaszcza drzewa iglaste, a dalej ginkowate (Ginkgoaceae) i sagowcowate (Cycadaceae).

b) Okrytonasienne (Angiospermae), do których należą jednoliścieniowe (Monocotyledonae) i dwuliścieniowe (Dicotyledonae).

W ten sposób tedy poznaliśmy główne zasady układu roślin, o ile to jest potrzebne do dalszych rozważań naszych.

W tejże samej kolei, jaka się nam tu przedstawiła, występowały także rośliny w ciągu okresów geologicznych: najpierw ukazywały się najprostsze, a dalej stopniowo, w biegu formacji geologicznych, rośliny coraz zawilsze, coraz bardziej złożone; w starszych jednakże formacjach napotykamy inne gatunki, składające też same grupy. Tak. np. grupa paproci nie zawiera śród dziś żyjących ani jednego gatunku z czasów formacji węgla kamiennego, ale dawniejsze te gatunki są przodkami teraźniejszych. Początkowo sądzono, że wszystkie gatunki skamieniałe czyli kopalne są też same, co żyjące obecnie. Nie było zresztą wtedy powodu, któryby nasuwał odmienny pogląd. Skoro następnie dostrzeżono, że tak liczne szczątki nie dają się sprowadzić do gatunków dzisiejszych, przerzucono się w ostateczność

drugą, wyobrażano sobie bowiem, że wszystkie gatunki kopalne są odrębne od dzisiejszych. Prawda i w tym razie leży pośrodku. Z najstarszych okresów geologicznych wszystkie bez wyjątku gatunki oddawna wymarły, z formacji późniejszych, od jurajskiej począwszy, utrzymały się pewne rodzaje, od czasów kredowych znamy nawet gatunki dotąd jeszcze żyjące, które wtedy zdobiły ziemię wraz z formami przeważnie wymarłemi; stopniowo wzmaga się liczba gatunków jeszcze żyjących, aż wreszcie, w każdym razie w najnowszym dopiero okresie geologicznym, wyłącznie już istnieją.

Dzbanecznik (Nepenthes).

Zwróciliśmy już uwagę na ten szczegół ciekawy, że w powietrzu żyjące rośliny formacji najdawniejszych uderzają podziałem widlastym swych łodyg i liści, gdy obecnie powszechne jest rozgałęzienie wiechowate łodyg i podział pierzasty liści.

Ponieważ i objaw ten przydatny być może do dalszego poparcia teorji pochodzenia, zastanowimy się nad nim nieco bliżej.

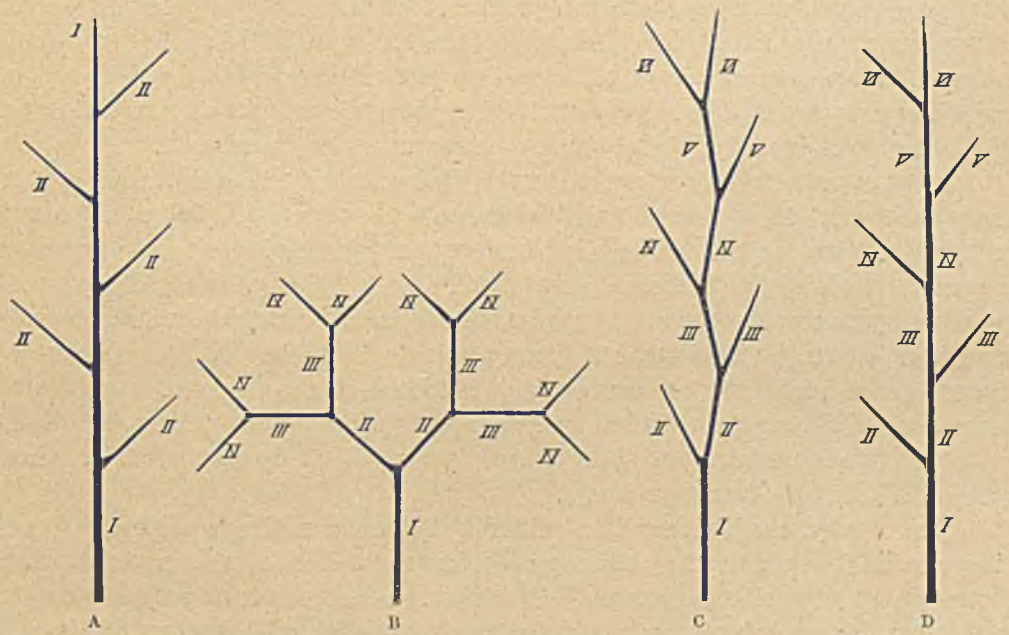
Różne rodzaje rozgałęzienia dają się do celu naszego najdogodniej zestawić w dwie następne kategorje (ob. rysunek objaśniający na str. 385).

1. Jeżeli oś główna I dźwiga gałęzie boczne II (fig. A), otrzymujemy rozgałęzienie jednostopowe (monopodium), które tem się wyróżnia, że wszystkie

gałęzie boczne posiadają tęż samą wspólną „stopę“ I. Rozgałęzienie takie, przedstawiające jedną oś główną, nazywamy gronowo-wiechowatem.

2. Tenże sam wynik wydać może rozwój polegający na rozwidleniach. Rozwidlenie (dwudzielność, dichotomja) zdarza się, gdy jeden punkt wegetacji dzieli się na dwa nowe takie punkty, z których każdy rozrasta się w gałąź. Jeżeli obie te gałęzie osiągają jednakową długość i w tenże sposób rozgałęziają się dalej, powstaje wyraźne rozgałęzienie wielokrotnie widlaste (fig. B).

Jeżeli jednak z obu gałęzi pochodnych osi I, które oznaczamy przez II, jedna posuwa się dalej w kierunku osi I, gałąź zaś drugą na bok usuwa i przerasta ją, a obie gałęzie pochodne gałęzi II, mianowicie gałęzie III,



Rozwój rozgałęzień gronowo-wiechowatych (lub pierzastych) z widlastego.

tak samo dalej postępują, gdy zatem jedna przerasta drugą, otrzymujemy znowu system rozgałęzienia, przedstawiający się pozornie jak monopodium, chociaż rzeczywiście powstał z samych gałęzi rozwidlonych; oś główna składa się jedynie z części I, II, III i t. d., które pierwotnie były gałęźmi rozwidlonemi. Objaśniają to fig. C i D. Mamy w tym razie rozgałęzienie wielostopowe, polegające na rozwidlaniu kolejnem; rozgałęzienie to pozornie wydaje się znowu rozgałęzieniem gronowo-wiechowatem, t. j. przedstawia oś główną, która dźwiga osie boczne (grono), a te znowu może dalsze jeszcze osie boczne (wiecha).

Gdy porównywamy najdawniejsze znane nam flory z roślinnością okresów późniejszych i czasów teraźniejszych, uderza nas, że rozgałęzienie widlaste pni i liści było niegdyś o wiele pospolitsze, aniżeli za dni naszych, a tyczy się to także unerwienia liści. Krewniaki dzisiejsze wymarłych

drzew łuskowych i pieczętarskich (Lepidodendraceae i Sigillariaceae), a więc widłaki teraźniejsze, utrzymały jeszcze po części prawdziwe rozgałęzienie widlaste, zachodzą jednak przypadki pośrednie, w których rozstrzygnąć stanowczo niepodobna, czy do czynienia mamy z rozgałęzieniem dwudzielnem, czy też jednostopowem. Przyjąć należy, że rozgałęzienie jednostopowe rozwinęło się w biegu pokoleń z rozgałęzienia widlastego wskazaną wyżej drogą. Zważyć też należy, że lepidodendrony i sigilarje, czyli drzewa łuskowe i pieczętarskie, nadawały piętno właściwe najdawniejszym florom lądowym, jak np. okresu węglowego, miejsce zaś ich zajęły obecnie rośliny wyżej rozwinięte, drzewa iglaste i liściaste, w których rozgałęzienie widlaste nie ma żadnego znaczenia. Pewne jednak właściwości tych drzew usprawiedliwiają domysł, że niegdyś rozgałęzienie dwudzielne było przez ich przodków również ulubione. Liścienie mianowicie, czyli liście zarodkowe (cotyledones), t. j. pierwsze liście, jakie rośliny przy kiełkowaniu swojem wytwarzają, okazują rozdział widlasty w najrozmaitszych stopniach przejściowych, od słabego wcięcia aż do głębokiego rozszczepienia i rozdziału.

Przytoczony tu objaw przedstawia dla nas doniosłe znaczenie, widzieliśmy bowiem, że w fazach młodzieńczych rozwoju istot żyjących odtwarzają się często pewne szczegóły budowy najdawniejszych ich przodków w sposób bardzo szybki i skrócony, czyli, innemi słowy, istoty żyjące w indywidualnym swoim rozwoju, zanim dochodzą do swego stanu gotowego, trwałego, okazują właściwości, przypominające silnie cechy charakterystyczne istot, stojących znacznie niżej w układzie naturalnym, a objaw ten uderzający daje się tem tłomaczyć, że przyjmujemy pokrewieństwo między istotami żyjącemi. Jest to tak zwane prawo biogenetyczne, t. j. prawo tyczące się historji rozwoju życia.

Skoro więc znajdujemy liścienie rozwidlone u roślin wysoko stojących, których liście późniejsze żadnego śladu rozwidlenia nie przedstawiają, dostrzegamy w tem właściwości przodków, a mianowicie rozwidlenie ich widlaste w ciągu całego życia, a więc i w rozwiniętym, gotowym ich stanie.

Paprocie zwłaszcza ujawniają w sposób uderzający, jak znacznie ustąpił dawniejszy ich, prawdziwie widlasty, podział. Dwie najważniejsze grupy, które w starożytnych (paleozoicznych) czasach ziemi nadawały głównie charakter roślinności, paprocie oraz drzewa łuskowe i sigilarje, okazywały wybitną skłonność do dwudzielności czyli dichotomji; gdy paprocie dzisiejsze, zarówno jak drzewa liściaste i iglaste, które pod względem fizjognomicznym są przedstawicielami dawnych łuskowców (lepidofitów), nie zdradzają bynajmniej upodobania do rozgałęzień takich.

Podobne uwagi nastręczają się nam, gdy rozpoznajemy grupę kalamitów (Calamariaceae), obejmującą protoplastów dzisiejszych skrzypów naszych. Najdawniejszy ich gatunek, Asterocalamites scrobiculatus (Calamites transitionis), zaliczany zresztą niekiedy do pokrewnej rodziny Protocalamariaceae, od której pochodzą kalamity, posiadał liście wielokrotnie rozwidlone, gdy u skrzypów rozwidlenie istotne już nie występuje.

Nietylko jednak rozgałęzienie widlaste łodyg i liści tak wybitnie ustąpiło wraz z rozwojem świata roślinnego, ale toż samo daje się też dostrzedz w unerwieniu liści.

Jeżeli pozostaniemy przy paprociach, raz jeszcze zaznaczyć nam należy, że najdawniejsze ich gatunki w blaszkowatych częściach swych liści nie posiadają nerwu środkowego, ale cechują się nerwami zupełnie jednolitemi, przebiegającemi wachlarzowato i wciąż się rozwidlającemi, gdy rodzaje ich z czasów późniejszych uorganizowane są wyżej, występuje u nich bowiem nerw środkowy z nerwami bocznemi, czyli rozwija się unerwienie pierzaste, co umożebnia podział pracy przez udoskonalenie dróg rozprowadzających pokarm.

Jakżeż rozumieć można zdumiewający ten objaw, tak pospolite u najdawniejszych roślin lądowych rozwidlenie gałęzi i stopniowy jego zanik w biegu czasu?

Jak w pojęciu starożytnych Afrodyta jest zrodzona z piany morskiej, jako uosobienie siły twórczej przyrody, która z wody dobywa wszelkie życie, tak też nauka dzisiejsza pierwotny początek istot organicznych w wodzie znajduje. W samej rzeczy były zapewne wodorosty (glony) pierwszemi na ziemi roślinami i one też nastręczają nam wskazówki pierwotnych sposobów rozgałęzienia.

Morzypło (Sargassum bacciferum).

Liście wodne najwyżej rozwiniętych roślin, jedno- i dwuliścieniowych, w wodzie żyjących, są najczęściej drobno rozdzielone, by różne ich części pozostawały w zetknięciu z wodą w miejscach jak najliczniejszych: to im ułatwia bowiem przyjmowanie rozpuszczonego dwutlenku węgla (kwasu węglanego), oddzielne zaś te części grupują się ze szczególnem upodobaniem również w formy widlaste. Na pytanie tedy nasze odpowiedzieć możemy, że tak częste rozgałęzienie widlaste pierwszych roślin lądowych tłomaczy się pochodzeniem od widlasto rozdzielonych roślin wodnych, od szuwarów lub roślin do nich podobnych.

Śród szczątków dawnych paproci znajdujemy znaczną liczbę form, które w osobliwy sposób odstępują od gatunków dzisiejszych, a zestawione z niemi dozwalają do pewnego stopnia wysnuwać wnioski o poprzednikach

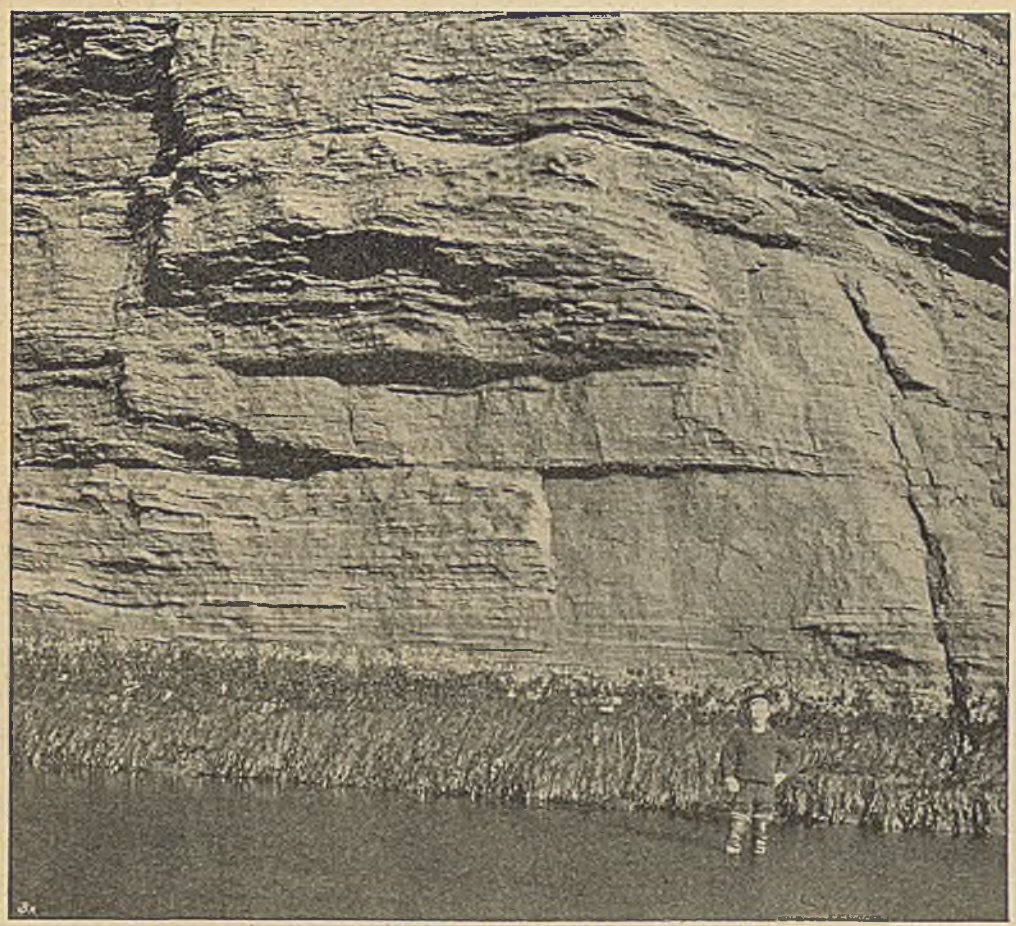
nieistniejących. Ztąd według zasad teorji pochodzenia okazuje się, że budowa pierzasta lub wiechowata we wszystkich swych częściach rozwinęła się z widlastej.

Dlaczegoż więc, zapytać teraz wypada, budowa pierzasta liści wyparła widlastą, dlaczego i roślinność drzewiasta dni naszych okazuje wiechowate rozgałęzienie łodygi i jej części w porównaniu z rozgałęzieniem widlastem w starożytnych czasach ziemi? Odpowiedź łatwa.

Aby liście mogły spełniać swe zadanie na usługach wyżywiania, muszą być wystawione na światło. Gdyby budowniczy wznieść miał rusztowanie, w którem jak największa liczba powierzchni wystawiona być miała na światło, to podpory owych powierzchni, odgałęzienia rusztowania, musiałby z przyczyn mechanicznych, nie mówiąc już o oszczędności materjału, tak uporządkować, by zbyt znacznem wybieganiem w powietrze nie obciążały nadmiernie osi głównej, wypływa to bowiem z zasady dźwigni, że im dalej powierzchnie te są osadzone, tem silniej nadwerężać mogą oś główną i miejsca, w których odgałęzienia są osadzone. Obłamywanie gałęzi pod naciskiem własnego ciężaru przy spółdziałaniu wiatru i przy zwilgoceniu deszczem dokonywać się będzie tem łatwiej, im powierzchnie dalej są osadzone. Budowa rośliny z rozgałęzień widlastych nadałaby powierzchniom (liściom) stosunki bardzo korzystne względem światła, odległości jednak różnych punktów powierzchni kulistej od osi głównej są wtedy tak wielkie, że ze względów mechanicznych niebezpieczeństwo podobnego systemu jest o wiele znaczniejsze, aniżeli przy wytworzeniu się korony zbliżonej do postaci jajowatej, któraby miała powierzchnię tej samej wielkości co półkula; przy takiem bowiem ukształtowaniu korony powierzchnie łaknące światła przypadałyby bliżej osi głównej, aniżeli w przypadku pierwszym, a powierzchnie pomimo to byłyby dostatecznie wystawione na światło. Przejście zaś od rozgałęzienia widlastego, które wytwarza formę półkulistą, do gronowo wiechowatego, które osiąga formę jajowatą, jak widzieliśmy, dokonywa się bardzo łatwo, a to nam tłomaczy, zkąd w walce o byt z formy pierwszej wytworzyła się druga.

Powyższe uwagi mechaniczne tyczą się nietylko organów podpierających, t. j. łodyg, ale stosują się także do powierzchni, czyli do liści. Liść widlasto rozgałęziony zbliża się formą swoją do koła, rozgałęziony zaś pierzasto — do linji jajowatej. W liściu takim powierzchnia, sprawie odżywiania poświęcona, przypada znacznie bliżej jego punktu osadzenia, aniżeli w liściu zbliżającym się do postaci kołowej lub półkołowej. Panująca dziś forma jajowata liści jest więc z przyczyn mechanicznych doskonalsza, walka przeto o byt dopomogła formie tej do zwycięstwa.

Gdy zasada drążka nie znajduje zastosowania, roślinie zależy na tem jedynie, by wytworzyć powierzchnie na światło wystawione i utorować im najrozmaitsze kierunki w środku wyżywiającym, jak to bywa u roślin wodnych. Siła ciężkości nie wywiera tu działań według zasady drążka, rośliny te bowiem są nieco lżejsze od wody; tu więc odpowiednia



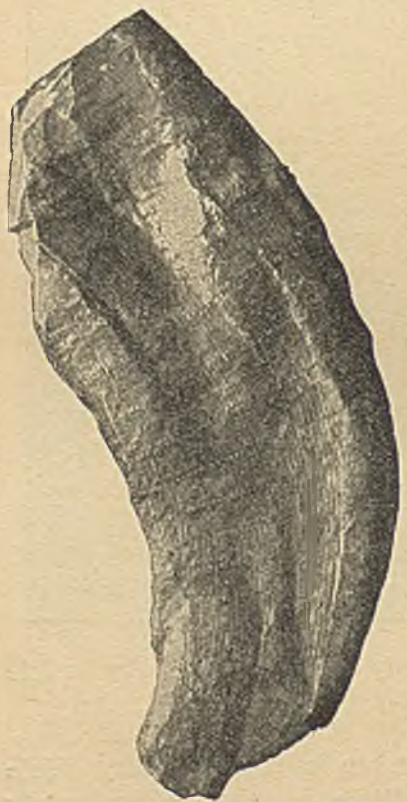
Szuwar pęcherzowy (Facus vesiculosus), rozpostarty u stóp skał na Helgolandzie przy odpływie morza.

jest forma kulista i kołowa, widzieliśmy też, że w samej rzeczy liście wodne pospolicie zbudowane są widlasto, a liście na powierzchni wody pływające okazują stosunkowo daleko częściej kształty zbliżające się do formy kołowej, aniżeli liście roślin lądowych.

Według tego zatem, co powiedzieliśmy, rozgałęzienie widlaste wielkich roślin w czasach starożytnych (paleozoicznych) ziemi daje się wyjaśnić pochodzeniem ich od roślin wodnych. Rośliny więc powietrzne czasów dawnych, zarówno jak i rośliny dzisiejsze, ujawniają wyraźnie początek swój wodny; nie zbłądzimy zapewne, jeżeli do najdawniejszych ich przodków zaliczymy wodorosty z typu szuwaru pęcherzowatego, wspomnianego na str. 381, który tak często wyrzucany jest na brzegi morza Baltyckiego i Północnego, a cechuje się wybitnem rozgałęzieniem widlastem.

Rozróżniają się szuwary brunatne i czerwone, szuwar pęcherzowy należy do brunatnych; morszczyny te wyrastają w pobliżu brzegów, bliższe

są zatem lądu stałego, aniżeli wodorosty czerwone, przebywające w ogólności w znaczniejszych głębiach morskich. Mogłoby się wprawdzie wydawać, że rośliny morskie, podobne do szuwaru brunatnego, oddzielone są od istotnych roślin lądowych przepaścią niezapełnioną; komu jednak wiadomo, że pewne gatunki tych szuwarów w niektórych miejscowościach przepędzać mogą codziennie kilka godzin na powietrzu podczas odpływu morza, jak np. na wyzierających z wody podczas odpływu rafach Helgolandu, temu zapewne takie przystosowanie się roślin morskich do chwilowego życia w powietrzu nastręczy wskazówkę, jak pojmować można powstawanie roślin lądowych i wodnych. (Ob. dodatek i rysunek na str. 389).



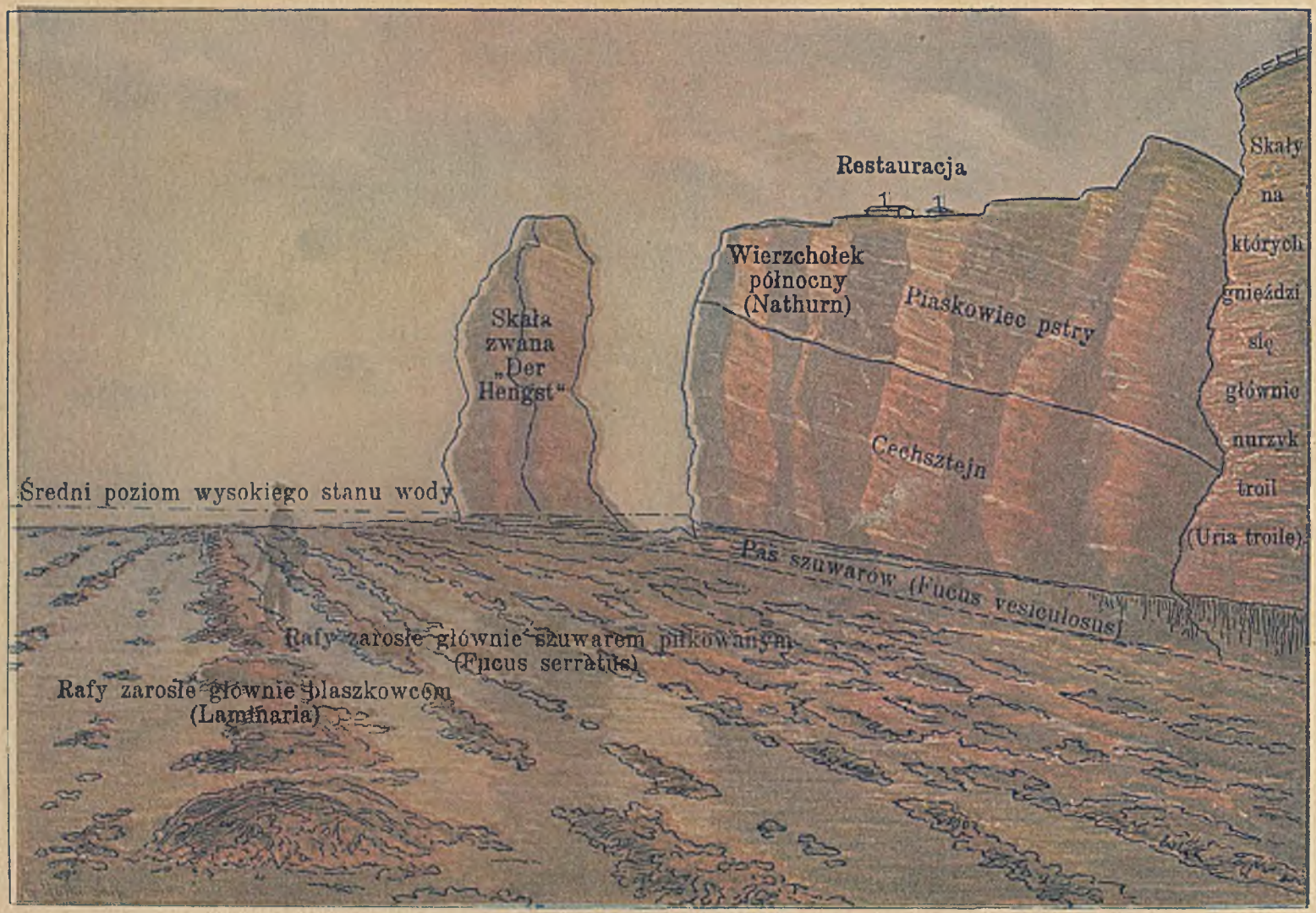
Jądro kamienne kalamitu z formacji węgla kamiennego.
Zmniejszone.

Wyższy rozwój naszych roślin kwiatowych, przy powierzchownem zresztą tylko rozpoznawaniu, tem nas szczególniej uderza, że wybija się w nich wyraźnie odrębność organów podpierających (łodyg, pni) i dodatkowych (liści), gdy w szuwarach oddzielne ogniwa, części rozwidlone, odgrywają zarazem rolę podpór i organów dodatkowych.

I pod tym jednak względem istnieją gatunki przygotowawcze, pośredniczące między przytoczonemi tu przypadkami; znamy nawet wodorosty, w których ujawnia się już podział na podpory i organy dodatkowe, jak np. morzypło (Sargassum, ob. rys. na str. 387).

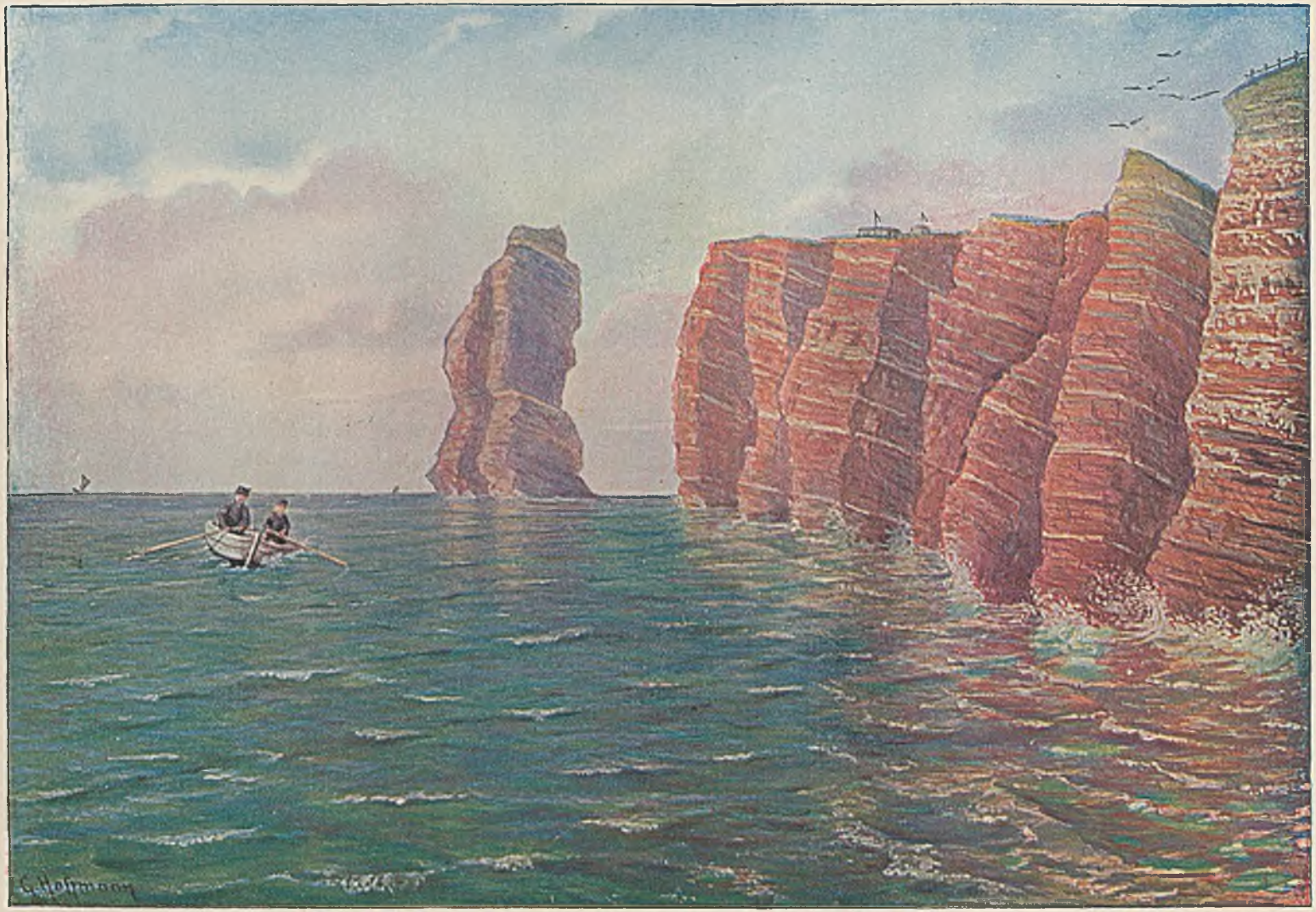
Przeskok zatem od roślin bezlistnych do liściastych nie jest bynajmniej nieprzebyty. Aby uprzytomnić sobie powstawanie w biegu pokoleń liści z roślin bezlistnych, jak z szuwaru pęcherzowego, przyjąć jedynie potrzeba, że z dwu jednoznacznych gałęzi rozwidlonych rośliny jedna drugą na bok odrzuca (przerasta ją) i rozwija się w podporę, zaniedbując coraz bardziej sprawę przyjmowania pokarmu, którą zatrzymuje wyłącznie gałąź usunięta.

Wraz zatem z rozwojem coraz wyższym podział pracy utrwala się coraz mocniej; wszystko nam świadczy, że z biegiem czasu objaw ten wybija się coraz silniej, nietylko w osobnikach samych, ale i śród osobników różnych, u zwierząt żyjących towarzysko, jak u pszczół i mrówek, zupełnie jak i w świecie ludzkim. Wszędzie w przyrodzie organicznej wybija się dążność przemożna do podziału pracy. Ze stosunków najprostszych, jednostajnych zupełnie, rozwijają się coraz bardziej złożone i zawiłe. Rośliny najprostsze, nierozczłonkowane, które wszystkiemi częściami swego ciała spełniają wszystkie czynności życiowe, rozcinają i rozdzielają z biegiem



Kraniec północny Helgolandu przy niskim stanie wody

dla wykazania morszczyn (wodorostów) przystosowanych i do życia powietrznego, które wyrosły na rafach, wynurzających się podczas odpływu morza.



Kraniec północny Helgolandu, widziany od strony zachodniej,
przy wysokim stanie wody.

czasu ciało swe na organy, którym przypadają oznaczone prace. Jak w przyrodzie, tak też dzieje się w kulturze, którą należycie zrozumieć można jedynie przy zastosowaniu metody przyrodniczej. I tu również widzimy, jak z biegiem dziejów podział pracy sięga coraz dalej i dalej, aż powstaje państwo należycie uporządkowane.

Wytwarzają się ztąd zapewne sprzeczności społeczne, które często wyrównać pragnie szlachetna pobudka spółczucia, albo też przemocą usunąć usiłuje jednostronny popęd egoistyczny,—bezsilni jednak pozostajemy wobec niezłomnego, powszechnego prawa podziału pracy. Spokojna rozwaga przyrodnicza godzi nas z rzeczywistością; nie odsłania nam nigdzie sprzeczności z kulturą, poznajemy owszem te same zasady, które panują i w przyrodzie, rozumienie zatem przyrody sprowadza pojednanie z tem, co nam przynosi wysoko rozwinięte życie ludzkie.

Paproć kopalna (Odontopteris Reichiana), utrzymana w zwęgleniu, z górnej formacji węgla kamiennego.
Wielkość naturalna.

Rozpoznajmy teraz roślinność, która ożywiała niegdyś bryłę ziemską, przyczem szczególniej uwagę zwrócimy na świat roślinny bliższych nam okolic, by nam opowiedział, jak był niegdyś złożony i zkąd przybył.

Że świat roślinny nie zawsze miał wygląd taki jak obecnie, wspominaliśmy już kilkakrotnie. Piękna szata zielona, zdobiąca teraz nasze lasy, łąki i pola, nie wszystkiemi czasy była jednaka, ale przeinaczała się, podobnie, jak zmienia się odzież człowieka wraz z jego rozwojem. Podobnie, jak człowiek przebiegał niegdyś niwy bez wszelkiego okrycia sztucznego, tak też ziemia toczyła się naga w przestrzeni świata. Żadna roślina i żadne zwierzę nie ożywiały jej pustyń; następnie dopiero, gdy ziemia przebyła niezmierzone już okresy, poczęło się na niej budzić życie.

Jedyny środek, jaki nam przyroda nastręcza do wytworzenia sobie

obrazu stosunków minionych, dawnego świata roślinnego, polega na badaniu przypadkowo zachowanych jego szczątków i śladów.

Zachowane w pokładach skalnych skorupy ziemskiej takie szczątki i ślady istot organicznych nazywamy wykopaliskami, skamieniałościami.

Zawartości organiczne w skałach, tak dla nas ważne, gdy idzie o rozpoznanie dawniejszego życia na ziemi, podziwiano pierwotnie jedynie jako igraszki przyrody, jako osobliwości, nie zasługujące nawet, by się niemi zaprzątano. Później dopiero poznano, że mamy tu do czynienia ze szczątkami i śladami wymarłych istot organicznych, które w stosownych miejscach, okryte piaskiem, gliną i podobnemi materjałami, zakopane zostały i w ten sposób utrzymały się, lepiej lub gorzej przechowane.

Jeżeli przeobrażenia, jakim szczątki w biegu czasu ulegały, nie są zbyt znaczne, zkąd pozostałości te bardzo są jeszcze podobne do istot obecnie żyjących lub do ich części, jak np. owoce w torfowiskach, mówimy o półskamieniałościach (subfossilia). Niewielkie także przemiany okazują często w węglu brunatnym drzewa, zwłaszcza żywiczne, żywica bowiem wywiera wpływ chroniący. Najczęściej jednak są pozostałości roślin zupełnie przeinaczone, szczególniej pochodzące ze starszych i średnich formacji geologicznych. Szczątki są wtedy zwęglone, albo też w biegu czasu uległy zupełnemu przeobrażeniu. Pierwotna substancja organiczna zatraca się całkowicie i zastąpioną bywa przez krzemionkę lub inną masę mineralną, zkąd powstają skamieniałości istotne (skamieniałości w znaczeniu ściślejszem), które pomimo to często odtwarzają dokładnie wewnętrzne formy organiczne. Powstają w ten sposób, że materjały roślinne napajają się wodą, zawierającą w rozpuszczeniu części mineralne. Ponieważ zaś butwiejące substancje roślinne sprowadzają łatwo opad takich części mineralnych, błony przeto komórek są przez nie stopniowo coraz bardziej zastępowane. Takim materjałem mineralnym jest najczęściej kwas krzemny, wapień, dolomit, piasek oraz węglan żelaza.

Kopalne te szczątki i ślady roślin zasklepione są zawsze w substancji skalnej, — wapiennej, gliniastej, piaskowej, lub też w bursztynie i t. p. Bursztyn jest to kopalna żywica stwardniała, która w pierwotnym stanie ciekłym dla kleistej swej konsystencji łatwo zatrzymywać mogła przedmioty nalatujące lub na drodze napotykane. Jakkolwiek słaba jest przepuszczalność bursztynu, jednakże zawarte w nim przedmioty pozostawiły zaledwie ślady węgla, zkąd „zawartości“ te, jak kwiaty, liście i t. p., są to w ogólności tylko przestrzenie puste. Zależnie od przepuszalności skały pierwotna substancja roślinna niknie mniej lub więcej, a niekiedy ginie bez śladu.

Zasklepienie szczątków dokonywało się najczęściej za pośrednictwem wody. Liście np. spadłe w jesieni na powierzchnię jeziora utrzymują się na niej przez pewien czas, zwolna jednak napajają się wodą i opadają na dno. Tu wraz z innemi odpadkami roślinnemi pokrywają się częściami ziemistemi, sprowadzanemi przez dopływy, a muł ten tak dokładnie przystosowywa się do wszelkich nierówności, że obraz liści dokładnie

Pień (jądro kamienne) drzewa (Lepidodendron lub Sigillaria) ze środkowego okresu węgla kamiennego.

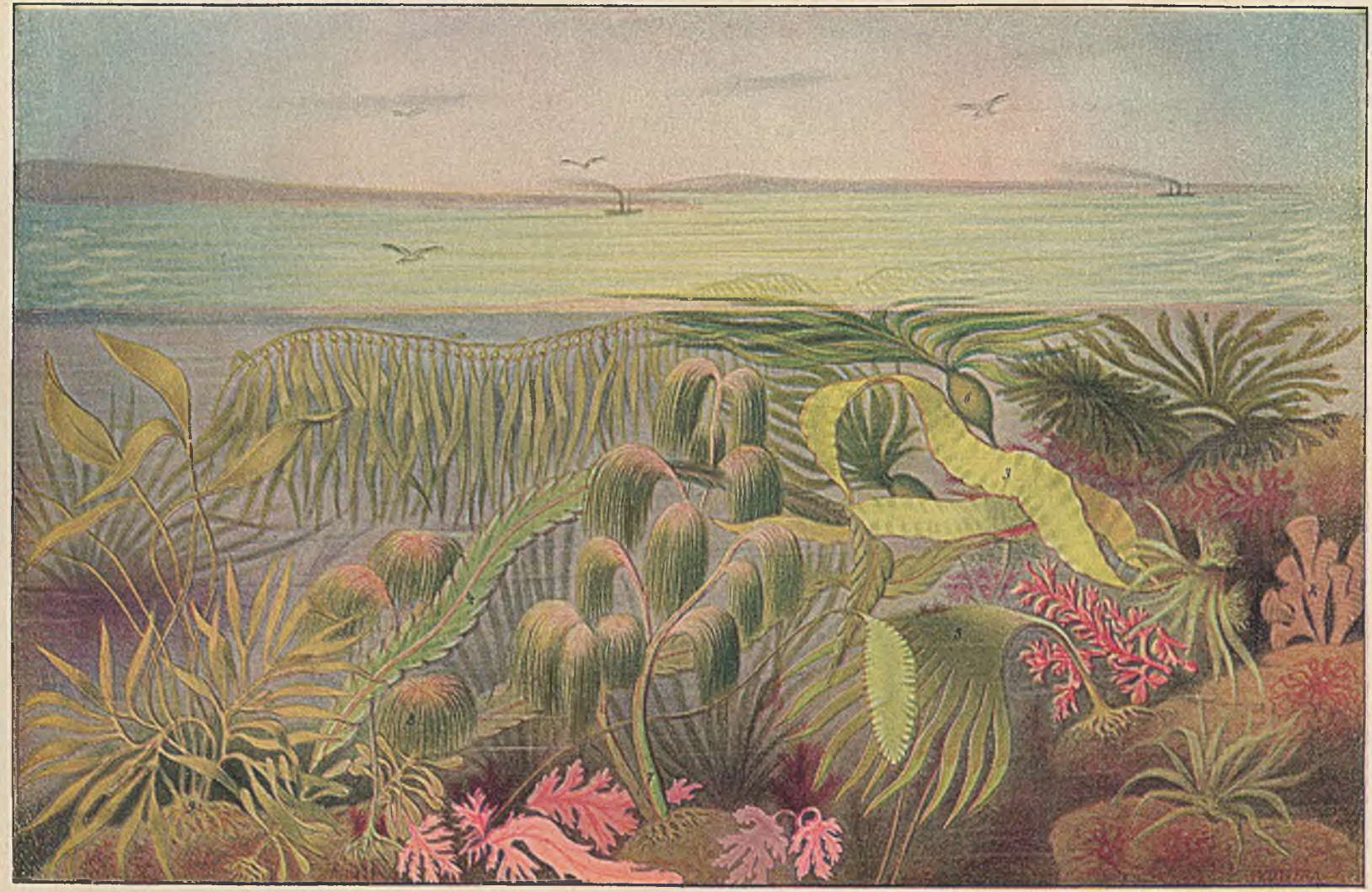
Według oryginału w muzeum akademji górniczej w Berlinie.

odtwarza. Zwolna muł twardnieje i zamienia się w zbitą skałę, która po rozłupaniu okazuje nam odciski najpiękniej wymodelowane, gdy same szczątki roślinne skutkiem butwienia lub gnicia nikną zupełnie albo przedstawiają się mniej lub więcej zwęglone. Skała w każdym razie okazywać będzie odciski (negatywy) przedmiotów zasklepionych. Jeżeli idzie o liść, to po rozbiciu skały zasklepiającej znajdujemy go najczęściej przechowanym w postaci cienkiej błony węglowej.

Jeżeli zasklepiona część rośliny wskutek gnicia znika zupełnie, pozostaje po niej przestrzeń pusta, której powierzchnia stanowi odcisk pozostałości roślinnej, poprzednio tam zamkniętej, jak to dzieje się pospolicie z „zawartościami“ roślinnemi w bursztynie. Najczęściej jednak przestrzeń pusta wypełnia się następnie mułem twardniejącym, piaskiem i t. p., a w takim razie otrzymujemy kopję rośliny lub jej części, jądro kamienne, którego powierzchnia odtwarza obraz dodatni (pozytywny) przedmiotu dawnego. Jądra kamienne powstały po większej części przez wypełnienie przestrzeni pustych, istniejących w roślinach lub wytwarzających się w nich przez butwienie; w takim razie zwykle pozostają jeszcze szczątki zwęglone. W postaci takiej kory węglowej utrzymują się zwłaszcza chemicznie najoporniejsze tkanki skórne, a jądra kamienne, które odpowiadają straconym częściom wewnętrznym, okazują rzeźby wewnętrznych powierzchni organów roślinnych. Jądra kamienne, jak łatwo pojmujemy, przechowują nam przeważnie stan organów grubszych; pień potężny, przedstawiony na rysunku str. 393, jest to właściwie tylko jądro kamienne, gdzieniegdzie zaledwie pokryte zwęglonemi szczątkami kory. Organy płaskie, jak liście, pozostawiają najczęściej bardzo cienką błonę węglową pomiędzy materjałami zasklepiającemi. Po rozłupaniu skały kryjącej organy takie powierzchnia jedna rozszczepienia okazuje odcisk czyli negatywę górnej strony liścia, gdy powierzchnia druga dźwiga pozostałość jego węglową. Pozostałość ta przedstawia oczywiście pozytywę górnej strony liścia; by więc rozpoznać i rzeźbę powierzchni dolnej jego strony, należałoby usunąć powłokę węglową. Jedna z powierzchni przez rozszczepienie odsłonionych jest rzeczywiście odciskiem, druga przedstawia powierzchnię pozytywną samejże skamieniałości zwęglonej.

Podobnież popioły wulkaniczne (tufy, martwice) pokrywać mogą szczątki roślinne, niekiedy całe obszary leśne, nieraz w warunkach tak korzystnych, że szczątki dają się determinować, t. j. dozwalają wyraźnie jeszcze rozpoznać przynależytość ich do oznaczonych gatunków. Toż samo tyczy się i lawy, jak np. na Hawai, gdzie występują w niej przestrzenie puste, powstałe ztąd, że lawa rozpalona oblała pnie drzewne. Także wydmy zasypują piaskami swemi rośliny, a niektóre piaskowce, jak np. formacji kredowej, powstały może z ówczesnych wydm piaszczystych.

Szczątki roślinne niekoniecznie przeto otaczane być musiały przez materjały wodą znoszone, widzimy bowiem, że w pewnych warunkach zasklepianie dokonywać się mogło i na drodze suchej. A nawet i w tych razach, gdy pośrednictwo wody sprowadzało materjały zasklepiające, nie był to



Morszczyny i inne wodorosty na rafach morskich.

Według „Le monde de la mer“ A. Frédola, Paryż, 1865.

1. Dictyota. 2. Padina. 3. Laminaria. 4. Alaria. 5. Laminaria. 6. Macrocystis. 7. Lessonia. 8. Lessonia. 9. Macrocystis.

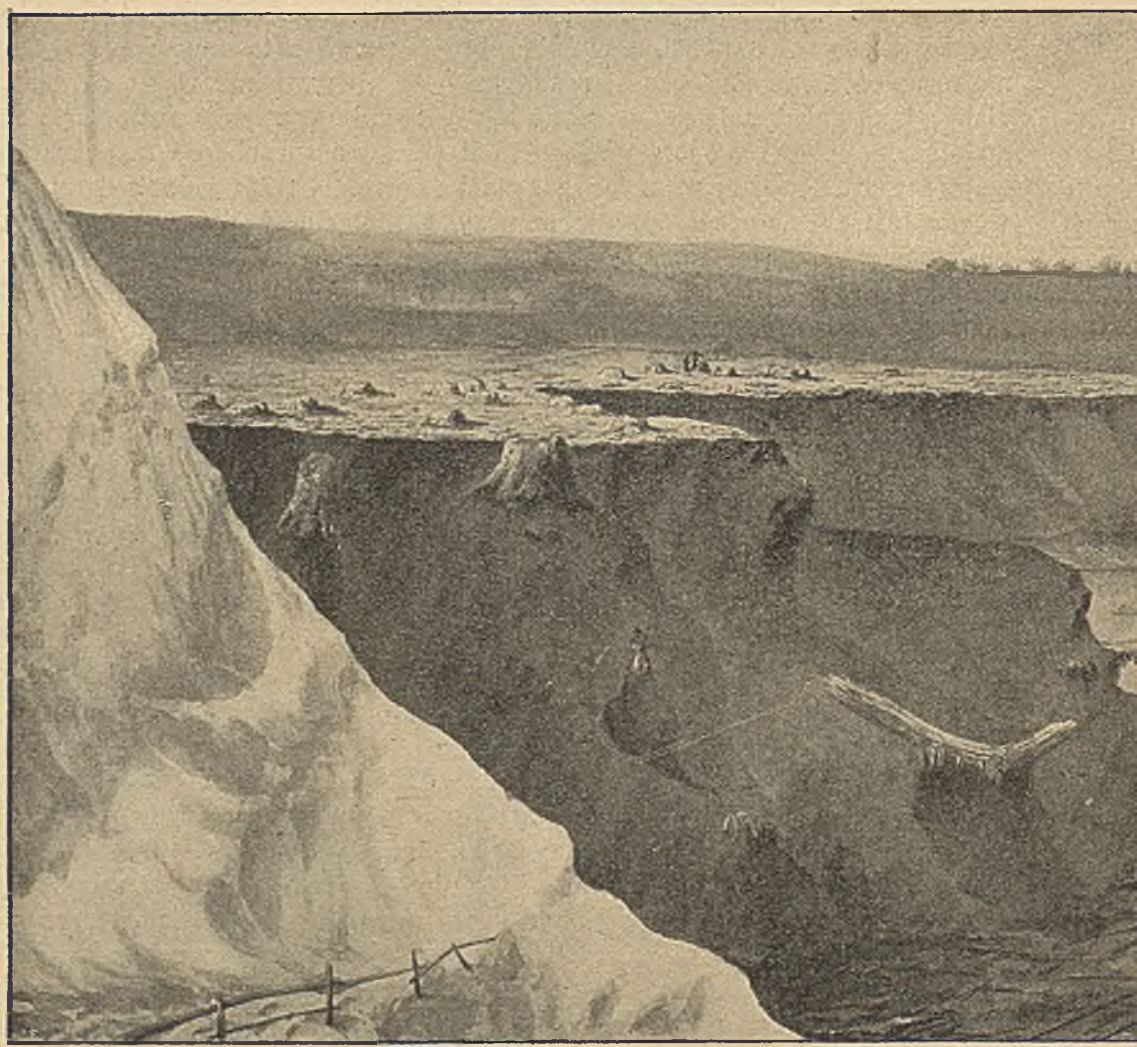
zawsze muł przez nią spławiany, niekiedy bowiem substancję zasklepiającą tworzą osady chemiczne, wapienne zwłaszcza; jest to wtedy inkrustacja, naskorupienie. Zielone części roślin przyjmują dwutlenek węgla (kwas węglany), jako substancję pokarmową, a gdy rośliny wyrastają w wodzie, z niej go otrzymują. Gdy woda w gaz ten obfitująca, ma sposobność rozpuszczania wapienia, zabiera go w nader znacznej mierze. Utrata jednak dwutlenku węgla łatwo następuje, najpierw przy zetknięciu wody źródlanej z powietrzem, powtóre przez ulatnianie wody, a wreszcie przez działalność roślin zielonych, wodorostów zwłaszcza, które pokarm swój czerpią z wody; z wody zaś pozbawionej nadmiaru tego gazu węglan wapnia opada na rośliny i zasklepia je, czyli je naskorupia.

I bez takiego zresztą udziału roślin wodnych dokonywa się inkrustacja. Źródła, jak np. Sprudel w Karlsbadzie, skoro wydobywają się na powietrze, tracą nadmiar rozpuszczonych w nich części mineralnych; wpadające tam zatem części roślin powlekają się skorupą, ponieważ wydzielanie osadu zachodzi zarówno na ścianach i na przedmiotach znajdujących się w źródle, jak i na kamieniach rozłożonych w strumieniu.

Do przechowania skamieniałości przyłożyć się mogło niekiedy kilka zarazem opowiedzianych tu sposobów, jak np. zwęglenie i skamienienie; napotykają się drzewa skamieniałe, ale pokryte korą zwęgloną, kora bowiem inaczej aniżeli drewno zachowuje się względem wpływów chemicznych.

Wszystkie jednak te szczątki i ślady, owe pomniki czasów przedwiecznych, odsłaniające nam obraz dawnego życia organicznego, przechować się mogły jedynie w warunkach szczególnie korzystnych, które wyjątkowo zaledwie się nastręczają. Pojmujemy przeto łatwo, że w stosunku do tego, co istniało niegdyś, niesłychanie tylko drobna, nikła zupełnie cząstka utrzymać się mogła. Zwierzęta w zewnętrznym swym i wewnętrznym szkielecie posiadają części składowe, opierające się lepiej w ogólności rozkładowi, aniżeli najtrwalsze nawet części roślin, dlatego też pozostałości roślinne skąpiej są rozprzestrzenione, aniżeli zwierzęce.

Jasną też jest rzeczą, że szczątki i ślady roślin, niegdyś na ziemi żyjących, znajdować się mogą prawie wyłącznie w skałach wytworzonych pod wpływem wody, czyli w pokładach „neptunicznych“, a nadto i w warstwach wytworzonych skutkiem działalności samych roślin, jak np. w torfie, oraz w skałach, które w sposób wyżej wskazany rozwinęły się z osadów strącanych pod wpływem roślin z roztworów. W skałach wulkanicznych (plutonicznych) i w ogólności w pokładach wytworzonych drogą suchą wykryć się dają ślady zaledwie roślin i to w okolicznościach nader rzadkich. W szczególności najczęściej jeszcze stosunkowo szczątki roślin lub ich ślady wykryć się dają w popiołach wulkanicznych, które przecież zagrzebywać mogą całe miejscowości, jak świadczą o tem zasypane miasta Herkulanum i Pompea, których bogate zabytki dozwalają archeologom i historykom rozpoznawać bezpośrednio stan kultury starożytności klasycznej.

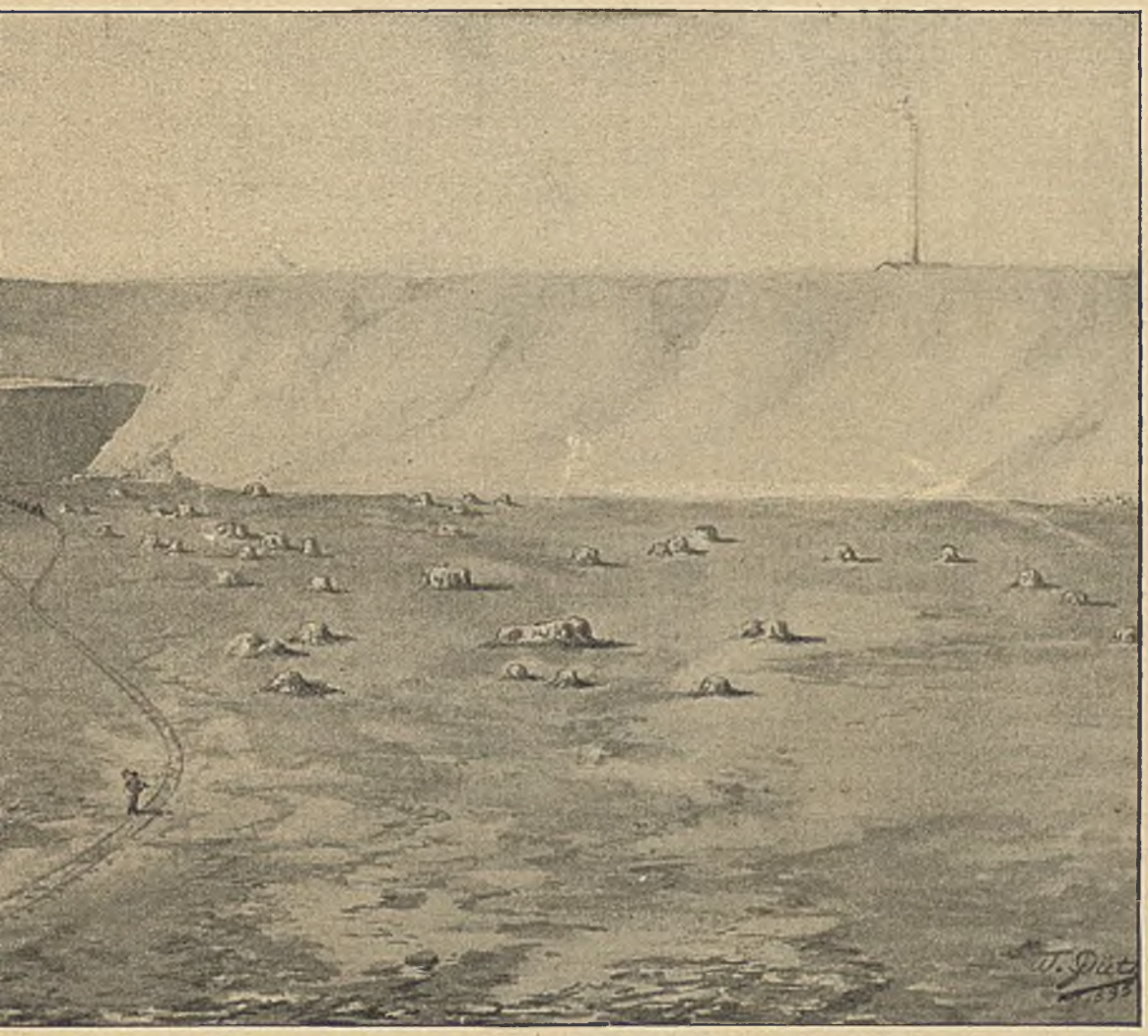


Odkrywka kopalni w
Pokład zawiera liczne pnie, g

Podobnież dokładne badania zachowanych świadectw dawnego życia na ziemi dały możność paleobotanikom odtworzyć dokładne obrazy minionej roślinności, zdumiewającej niezwykłemi swemi formami, jak np. flory okresu węglowego, która nas przenosi w czasy odległej przeszłości, gdy człowiek nie istniał jeszcze.

Rozległej zaiste potrzeba wiedzy botanicznej i bystrego wzroku, by śród rozproszonych dziś szczątków wyszukać twory, które niegdyś tworzyły łączną całość i ztąd nakreślić obraz roślinności przedwiecznej, a jakże często dla braku materjału pracy takiej wykończyć niepodobna!

Wyjątkowo zaledwie nastręcza się sposobność odbudowania typów roślinnych; jest to rzecz możliwa wtedy tylko, gdy przypadkowo ocalały



…nego pod Gr. Räschen.
…błotnego (Taxodium distichum).

wszystkie istotne części danego gatunku. Tego lub owego drzewa przechowały się liście, pnie, może i odłamki korzeni, a w przypadkach nader pomyślnych także kwiaty lub ich części, ale świadomość, że wszystkie te szczątki wzajemnie do siebie należą, osiągnąć się daje jedynie przy wykopaliskach szczególnie korzystnych. Paleobotanik tedy, pragnąc złożyć obraz budowy ogólnej, wyglądu rośliny, staje wobec zadania swego jak dziecko przed trudną łamigłówką, któremu brak nietylko wzoru, ale i wielu zatraconych kamieni, teraz więc wyobraźnią musi je uzupełnić.

By dzieje rozwoju życia organicznego na ziemi naszej przeprowadzić w należytej kolei chronologicznej, niezbędna jest znajomość wieku pokładów ziemskich, powstałych z osadów morskich i wodnych w ogólności, zawierających

szczątki i odciski istot dawnych; wiedzieć należy, które z osadów tych są starszego, a które nowszego pochodzenia, słowem, należy słusznie oceniać wiek ich względny. Tam przynajmniej, gdzie znaczne przewroty nie zachodziły w czasach późniejszych, osady młodsze rozłożone są oczywiście ponad starszemi, zkąd warstwy górne zawsze są młodsze od warstw niżej rozłożonych, wiek ich przeto względny oznaczyć się daje; rozpoznając tedy starannie szczątki kopalne i odciski, w pokładach tych zawarte, odtworzyć można w wyobraźni naszej, począwszy od pokładów najdawniejszych, zmienne formy roślinnej powłoki ziemi w ciągłym jej rozwoju, od początku aż do czasów obecnych.

Znajomością wieku pokładów skalnych składających skorupę ziemską zajmowaliśmy się już poprzednio (w dziale geologicznym, tom I) i widzieliśmy tam, że geologowie oznaczają różne okresy według osadów, które się w ciągu tych czasów wytworzyły. Przypomnijmy tu cztery okresy główne:

1. Czasy pierwotne (Archaeicum).
2. Starożytność (Palaeozoicum).
3. Średniowiecze (Mesozoicum).
4. Czasy nowożytne (Kaenozoicum).

Do czego dodać jeszcze możemy:

5. Czasy dzisiejsze.

Ludzie występują dopiero w okresie nowożytnym dziejów ziemi, — jesteśmy rodem młodym, bardzo młodym stosunkowo.

Jeżeli, poczynając od skał najdawniejszych i przechodząc do coraz nowszych, przeszukamy je choćby najstaranniej, nie zdołamy jednak wykryć, gdzie przypada początek życia roślinnego i organicznego w ogólności. Zorza jego osłoniona jest dla nas ciemnością nieprzebytą, — nie wiemy, kiedy i jak powstało. Używany na ołówki grafit, złożony z łusk krystalicznych węgla, składa się bardzo prawdopodobnie ze szczątków pierwszych istot organicznych. Występuje już w skałach nader dawnych, które zresztą żadnych jeszcze śladów istot żyjących nie wykazują.

Rozpowszechniony jest silnie pogląd, że najdawniejsza znana roślinność w początkach okresu starożytnego ziemi składała się z wodorostów (szuwarów), a rośliny wyższe później dopiero wystąpiły; zdanie takie przyjmuje się pospolicie jako fakt niewątpliwy, oddawna ustalony. Wobec tego wypada nam zaznaczyć wyraźnie, że, popierwsze, przedmioty uważane za szczątki wodorostów są w samej rzeczy natury bardzo wątpliwej, albo też należą do wyższych już roślin; powtóre, istnienie wodorostów w skałach najdawniejszej starożytności nie upoważnia bynajmniej do wniosku tak doniosłego, gdyż i w późniejszych formacjach geologicznych szczątki wodorostów znajdują się w jednakiej obfitości. „Że wodorosty — mówi paleobotanik, hrabia Herman Solms Laubach — tak przeważnie z najstarszych formacji na jaw dobywano, pochodzi to ztąd jedynie, że tam w celach badań geologicznych z większą gorliwością prowadzono poszukiwania szczątków organicznych, aniżeli w pokładach innych“. Rzeczy w istocie tak się mają,

że najdawniejszemi znanemi roślinami oprócz wodorostów są już wysoko uorganizowane paprocie lub rośliny do ich pokrewieństwa należące. Nie możemy się bynajmniej pochlubić, byśmy znali najdawniejszą florę, jaka istniała na ziemi. Rzeczywista znajomość roślinności, oparta na podstawie szczątków przechowanych, sięga zaledwie czasów niezmiernemi okresami oddzielonych od powstania pierwszych roślin. Zapewne, do przypuszczenia, że początek świata roślinnego na ziemi naszej wyłącznie tworzyły wodorosty, skłaniają nas przyczyny ważne, jest to wszakże wniosek teoretyczny jedynie; gdzie przypada ten horyzont wodorostów, w jakim przedsylurskim okresie geologicznym umieścić go należy, tego nie wiemy.

Jeżeli jednak uwzględnimy, co w dziale geologicznym powiedziano, przyznać musimy, że byłaby to rzecz zdumiewająca prawdziwie, gdyby mogło dotąd utrzymać się cokolwiek z warstw dawnych, zawierających najstarszą florę i najstarsze wogólności istoty żyjące, wszystko to bowiem pod wpływem zwłaszcza wody uledz musiało wywrotom i przemieszczeniom. Rozdziały poprzednie nauczyły nas, że okolice nasze niejednokrotnie były zalewane wodą i znów się z niej wynurzały, gdy np. ląd opadał i wznosił się naprzemian; roślinność zatem lądowa w biegu czasów ulegała wielokrotnie zagładzie i powstawała na nowo wskutek imigracji z sąsiedztwa. Choćby zresztą nie zdarzały się takie „potopy“, to w każdym razie flora lądowa w czasach starożytności geologicznej w okolicach naszych nie byłaby w istocie rzeczy odmienna aniżeli w krajach otaczających; klimat bowiem, który przedewszystkiem warunkuje rozmaitość dzisiejszej roślinności na ziemi, nie okazywał w epokach dawniejszych bynajmniej tak wielkich odstępstw w różnych obszarach ziemi, jak za dni naszych.

Pierwsze jednak, zarówno jak i późniejsze jeszcze, rośliny zgoła były odrębne od roślin teraz u nas żyjących.

Według głównych typów roślinnych, występujących w różnych czasach, rozróżnić można trzy epoki kolejne, poprzedzone przez epokę wodorostów, która wprawdzie nie daje się poprzeć faktami, jak trzy inne, przyjąć ją jednak należy ze względów teoretycznych. Przyczyny te wskażemy tu pokrótce:

Rzecz jasna przedewszystkiem, że rośliny najprostsze umieścić należy na początku, typy bowiem bardziej zawiłe zawsze występują po prostszych. Nie mamy przeto wyboru innego, jak przyznać, że wodorosty otworzyły życie na ziemi. Grzyby nie mają wprawdzie budowy wyższej aniżeli wodorosty, nie można ich jednak wysunąć na przedni plan, są to bowiem pasożyty lub saprofity, do utrzymania przeto bytu swego wymagają już istot żyjących, by pasożytnie na nich przebywać i żywić się wytworami ich gnicia. Państwo zatem grzybów rozwinąć się mogło dopiero, gdy już poprzednio istniały twory, które mogły się żywić nieorganicznemi, czysto mineralnemi częściami składowemi ziemi, do czego usposobione są wodorosty. Dodać dalej należy, że niektóre wodorosty dziś jeszcze tem się odznaczają, że żyć mogą w wodzie gorącej, jaka wypływa z niektórych źródeł. Uwaga ta nabiera szczególnego

znaczenia, gdy zważymy, że przyjąć musimy wytworzenie się skorupy ziemskiej z masy ognisto-płynnej. Pierwsze głazy zakrzepłe były zapewne i na powierzchni swej jeszcze gorące, a gdy się wreszcie zbiegły w korę stałą, obejmującą całą bryłę ziemską, niewątpliwie i ta pierwsze skorupa posiadała na powierzchni swej jeszcze bardzo wysoką temperaturę średnią, która dopiero nader powolnie obniżała się do stanu dzisiejszego. Zgodzić się przeto potrzeba, że pierwsze organizmy przystosowane były w ogólności do temperatur wyższych, aniżeli istoty późniejsze i dzisiejsze; ztąd istotnie jest to rzecz godna uwagi, że i dziś jeszcze istnieją wodorosty, które w swobodnej przyrodzie znoszą temperatury wysokie, dla istot żyjących w ogólności niezwykłe i zabójcze. W ciepłych wodach, wypływających z Lago di Tartaro pod Tivoli, w Sprudlu karlsbadzkim, w źródłach gorących Parku Yellowstone w Ameryce północnej i in. żyją pewne gatunki wodorostów, które nam tedy przypominają pierwsze istoty organiczne, niegdyś żyjące na ziemi.

Rozpoczynając zatem od epoki wodorostów odróżnić możemy następujące epoki w rozwoju roślinności:

1. Epoka wodorostów,
2. „ paprotników (paprocie, skrzypy i widłaki),
3. „ nagonasiennych (ginkowate, sagoćcowate i szyszkowe),
4. „ okrytonasiennych.

Na różne formacje geologiczne epoki te rozkładają się według zestawienia następnego:

Teraźniejszość Napływy. . . . Trzeciorzęd . . Kreda	Epoka okrytonasiennych (Angiospermae).
Jura . . . . . Trjas	Epoka nagonasiennych (Gymnospermae).
Perm. . . . . Karbon. . . . . Dewon . . . . . Sylur.	Epoka paprotników (Pteridophyta).
Najdawniejsze warstwy osadowe	Przypuszczalna epoka wodorostów, t. j. szuwarów i t. p.

Ze względu na pewne objawy życiowe, wiążące się ze sprawą rozradzania, możemy epoki te scharakteryzować w inny jeszcze sposób. Nie zbłądzimy zapewne, jeżeli przyjmiemy, że rośliny najpierwsze rozmnażały się w sposób najprostszy, zatem przez podział tylko, czyli przez rozpad ciała macierzystego na kilka części. Przy rozradzaniu płciowem u wodorostów dokonywa się zapładnianie za pośrednictwem wody, w której żyją (ob. rys. na str. 379). I u paprotników jeszcze jest pośrednictwo wody potrzebne, ale najczęściej jest to woda dostarczana przez deszcz.

U nagonasiennych pośrednikiem jest wiatr, który komórki męskie czyli pyłek kwiatowy przenosi na organy żeńskie. Następnie, w czasie, który uważamy za średniowiecze ziemi, występują też rośliny, w których zapładnianie dokonywa się przy udziale zwierząt, zwłaszcza owadów; są to w szczególności rośliny, które pięknością swych kwiatów i wspaniałością ubarwienia radują dziś wzrok nasz.

Flory następujące po sobie w formacjach geologicznych nie są rozdzielone od siebie granicami ostremi; nie dzieje się tak, by gatunki składające pewną oznaczoną roślinność z pewną oznaczoną warstwą stanowczy kres miały, poczem zjawiały się nagle gatunki nowe; flory przechodzą raczej bardzo stopniowo jedna w drugą i to tak, że zwykle dany gatunek staje się zwolna coraz rzadszym i stopniowo ginie zupełnie, gdy tymczasem ukazuje się gatunek nowy i występuje coraz częściej, by wreszcie również ustąpić.

Tak przynajmniej mają się rzeczy podczas starożytności ziemi. Gdy przed wzrokiem ducha naszego przeciągają flory bezpośrednio po sobie następujące, widzimy, że wyróżniają się drobnemi tylko odstępstwami; gdy jednak rozpoznajemy znacznym przeciągiem czasu oddzielone horyzonty geologiczne, uderzają nas nieprzebyte napozór różnice. Rozwój zatem istot żyjących i ich przeobrażenia dokonywały się stopniowo jedynie, a gdzie dostrzegamy przerwy znaczne, przyjąć winniśmy, że w tych razach ogniwa pośrednie nie zdołały się przechować w swych szczątkach. Niema w tem nic osobliwego, raczej jest rzecz zupełnie naturalna. Najbardziej uderzający przykład takiej przerwy przypada między pokładami jurajskiemi a kredowemi, w tych ostatnich bowiem bez widocznego przygotowania występują rośliny okrytonasienne.

Najobfitszy rozwój roślinności w starożytnych czasach ziemi przypada na okres węglowy; zanim jednak spróbujemy skreślić obraz tej flory, podamy najpierw niejakie wiadomości o wytworzeniu się węgla kamiennego, który obecnie posiada tak doniosłe dla nas znaczenie.

Według poglądu dawnego węgiel kamienny powstać miał przez zgęszczenie dwutlenku węgla (kwasu węglanego), znajdującego się w powietrzu, uważano go zatem za produkt nieorganiczny. Niektórzy jednak badacze, jak Scheuchzer 1706, Beroldingen 1778, Rouelle, Jussieu, wcześnie już zrozumieli, że węgiel kamienny jest pochodzenia roślinnego, a potwierdziły to badania mikroskopowe Huttona 1835, Linka 1838 i wielu innych, którzy w węglu kamiennym wykazali komórki roślinne i w ogólności szczątki roślin, chociaż i gołem okiem można często rozpoznać wyraźne odłamki kory i drewna; te ostatnie utrzymały się najczęściej w postaci węgla drzewnego.

Beroldingen, Adolf Brongnart i inni byli zdania, że pokłady węgla powstały z roślin, które w miejscach tych rosły, przyjmowali zatem początek ich autochtoniczny, podobnie jak to się dzieje z dzisiejszemi naszemi torfowiskami. Następnie skłaniano się bardziej do przypuszczenia o pochodzeniu węgla z materjału roślinnego napływowego, mniemano zatem, że węgiel kamienny ma początek allochtoniczny; obecnie jednak, gdy dokładniej

poznano charakter pokładów węgla, przekonywamy się coraz dowodniej, że przeważna ich część jest pochodzenia autochtonicznego.

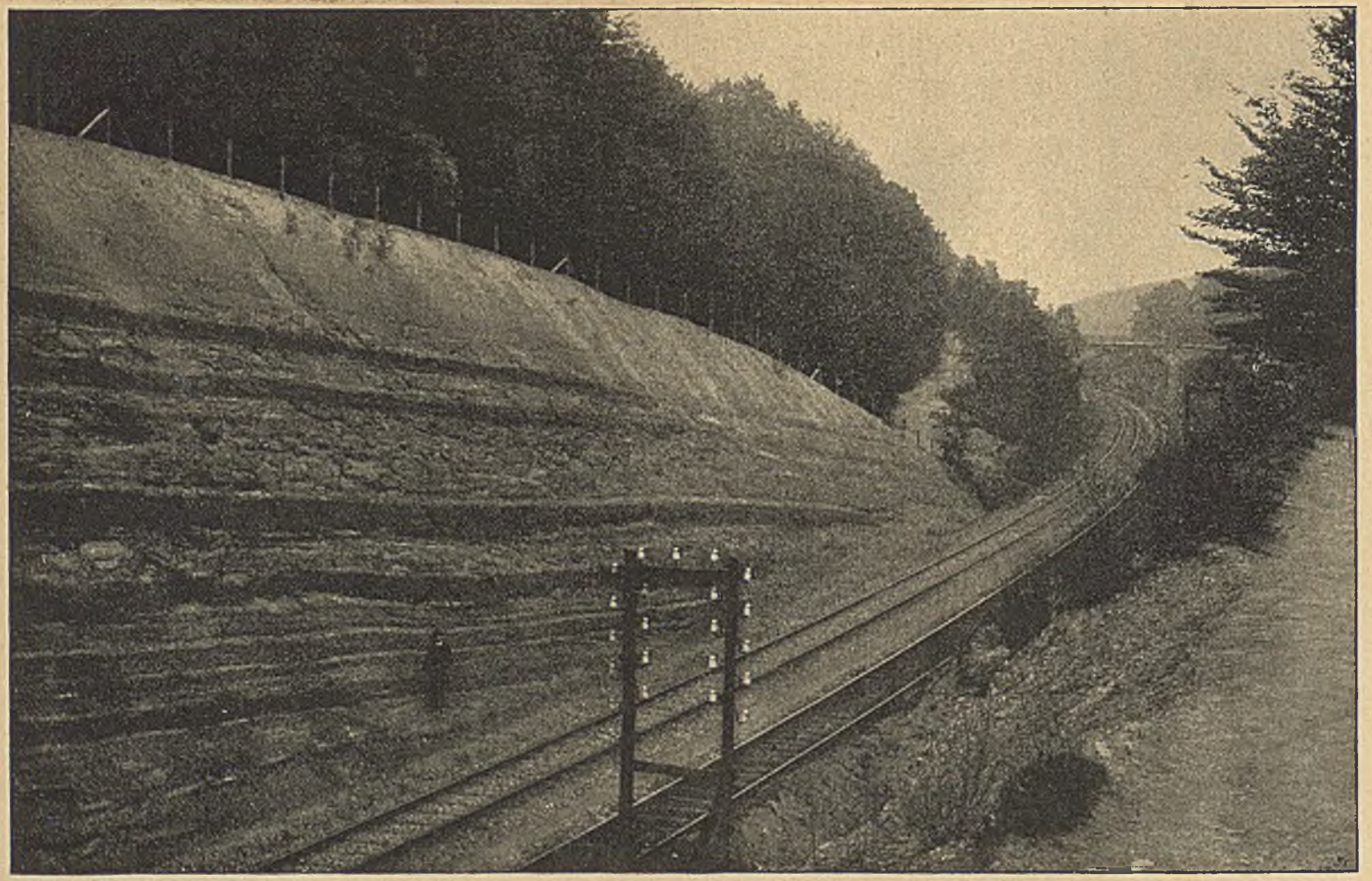
„Przenieśmy się myślą — mówi G. Saporta—do tej odległej przeszłości (t. j. do okresu węgla kamiennego), a dostrzeżemy niziny nadbrzeżne, utworzone z gruntu ruchliwego, wodą przepojonego, dosyć zaledwie wyniesione, by falom morskim bronić dostępu do lagun wewnętrznych, oraz łagodnie wznoszące się ponad niemi wzgórza, często osłonione gęstą mgłą, które się w znacznem oddaleniu gubią i otaczają gęstą zielenią spokojne zwierciadło wód. To była kolebka węgla kamiennego; tysiące strumieni przejrzystych, bezustannemi ulewami zasilanych, spływały do tej kotliny ze wszystkich stoków i dolin sąsiednich. Roślinność wtedy dokoła wszystko pokrywała; jakby zasłona nieprzenikniona wdzierała się daleko w głąb kraju, trzymając w swej mocy i grunt zalany w pobliżu lagun“. O potędze częstych naówczas opadów wodnych zaledwie możemy powziąć wyobrażenie, — najgroźniejsze oberwanie chmury w okolicach zwrotnikowych ani w części im nie dorównywa.

Pojmujemy tedy, że w warunkach tak szczególnych przy niesłychanej obfitości materjału roślinnego mogła woda spławiać i gromadzić w znacznych zbiorach szczątki pni, łodyg, liści, owoców i t. p., bez znacznej domieszki okruchów skalnych, z czego mógł się wytworzyć czysty stosunkowo węgiel kamienny. Różne objawy świadczą, że przenoszenie takie dokonywać się mogło jedynie na przestrzeniach niewielkich; najczęściej nawet występuje węgiel kamienny między innemi skałami w sposób, który prowadzi do wniosku, że wytworzyć się mógł w tem tylko miejscu, gdzie wyrósł jego materjał roślinny. Zwykle bowiem pokłady węgla w znacznej stosunkowo czystości zajmują wielkie przestrzenie, w Ameryce całe setki mil kwadratowych; podłoża ich zawierają najczęściej korzenie lub inne organy podziemne śród materjału, który możnaby nazwać skamieniałym gruntem leśnym, gdy części nadziemne roślin, jak np. liście, ukazują się przeważnie w warstwach pokrywających pokład; napotykamy wreszcie pnie pionowe, których jądra kamienne tkwią prostopadle do pokładów węgla, świadectwa ostatniego lasu, wznoszącego się na torfowisku, obecnie już oddawna skamieniałem.

Takież same objawy przedstawiają nam torfowiska, pokryte następnie piaskiem albo jakimkolwiek innym materjałem. Poniżej, w podłożu torfowiska, znajdują się często korzenie drzew, a warstwy pokrywające przyjmują oczywiście nadziemne części roślin, które ostatnio na torfowisku wyrastały, — na zwłokach swych przodków.

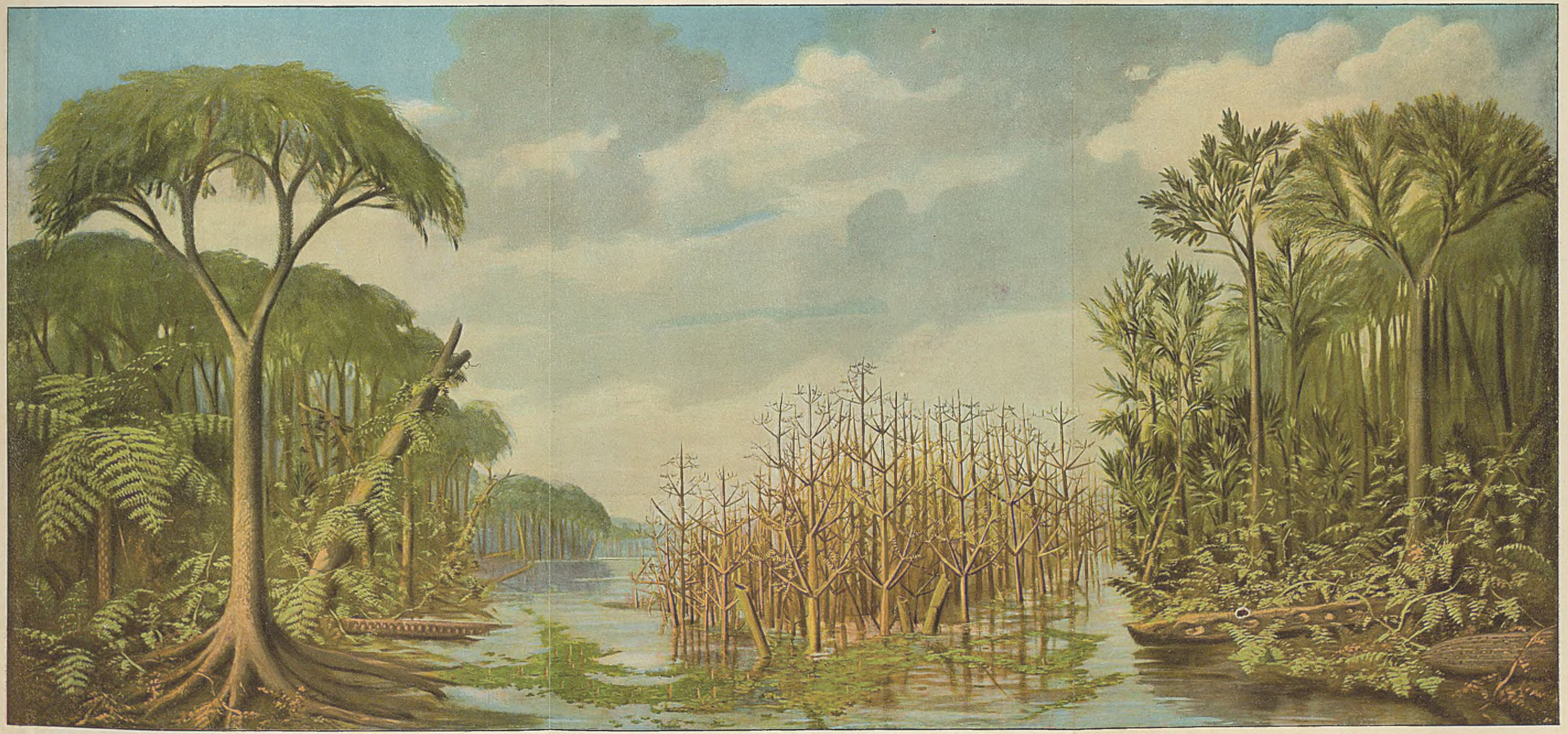
W istocie też tworzenie się torfowisk naszych może nas dobrze nauczyć, jak powstały pokłady węgla kamiennego, które są najczęściej kopalnemi torfowiskami leśnemi.

Przyjmuje się powszechnie, że pierwszym warunkiem wytwarzania się torfowiska jest warstwa nie przepuszczająca wody, a proces ten najlepiej się dokonywa w zagłębieniach gruntu („torfowiska lokalne“); pogląd ten należy



Przekop kolei żelaznej w okręgu Saary, który odsłonił profil kilku słabych pokładów węgli kamiennych, oddzielonych od siebie warstwami piaskowca i łupku gliniastego.

Według fotografji.



Krajobraz okresu węglowego, z najważniejszemi roślinami tych czasów.

Z lewej strony las łuskowców *(lepidodendronów)*, na przodzie pień oddzielny tegoż rodzaju, a pomiędzy niemi paproć jedna drzewiasta, inna czołgająca się. W pośrodku grupa roślin z rodziny *Calamariaceae*,—przed niemi w wodzie pływające *Sphenophyllaceae*. Na prawo las sigilarjów *(Sigillariaceae)*, po lewej ich stronie kordaity *(Cordaitaceae)*, na przodzie paprocie.

Według obrazu naszkicowanego przez prof. H. Potonié.

sprostować o tyle, że torfowiska wielkie („regjonalne“), rozciągające się przez całe obszary, zależą przedewszystkiem od dostatecznej wilgotności powietrza, zkąd pochodzi, że występują często na wilgotnych wysokościach górskich, gdzie, podobnie jak i na równinach, pożądaną wilgoć sprowadzały lasy, dając tem podnietę do wytwarzania się rozległych torfowisk; znaczna liczba wielkich torfowisk wzięła początek z lasów, chociaż znikły już wyraźne ślady tego pochodzenia.

Lasy, zanim przechodzą w torfowiska, wyścielają się najczęściej mchem, a rozwijące się torfowisko rozpościera się stopniowo coraz dalej. Istnienie jednak naszych „torfowisk łąkowych“ świadczy, że rozwój mchów nie jest koniecznie pierwszą fazą wytwarzania się torfowiska. Zwracamy na to uwagę, w okresie bowiem węglowym nader prawdopodobnie mchy nie istniały, a szczegół ten dawano jako dowód, że węgiel kamienny nie mógł powstać z torfowisk.

Na torfowisku leśnem las może się utrzymywać, albo też niknie zupełnie. „Ruda łąkowa“, wytwarzając warstwę nieprzepuszczalną, sprzyja często znacznie wytwarzaniu się torfowiska. Dzieje się to w ten sposób, że substancje próchnicowe butwiejących części roślinnych, pokrywających ziemię, rozpuszczają się w wodzie deszczowej i wydzielają się znowu na warstwach gruntu bogatszych w części mineralne, zkąd w pewnej głębokości pod wyługowaną już wierzchnią powłoką piasku, gliny i t. p. powstaje często ciągła warstwa czarnoziemu, który tu jest tedy piaskiem spojonym przez ciała próchnicowe. Tworzenie się czarnoziemu trwałego (półkopalnego lub kopalnego) wymaga koniecznie wilgoci statecznej; gdzie okresy wilgoci i suszy naprzemian często po sobie następują, gdzie zatem warunki chemiczne bardzo są zmienne i silnie napastują butwiejące materjały roślinne, torfowisko rozwijać się nie może. Ztąd też zależnie od okoliczności znajdujemy liczne przejścia stopniowe, od lasów piasczystych począwszy aż do torfowisk istotnych.

Węgle kamienne nie składają się z czystego węgla, ale ze związków chemicznych węgla, wodoru i tlenu. Podobnie jak z cukru, tak i z węgla kamiennego powstaje węgiel jako pierwiastek chemiczny dopiero po wyżarzeniu, przyczem wodór i tlen uchodzą w postaci pary wodnej i węglowodorów. Węgiel kamienny może się topić; rozkłada się i pozostawia koks, który jest węglem zawierającym części składowe popiołu roślin pierwotnych. Odróżnianie węgla chudego od tłustego polega na obfitości w tym ostatnim gazów, tlenu zwłaszcza, a powstawanie tych odmian węgla zależy od powłoki pokrywającej jego pokłady; węgiel chudy utworzył się, gdzie wpływy atmosferyczne miały dostęp swobodniejszy, zkąd węgiel kamienny łatwiej oddawał swe gazy i stawał się bogatszy w węgiel, gdy węgiel tłusty dla szczelniejszego zamknięcia daleko powolniej ulega przeobrażeniom chemicznym. W drugim dopiero rzędzie wytwarzanie się obu tych głównych odmian węgla zależy od ich wieku geologicznego. Ten sam pokład węgla w różnych miejscach może być tłusty lub chudy, według tego, czy

dana część jego jest lepiej lub gorzej osłoniona od wpływów atmosferycznych.

Widzimy ztąd także, że obliczenie, któreby miało wskazać, ile żyjącego materjału roślinnego potrzeba na utworzenie pokładu węgla oznaczonej grubości, jest zupełnie jałowe, zachodzące bowiem przytem zmniejszenie objętości zależy od tego, jak dalece mają dostęp wpływy atmosferyczne.

Substancją najważniejszą dla wytworzenia węgla jest drzewnik czyli błonnik (celuloza). Drzewo składa się z drzewnika i „substancji inkrustujących“ (t. j. naskorupiających), obejmowanych nazwą „ligniny“; jeżeli lignina ta przy butwieniu usunięta być może przez wpływy chemiczne, przyczynia się i drzewo do wytwarzania węgla kamiennego; w przeciwnym razie utrzymuje się jako drzewo zwęglone, a wreszcie jako węgiel drzewny. Można też rzeczywiście nieraz istotny węgiel drzewny napotykać w węglu kamiennym, a w węglu brunatnym znajdujące się tam nieraz drzewo jest w stanie półzwęglonym (ciemno-brunatne); jako materjał opałowy posiada wartość bardzo niską, w przebiegu bowiem przeobrażeń chemicznych utraciło cenne pod względem wartości opałowej składowe swe części, które przyczyniły się do wytworzenia otaczającego węgla brunatnego. Substancja, z której powstał węgiel mineralny, zostawała pierwotnie w znacznej części w stanie rozpuszczonym i znowu się wydzieliła z wody. I dziś zresztą strumienie wypływające z obszarów zajętych torfowiskami, albo też jeziora zasilane takiemi prądami, jak Loch-Lomond w Szkocji, przedstawiają zabarwienie jasno-brunatne. Czarne także zabarwienie łupków bitumicznych i ilastych z formacji węgla kamiennego pochodzi najczęściej od napojenia ich ciałami próchnicowemi, które pierwotnie były rozpuszczone w wodzie. Ciśnienie i żar nie odgrywają istotnej roli przy wytwarzaniu się węgla kamiennego, chociaż do udziału ich tak chętnie się odwołujemy.

Z nieznacznemi tedy wyjątkami pokłady węgla kamiennego są to skamieniałe (kopalne) stare torfowiska, a zwłaszcza torfowiska leśne.

Pokłady węgla kamiennego i brunatnego możnaby nazwać kopalnemi pokładami czarnoziemu, gdyż czarnoziem tworzy się ze zbutwiałych substancji roślinnych; podobnie więc jak torfowiska, które w istocie rzeczy są warstwami czarnoziemu, tak też pokłady węgla są przeważnie „autochtoniczne“, t. j. powstały w temże miejscu, gdzie żyły macierzyste ich rośliny. Znaczy to innemi słowy: Podobnie jak rośliny torfowisk łąkowych i leśnych wytwarzają teraz pokłady czarnoziemu w temże miejscu, gdzie rosną, tak też działo się w ogólności w czasach przedwiecznych, że pokłady takie powstawały w tychże samych miejscach, gdzie wyrósł ich materjał.

Najpospolitszą skamieniałością formacji węgla kamiennego jest stigmarja. Stigmarje są to organy podziemne tak zwanych drzew łuskowych i pieczętarskich, najważniejszych drzew leśnych okresu węglowego. Wielokrotnie rozwidlone gałęzie tych stigmarji rozpościerają się poziomo, zachowują się zatem tak samo, jak korzenie drzew rosnących obecnie w bagnach i torfowiskach, jak np. „sosny torfowej“. Rośliny, wyrastające na gruncie

tak ustawicznie wilgotnym, nie potrzebują do znacznych głębokości wysyłać swych korzeni lub zastępujących je organów, co jest konieczne dla roślin lądowych. Rośliny stepowe, które trwają i poza okresem deszczowym, posiadają korzenie nader długie, zstępujące pionowo, które według Geo Volkensa części nadziemne przynależnych roślin dwudziestokrotnie przenosić mogą długością. Przy przekopywaniu kanału Sueskiego napotkano na dnie jego korzenie, należące do drzew rosnących na wysokościach pobocznych. Na właściwe nadto ukształtowanie korzeni roślin większych i cięższych wpływają względy statyczne, tyczące się utrzymania równowagi, podpora bowiem mechaniczna wielkiej rośliny, tkwiącej w gruncie ślizkim, staje się znacznie pewniejsza przez takie rozpostarcie. Człowiek zapadający w trzęsawisko lub piasek lotny rzuca się dla ocalenia napłask i rozpościera ramiona, jak to na torfowiskach rosnące dziś drzewa czynią ze swemi korzeniami, drzewa zaś kopalne ze swemi stigmarjami.

Na rozgałęzieniach stigmarji osadzone są prostopadle do ich osi utwory walcowe („appendices“), które teraz znajdujemy zwykle utrzymane w postaci wstęgowatej, rozchodzące się jeszcze w kierunku pierwotnym. Przy słabej wytrzymałości tych utworów utrzymanie się ich byłoby zupełnie niezrozumiałe, gdyby stigmarje takie nie wyrosły w tychże miejscach, gdzie się obecnie znajdują. Tenże sam objaw obserwować można i na innych roślinach okresu węglowego, jak np. u protoplastów skrzypów, gdyż organy podziemne kalamitów są jeszcze w podobny sposób często w gruncie skamieniałym rozpostarte, jak za życia swego.

Węgiel kamienny w miejscach, gdzie się znajduje, nie występuje bynajmniej w jednym tylko pokładzie, ale warstwy jego powtarzają się jedne nad drugiemi w rozmaitej grubości, oddzielone od siebie warstwami piasku i łupku gliniastego. Osobliwy ten objaw wskazuje wyraźnie, że w czasie tworzenia się węgla kamiennego okolice te obniżały się, a gdy warstwy węgla pokrywały się piaskiem, gliną lub inną jakąkolwiek skałą, następował powrót poprzednich warunków istnienia. Po każdem takiem zapadnięciu poniżej poziomu wód roślinność pokrywała się zbiorowiskami mułu i piasków, które następnie twardniały. Gdybyśmy nie chcieli przypuszczać obniżeń, musielibyśmy odwoływać się do niesłychanych zalewów, spływających z gór bardzo wysokich i sprowadzających ogromne ilości piasku i gliny.

Rozpatrzmy się teraz okiem ducha naszego w roślinności owych czasów,— udajmy się w myśli na wędrówkę po lesie torfowym w obszarze węgla kamiennego.

Najbardziej zapewne uderzyłby nas brak wszelkiej ozdoby kwiatowej. Organy, które pod względem działalności swej życiowej odpowiadają kwiatom roślin wyższych, t. j. zbudowanych w sposób bardziej zawiły, były niepozorne, brakowało im bowiem prawdopodobnie wspaniałości barwnej. Zewnętrzne kształty dawno wymarłych tych roślin, w porównaniu z roślinami, z któremi teraz oswojeni jesteśmy, wydałyby się nam dziwaczne

i obce; wywierają na nas w ogólności wrażenie posępne. Przeważające wówczas gatunki były to kalamity i lepidofity, z których pierwsze przedstawiały znaczne podobieństwo do naszych skrzypów, drugie do widłaków, ale, pomijając inne odstępstwa, wyobrażać je sobie musimy w postaci drzew. Do lepidofitów należą między innemi drzewa pieczętarskie i łuskowe.

Gdy rozpoznajemy „drzewo pieczętarskie“ (Sigillaria), uderza nas najbardziej widlaste rozgałęzienie korony, którem, jak widzieliśmy (str. 386), cechują się rośliny najdawniejszych okresów geologicznych, gdy rośliny dzisiejsze posiadają przeważnie rozgałęzienie wiechowate.

W miejscu, gdzie osadzona jest na pniu korona, widzimy wielkie utwory szyszkowate, na szypułkach się zwieszające; są to zatem kwiaty na pniu wyrastające.

Podziemne części drzewa, zanim poznano łączność oddzielnych części, opisane były przez paleobotaników, jak już widzieliśmy, jako oddzielny rodzaj „Stigmaria“. Są to utwory rozwidlone, postaci korzeni, które też oczywiście spełniać miały ich zadanie, ztąd

Kalamit odbudowany ze szczątków.

zwłaszcza godne uwagi, że rozpościerają się zupełnie poziomo, tak samo jak korzenie np. cyprysu błotnego na rozległych torfowiskach w okolicach południowych Ameryki północnej.

Odrestaurowano początkowo sigilarje jako pnie proste, nie rozgałęzione, z warkoczem liści na szczycie. Opierało się to głównie na wykopaliskach dobytych przez Goldenberga, który w obszarze Saary odkrył utwory stożkowate, do tych drzew należące; są one na końcach zamknięte zupełnie, bez żadnych blizn, jakie pozostają po oddzieleniu gałęzi. W ostatnich czasach napotkano znowu utwory podobne; niektóre posiadają długość kilku metrów, inne są bardzo drobne, zaledwie wielkości pięści. Być może, że osobliwe te wykopaliska są to organy oddechowe części podziemnych; tego rodzaju organy posiada cyprys błotny (Taxodium distichum); osadzone są na korzeniach i zmierzają w górę, by dotrzeć nad powierzchnię wody; mają nazwę „kolan“ i znane są dobrze mieszkańcom tamecznym, wyzierając bowiem z wody lub bagnisk, dozwalają przekraczać te bagniska (swamps).

Także podziemne organy drzewa łuskowego czyli łuskowca (Lepidodendron) są to „stigmarje“. Drzewo to przedstawia również osobliwy podział widlasty całej korony, ale rozgałęzienia są obfitsze i kończą się pędami cieńszemi, aniżeli w sigilarjach.

Sigilarja z kwiatami wyrastającemi na pniu pod koroną.
Odbudowana ze szczątków.

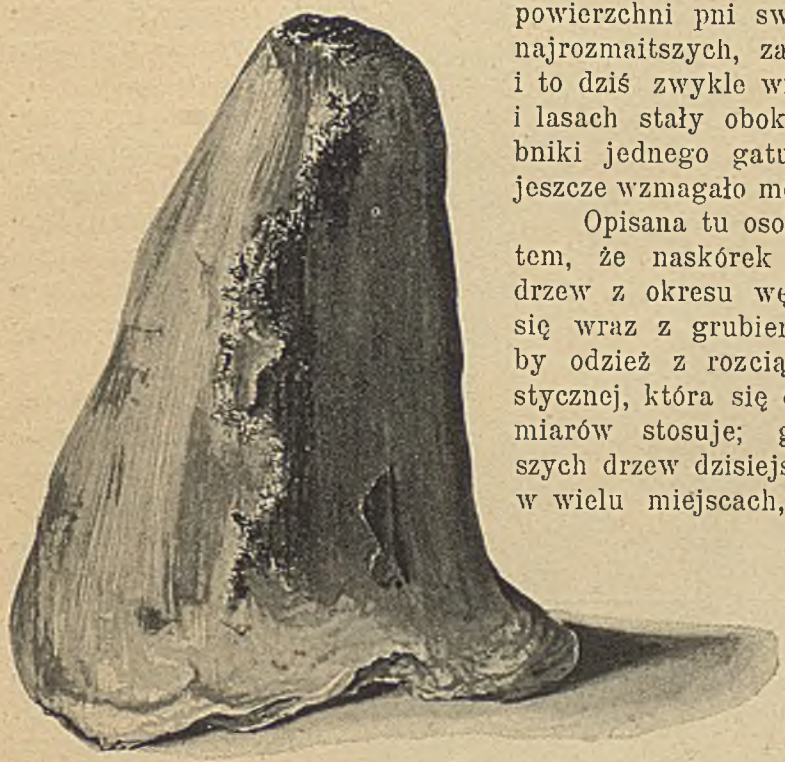
Nietylko jednak widlasta budowa korony dawnych tych drzew, ale i inne jeszcze osobliwości zwracają naszą uwagę, gdy wkraczamy do lasu i bliżej się przyglądamy pniom. Wzrok nasz ściągają szczególne rzeźby na ich powierzchni, prawidłowe i ostre. Piętna liści, pokrywające pień, pomimo pięknych w szczegółach rysunków, nie wydałyby się nam zapewne ozdobą, a w każdym razie nie dałyby się pogodzić z dzisiejszemi naszemi pojęciami o pięknie.

Ostrem i nader prawidłowem wyrzeźbieniem swej powierzchni, która nie przedstawia żadnych zgoła szczelin i przerw, sprawiają łuskowce i sigilarje wrażenie obce i przypominają architekturę wymuszoną, która formami geometrycznemi krępuje myśl i nie dopuszcza swobodnej jej ruchliwości. Jeżeli widzieliśmy najdrobniejszą choćby część kory takiego drzewa, znamy już cały pień, gdyż okazuje on wszędzie jednaką rzeźbę, a ztąd działa monotonnie jak obicie, zdobne jedynie polami kwadratowemi na wzór szachownicy, która polot

wyobraźni usypia. Smutek budzą zjawiska łatwo przejrzyste i nieurozmaicone, wiecznie to samo przedstawiające.

Nazwa sigilarji, t. j. drzewa pieczętarskiego, jest rzeczywiście dobrze dobrana; drzewo sprawia wrażenie, jakby powierzchnia jego utworzona była niegdyś z wosku lub z miękkiego laku, na którym nacisk pieczęci wytłoczył znaki należycie uporządkowane, mianowicie piętna liści. Łuskowce w równie monotonny sposób ozdobione są rzeźbą czystą i regularną, uważaną dawniej za łuski, które na piętnach swych dźwigały liście.

Różne gatunki sigilarji i lepidodendronów okazują wprawdzie na powierzchni pni swoich rzeźby form najrozmaitszych, zapewne jednak, jak i to dziś zwykle widzimy, w grupach i lasach stały obok siebie liczne osobniki jednego gatunku, co bardziej jeszcze wzmagało monotonność widoku.



Kolano (?) sigilarji z kopalni Reden w okręgu górniczym Saary ($^2/_3$ naturalnej wielkości.)
(Jądro kamienne, pokryte jeszcze częścią powłoki zwęglonej.)

Opisana tu osobliwość polega na tem, że naskórek wzmiankowanych drzew z okresu węglowego rozrastał się wraz z grubieniem drzewa, jakby odzież z rozciągliwej gumy elastycznej, która się do wszystkich wymiarów stosuje; gdy naskórek naszych drzew dzisiejszych rychło pęka w wielu miejscach, jak suknia zbyt ciasna, zkąd powstaje bardziej dla nas sympatyczna, nieprawidłowa rzeźba, spowodowana rozdarciem kory.

Dalszą wędrówkę naszą powstrzymuje drzewo wywrócone. Jest to pień paproci, który dosyć osobliwie w całej swej długości przedstawia w dwa tylko przeciwległe rzędy zebrane piętna liści, t. j. miejsca, gdzie były przyczepione liście. Napotkane drzewo należy do grupy megafitów (Megaphytae), które wzbudziły żywe zajęcie botaników, takie bowiem rozmieszczenie liści u drzew prosto stojących napotyka się obecnie jedynie w „drzewie podróżników“ (ob. rys. na str. 377). Megafity częste są szczególniej w dolnych warstwach formacji węglowej.

Chcąc wyjaśnić dwurzędność megafitów, odwołać się znowu potrzeba do pochodzenia wszystkich istot żyjących z wody. Pierwsze rośliny lądowe

musiały jak najbardziej tulić się do gruntu, by nie tracić zupełnie sąsiedztwa z wilgocią, a dla takich czołgających się roślin ulistnienie dwurzędowe jest korzystnem przystosowaniem. Gdy następnie łodygi wznoszą się w powietrze, rozmieszczenie takie liści nie ginie bezzwłocznie, ale utrzymuje się jeszcze przez czas pewien i stopniowo dopiero przechodzi w korzystniejszy rozkład spiralny. Układ zatem liści megafitów uważany być może jako wspomnienie stosunków zachodzących u przodków, które zresztą u paproci drzewnych rychło się zatraciło.

Łuskowiec (Lepidodendron) z kwiatami szyszkowemi na końcach gałęzi.

Organy podziemne (stigmarje) osadzone są wypustkami walcowemi, spełniającemi czynności korzeni.

Paprocie przyczyniały się znacznie do nadawania właściwego charakteru florze okresu węglowego, liczne zwłaszcza gatunki wyróżniające się szczególną wielkością.

Występują tu już także rośliny z naszemi drzewami iglastemi spokrewnione, jak kordaity, wielkie drzewa, z pozoru podobne raczej do drzew smoczych (dracen), których jednak organy rozrodcze świadczą, że należą jeszcze do roślin nagonasiennych, podobnie jak drzewa iglaste.

Rośliny spokrewnione z naszemi drzewami liściastemi w odległym owym czasie zgoła jeszcze nie istnieją; nic nie znajdujemy z grup najwyższych państwa roślinnego, z jednoliścieniowych, do których należą palmy, albo z dwuliścieniowych, do których zaliczają się nasze drzewa liściaste.

Jak nas uczą pozostałości i odciski roślin, od okresu węglowego prawie aż do końca średniowiecza geologicznego, t. j. aż do środkowego okresu kredowego, na całej powierzchni ziemi, od biegunów do równika, panował klimat bardziej jednostajny, mianowicie zwrotnikowy, co znaczy, że w ciągu

tak niesłychanie długich czasów znajdujemy na całej kuli ziemskiej świat roślinny typu takiego, jaki obecnie zamieszkuje najgorętsze tylko strefy ziemskie.

Szczątki roślinne okresu węglowego, zestawione z roślinami dzisiejszych naszych okolic zwrotnikowych i innych pasów klimatycznych, świadczą na każdym kroku o naturze zwrotnikowej tych czasów.

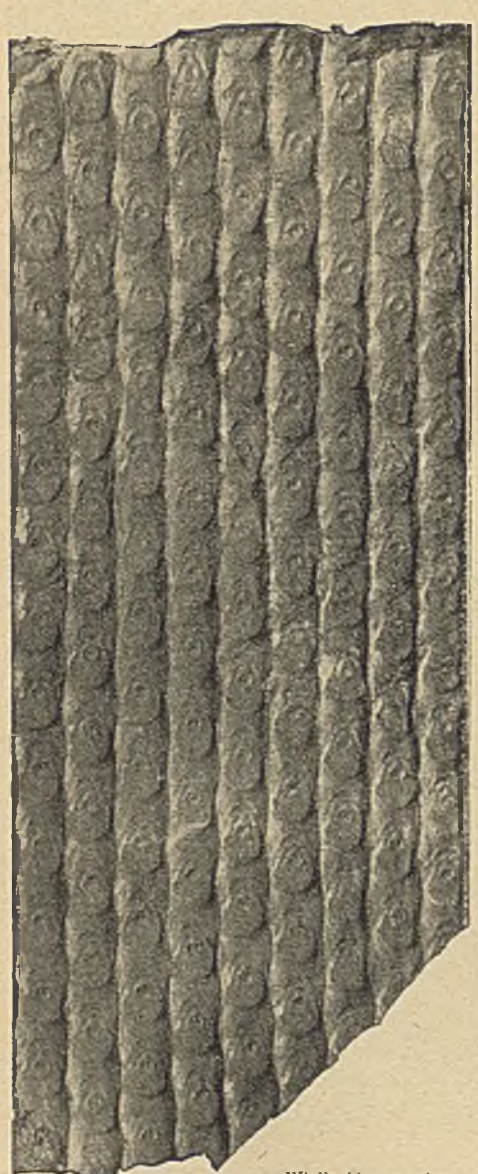
Rozpatrzmy się pod tym względem najpierw w paprociach. Gdy w dzisiejszych strefach umiarkowanych występują jedynie paprocie zielne, a raczej podkrzewy, t. j. rośliny, których łodygi pozostają w chroniącym je od chłodu gruncie i nie wznoszą się w powietrze, znajdujemy w okresie węglowym przeważnie paprocie drzewiaste, obecnie charakterystyczne dla okolic zwrotnikowych, oraz paprocie czepiające się. Te ostatnie w dziewiczym lesie okresu węgla kamiennego

Pęd łuskowca (Lepidodendron), widlasto rozgałęziony, osadzony liśćmi, a na wierzchołkach kwiatami, z okresu węgla kamiennego. (Zmniejszony.)

odgrywały zapewne rolę dzisiejszych roślin wijących się i plątorośli (lianów).

Często napotykane długie i cienkie łodygi paproci nie były w możności bez podpory prosto się utrzymywać, paprocie więc takie jedynie mogły toczyć walkę o zdobycie światła, tuląc się do pni, które same się dźwigać mogły. Na charakter przeto lasów okresu węglowego czepiające się paprocie wpływ wywierać musiały istotny, przyczyniając się do nadawania mu typu zwrotnikowego.

Śród paproci okresu węglowego napotykają się też często paprocie, które na głównych ogonkach swego listowia dźwigają listki szczególne, postacią swą odstępujące zupełnie od listków „normalnych“; są to tak zwane listki przybyszowe („aphlebia“), które i dziś jeszcze występują w paprociach zwrotnikowych, świadcząc tem znowu o naturze zwrotnikowej okolic naszych w okresie węglowym.



Wielkość naturalna.

Odrywek kory sigilarji z formacji węgla kamiennego.

Przybyszowe te listki, których postać poznajemy na rys. str. 415, sprawiły paleobotanikom dużo kłopotu. Ponieważ wielu nie wiedziało, że podobne utwory znajdują się i dziś jeszcze w paprociach zwrotnikowych (str. 417,) uważali przeto aphlebia te za pasożyty. Podobnie jak jemioła żyje pasożytniczo na drzewach, na sośnie np., tak też listki przybyszowe miały to być osobne rośliny, które na listowiu większych paproci żyły pasożytnie ich kosztem, albo przynajmniej na nich przemieszkiwały. Teraz jednak, na podstawie wykopaliska po raz pierwszy na str. 416 odrysowanego, możemy wyjaśnić znaczenie listków przybyszowych. Wykopalisko to przedstawia nierozwinięte jeszcze młode listowie, którego listki pozostają w stanie skręconym, jak to się dzieje u przeważnej części paproci przed zupełnym rozwojem ich listowia. Uderza nas tu wszakże, że przytem aphlebia są już zupełnie lub prawie zupełnie wyrosłe i całkowicie rozwinięte. Mieszczą się przy podstawach skręconych jeszcze listków normalnych, a każdy

Odrywek kory łuskowca (Lepidodendron) wielkości naturalnej.
Z formacji węgla kamiennego.
Według oryginału w muzeum akademji górniczej w Berlinie.

listek przybyszowy osłania i przerasta nawet listek normalny, do którego należy. Widzimy więc dwa rzędy listków przybyszowych na młodem listowiu, które też posiada dwa rzędy skręconych jeszcze listków normalnych; podobnież dwa rzędy listków przybyszowych posiada i strona odwrotna listowia,

zkąd więc każdy listek skręcony, jak książka między okładkami, zamknięty jest listkiem przybyszowym przednim i tylnym. Bardzo wiotkie tedy listki, w stanie młodzieńczym jeszcze skręcone, które następnie służyć mają jako organy odżywcze, przyjmując z powietrza pokarm gazowy (dwutlenek węgla), dopóki jeszcze składają się z miękkiej, bardzo soczystej tkanki, ochraniane są przez szybko rozwijające się wcześniej listki pierwotne; aphlebia są to zatem listki ochronne i należą do tej samej kategorji, co łuski kleiste pączków kasztanowca lub topoli, osłaniające nader drobne a ztąd nader wątłe, nierozwinięte liście w pąku. Być też może, że aphlebia mają jeszcze znaczenie przyrządów do przyjmowania wody, co niewątpliwie miało ważne znaczenie dla szybko rozrastających się paproci o wielkiem listowiu; za domysłem tym przemawia sama postać listków przybyszowych.

Jądro kamienne pnia paproci (Megaphyton) z dwoma rzędami piętn liściowych.

Jeden z tych rzędów, obejmujący 5 piętn, widziany jest na rysunku.

Formacja węgla kamiennego. Rysunek zmniejszony.

Inna paproć z okresu węglowego, Pecopteris pennaeformis, blizko spokrewniona z odrysowanym tu gatunkiem Pecopteris plumosa i z nim razem występująca, nie posiada listków przybyszowych, natomiast listowie jej obficie osadzone jest łuskami plewowatemi, które są również organami ochronnemi dla młodych pędów. Piętna takich łusk plewowatych, chociaż niezbyt wyraźnie, występują również u paproci Pecopteris plumosa, posiadającej aphlebia; można w tem widzieć również dowód, że te ostatnie organy w samej rzeczy służyły i do przyjmowania wody.

Za zwrotnikowym charakterem paproci z okresu węgla kamiennego przemawia także budowa ich organów rozrodczych, która przekonywa, że z dawno wymarłemi temi gatunkami najbliżej spokrewnione są paprocie okolic zwrotnikowych.

Szczególną właściwością flory okresu węgla kamiennego jest dalej przewaga roślin drzewiastych w tych nawet grupach, które obecnie zgoła nie obejmują gatunków drzewnych, ale są najczęściej zielne i przedstawiają wymiary w ogólności znacznie mniejsze. „Zdrzewienie łodygi i gałęzi—mówi botanik G. Haberlandt—tak zwany wtórny rozrost grubości, czem wzmaga się stopniowo wytrzymałość rusztowania podpierającego i powiększają się drogi rozprowadzające substancje odżywcze, jest to zjawisko samo przez się zrozumiałe, skoro wskutek

Część listowia paproci (Pecopteris plumosa) z formacji węgla kamiennego okręgu Saary.

Na ogonku listowia osadzone są z góry i z dołu szczególne listki przybyszowe (aphlebia).

łaskawości klimatu rozrost rośliny jednostajnie trwać może, nie doznając żadnych przerw perjodycznych i uszkodzeń. Jeżeli w ogólności przedstawić sobie chcemy obraz typowej rośliny lądowej, która jak najmniej uległa przystosowaniu do warunków zewnętrznych, to w każdym razie będzie się ona daleko bardziej zbliżać do zwrotnikowej, wiecznie zielonej rośliny lądowej, aniżeli do ziela europejskiego, którego urządzenia życiowe mniej lub bardziej wyraźnie ujawniają piętno przystosowania do długiego spoczynku zimowego".

Młode listowie paproci (Pecopteris plumosa)

z formacji węgla kamiennego okręgu Saary. Zwinięte jeszcze listki okryte są od góry i od dołu listkami przybyszowemi, które mają już takąż samą wielkość, jak też same listki listowia dojrzałego str. 415. Na lewo w górze część listowia tegoż gatunku w stanie dojrzałym.

Jak zwrotnikowe rośliny drzewne, które z powodu przyjaznych warunków klimatycznych często posiadają nieprzerwany rozrost grubości, a tem samem brak im rocznych pierścieni drzewnych, tak też brak tych pierścieni i roślinom drzewiastym formacji węglowej. Porównanie rysunku str. 421, przedstawiającego przecięcie poprzeczne skamieniałego pnia pewnego kalamitu z formacji węglowej, z rysunkiem str. 419, który okazuje przecięcie przez trzyletnią gałąź lipy, uwidocznia tę różnicę.

Że jednak w warunkach pogody okresu węglowego zachodziły zmiany, podobnie jak w dzisiejszych okolicach zwrotnikowych, poznać to nieraz można na szczątkach, które przetrwały do naszych czasów. Dzisiejsze nasze rośliny, gdy są niedostatecznie oświetlone, w poszukiwaniu promieni słonecznych chętnie wybiegają w górę, a ztąd liście swe daleko rozsuwają; gdy zaś rośliny w suszy lub dla innych powodów pozostają drobne, wtedy liście

Wyżej: **Listowie paproci zwrotnikowej Hemitelia capensis,** silnie zmniejszone, u podstawy listki przybyszowe.
Niżej na prawo: **Część tegoż listowia** w $^1/_2$ wielkości naturalnej.
Niżej na lewo: **Listki przybyszowe** również w $^1/_2$ wielkości naturalnej.

swe skupiają; podobnie też na pniach opowiedzianych wyżej sigilarji dostrzedz można często pasy, obejmujące piętna liści w większem skupieniu, które dozwalają odtworzyć w wyobraźni zmiany, jakim krajobraz tej okolicy w biegu czasu ulegał.

Niemniej i formy liści roślin kopalnych ujawniają, że w czasach, o których mowa, panowały stosunki zwrotnikowe.

Botanik E. Stahl wykazał, że rozdział blaszki liścia na mniej lub więcej między sobą niezależne listki daje tę korzyść, że przy jednakowej zresztą budowie i jednakowej powierzchni liście mogą być słabiej zbudowane, aniżeli, gdy są całe. „Ztąd wypływa, że wytworzenie liścia podzielonego, jednakowo opornego na wiatr i deszcz, wymaga mniejszego nakładu materjału, aniżeli liścia pojedynczego, niepodzielnego".

„Za środek ochronny przeciw działaniom mechanicznym deszczu i gradu— mówi botanik Kny—uważamy także rozdział liścia. Podobnie jak liście podzielone, tak też wązkie i bardzo giętkie blaszki liściowe uzdolnione będą do opierania się mechanicznym działaniom opadów atmosferycznych". Jest bowiem rzeczą jasną, że gdy liść jest głęboko klapkowany, lub też podzielony na pewną liczbę działek mniejszych, posiadających ogonki samodzielne, ruchliwość oddzielnych części znacznie się wzmaga, gdyż te przez zgięcie łatwiej unikać mogą uderzającego je ciosu, aniżeli to dziać się może z blaszką większą, niepodzielną". Doświadczenia potwierdzają, co tu mówimy, a przyroda wszędzie wykazuje słuszność tego poglądu, jeżeli tylko na okoliczność tę zwracamy uwagę. Tak np. według Stahla grubo-pierzaste lub zupełnie całobrzegie liście paproci w wilgotnych okolicach zwrotnikowych ustępują bardzo znacznie liściom drobno rozszarpanym. „Okoliczność ta przemawia za tem, że w rozdzielaniu się blaszki liściowej widzieć winniśmy nietylko przystosowanie do wiatru, gdyż właśnie obfitujące w paprocie parowy lasów w górach zwrotnikowych należą do miejscowości najmniej na wiatry wystawionych". Nauczające jest szczególniej porównanie gatunków pokrewnych. Rozpoznając pod tym względem gatunki europejskie topoli, widzimy, że największe liście topoli srebrzystej (które na młodych i bujnych pędach dochodzą często 15 centymetrów długości i 12 centymetrów szerokości) posiadają wcięcia najgłębsze, a blaszka jest nieraz trzy — lub pięcioklapkowa, gdy liście osiny i topoli czarnej czyli nadwiślańskiej, które zawsze mają tylko nieznaczną wielkość, nigdy nie są tak dalece podzielone, co najwyżej na brzegu karbowane lub ząbkowane.

Jest to rzecz uderzająca, że wielkie, niepodzielne liście przedstawiają zdobycz osiągniętą dopiero przez świat roślinny w biegu jego rozwoju. Im głębiej w formacjach geologicznych sięgamy w czasy ubiegłe, tem węższe lub drobniej podzielone są w ogólności (zatem bez względu na wyjątki) szczątki liści, co w świetle przytoczonych tu badań botaników Kny i Stahla zgadza się z poglądem, że ulewy w dawniejszych okresach ziemi silniejsze były aniżeli za dni naszych.

W najdawniejszych formacjach starożytnych ziemi napotykamy obficie stosunkowo typ paproci o wązkich, linijnych, niekiedy nitkowatych listkach rzędu ostatniego (typ Rhodea). W późniejszym widnokręgu geologicznym występują wprawdzie również jeszcze paprocie o listkach bardzo wązkich, linijnych, ale już nie tak licznie jak poprzednio, przeważają zaś formy z listkami małemi, zbliżającemi się do postaci klinowatej lub kołowej. Przechodząc do warstw jeszcze wyższych, znajdujemy już rzadko formy, które by można było zaliczać do typu Rhodea. Zamiast niego ukazuje się typ paproci dłoniastej (Palmatopteris), który się cechuje listkami wprawdzie jeszcze wązkiemi, ale ułożonemi wachlarzowato. Przybywa do tego typ Mariopteris z wielkiemi, podłużno-trójkątnemi listkami. Częściej również występuje i typ Pecopteris z szerokiemi u podstawy listkami ostatniego rzędu; typ ten w bezpośrednio następujących pokładach staje się coraz częstszym, a wyżej jeszcze, w tak zwanym piaskowcu czerwonym, ponad formacją węglową, jest już panujący. Że listki tego typu nie tak łatwo unikają uderzenia ciężkich kropel deszczu, jak listek typów dawniejszych, osadzony częścią bardzo wązką lub na ogonku tylko, jest to rzecz jasna. Dodamy tu jeszcze, że drzewa spokrewnione z dzisiejszemi naszemi widłakami i skrzypami, łuskowce i sigilarje, jako też kalamity formacji węglowej, wszystkie posiadają jedynie wązkie, często linijne liście. Kordaity jedynie mają liście szersze wprawdzie, wstęgowate, ale i te w zestawieniu z liśćmi drzew obecnych wydają się wązkie, zwłaszcza w stosunku do długości.

Przecięcie trzyletniej gałęzi lipowej, silnie powiększone. Drzewo wykazuje trzy pierścienie roczne.

Czyż to wszystko jest „przypadek“ tylko? Liście koron drzewnych są szczególniej wystawione na ciosy kropel deszczowych, a wolno zapewne o właściwościach roślin kopalnych sądzić na podstawie wyników dzisiejszych badań naukowych. Kwiaty, na pniach wyrastające, jakie występują w kalamitach, łuskowcach, sigilarjach, są również charakterystyczne i dla znacznej liczby dzisiejszych gatunków zwrotnikowych.

Rośliny zwrotnikowe, przy znacznie posuniętym podziale pracy wszystkich organów, częściej daleko aniżeli nasze rośliny okolic umiarkowanych

rozwijają pędy osobne, którym przypada wyłącznie praca odżywiania. W drzewach, w których kwiaty wyrastają na pniu, charakter taki przyjmuje poniekąd cała korona liści, a praca uboczna kwitnięcia i owocowania przekazana zostaje starszym gałęziom i łodydze głównej. Jest to potężna walka o światło, która się w tem wybija, że często pożądające go liście wyłącznie zajmują szczyt drzewa, gdy organy rozrodcze występują na częściach rośliny mniej dla światła dostępnych, gdzie nie zawadzają sprawom życiowym liści.

Wszystkie te rośliny, które się nam wydają tak obce, są to wszakże rośliny „krajowe“, żyły niegdyś w kraju naszym; skłania to nas do porównania najdalszej przeszłości z teraźniejszością, ale zarazem nasuwa pytanie niennikione: „Jak też w przyszłości dziać się będzie?“

Opuszczamy teraz czasy najdawniejsze i przechodzimy do średniowiecza ziemi. Zgoła inną fizjognomję odsłania nam roślinność czasów mezozoicznych i znów narzuca się nam pytanie; co dalej będzie? Wszystko, co widzimy, przekonywa nas, że istnieje zmiana wieczna, i prowadzi do wniosku, że stan dzisiejszy również poddany jest przeobrażeniom, by jednak wyobrazić sobie ten przyszły świat organizmów, do tego obecnie nie posiadamy najsłabszych wskazówek.

Z nieprzepartą zatem mocą badania świata minionego narzucają nam przeświadczenie, że wszystko się poczęło i wszystko znowu mija. Ale powstawanie i zagłada nie dokonywają się bez pośrednictwa, stan bowiem późniejszy wiąże się ściśle z poprzednim. Tak dzieje się w przyrodzie, tak też w historji rodu ludzkiego. Uczymy się ją pojmować, jako ulegającą temu ogólnemu, całą przyrodę obejmującemu prawu, a to pozwala nam łatwiej godzić się z istniejącym stanem rzeczy i na nim budować dalej.

Liczne typy paleozoiczne, z czasów starożytności ziemi, wygasły już w okresie mezozoicznym, sigilarje, lepidodendrony, kalamity i inne już nie istnieją; powstają formy nowe, które się rozwinęły z poprzednich. Zamiast kalamitów wystąpiły skrzypy prawdziwe o pniach olbrzymich, jakich gatunki dzisiejsze zgoła nie posiadają.

Do roślin zajmujących stanowisko pośrednie między paprociami a drzewami iglastemi, bardziej jednak przechylając się ku drugim aniżeli ku pierwszym, należy rodzaj Ginkgo, niedawno jeszcze stanowczo zaliczany do drzew iglastych, chociaż liście nie przypominają bynajmniej igieł sosen, jodeł lub świerków, są bowiem szerokie i na pozór zupełnie podobne do liści paproci.

Żyjący teraz jeszcze gatunek Ginkgo biloba (str. 425) posiada liście trójkątne; z jednego ich wierzchołka wychodzi długi ogonek, bok zaś przeciwległy jest głęboko wcięty, najczęściej w swym środku, zkąd liść staje się dwuklapkowy i wygląda jakby spojony z dwóch jednostek (ob. dod. do str. 372).

Podział taki liścia przypomina właściwe najdawniejszym roślinom rozgałęzienie widlaste, a rozpoznając liść ten bliżej, poznajemy łatwo, że podział na szczycie liścia jest tylko pierwszem rozwidleniem, obie zaś ztąd

wytworzone klapki chętnie znów podlegają takiemuż rozdziałowi. Również i unerwienie liścia ma przebieg widlasty. Ginkgo biloba jest to roślina ocalona przez człowieka z czasów przedwiecznych i do dni naszych przechowana, gdyż według sprawozdań podróżników osobliwe to drzewo znajduje się w Chinach i Japonji jedynie tylko sadzone, ale nie ma go już w stanie dzikim, a w Japonji, gdzie jest drzewem świętem, widzieć je można często obok świątyń.

Rodzina ginkowatych (Ginkgoaceae) istniała już prawdopodobnie w czasach starożytnych, a przynajmniej w warstwach starszych aniżeli formacja

Przecięcie pnia kalamitu z formacji węgla kamiennego.
Silnie powiększone. Drzewo nie przedstawia żadnych zgoła śladów pierścieni rocznych.
Według fotografji.

węglowa; nawet już w dewonie znajdują się szczątki liści należące do tegoż samego typu, co liście Ginkgo biloba, ale brakuje pozostałości kwiatów, a te dopiero rozstrzygnąć mogłyby stanowczo, czy w samej rzeczy mamy tu do czynienia ze szczątkami ginkowatych. Znane są jednak liście tej rodziny wraz z kwiatami z okresu jurajskiego; z formacji mezozoicznych rozróżniono kilka tuzinów jej gatunków, których stanowisko w systemacie roślin sprawiłoby zapewne niemało kłopotu paleontologom, gdyby jedyny, dotąd przypadkowo istniejący, gatunek nie rozjaśnił tej rzeczy.

Szczególniej obfite i charakterystyczne dla czasów mezozoicznych, zwłaszcza zaś dla formacji jurajskiej, są należące również do nagonasiennych

sagowcowate (Cycadaceae), których wielkie, skórzaste, wachlarzowate liście znane są powszechnie jako ozdoby, używane do wieńców i na trumny, dalej, od górnego trjasu począwszy, właściwe paprocie (Clathropteris i Dictyophyllum) z liśćmi pierzastemi, w których po raz pierwszy występuje unerwienie podwójnie siatkowe, opisane już wyżej. Od czasów jurajskich istnieją już rośliny, które dotąd jeszcze żyją, jak Araucaria.

W środkowym okresie kredowym napotykamy wreszcie typy roślinne, z któremi dziś najbardziej jesteśmy oswojeni, uderzają nas bowiem najsilnej pod względem fizjognomicznym, co znaczy, że dla swego rozpowszechnienia najbardziej wpływają na charakterystykę krajobrazu; są to mianowicie rośliny kwiatowe, okrytonasienne, które już tu występują w obu swych wielkich działach, jednoliścieniowych, jak palmy, i dwuliścieniowych, jak nasze drzewa liściaste.

Gdy stosunki minione porównywamy z dzisiejszemi, zdumiewa nas to, że aż do dolnej formacji kredowej zaledwie może być mowa o podziale na obszary botaniczno-geograficzne, które teraz tak silnie wyróżniają się rozmaitą roślinnością; tak np. w okresie węglowym gatunki roślin były w ogólności wszędzie jednakie, od biegunów aż do równika, i nader słabo tylko dostrzegać możemy różnice florystyczne.

Dopiero od górnego okresu kredowego wyróżniają się obszary roślinno-geograficzne, które teraz tak znacznie się wyodrębniają, że wskutek rozmaitości panujących obecnie warunków klimatycznych znajdujemy na północy i na południu kuli ziemskiej gatunki roślin zastosowane do warunków arktycznych, zupełnie różne od roślin stref umiarkowanych, gdy te znów odstępują wybitnie od roślin, właściwych okolicom zwrotnikowym z ich palmami. Grisebach rozróżnił według tego 24 obszary roślinne, które wszakże rozpadają się dalej na znaczną liczbę podziałów; tak np. jeden „obszar leśny lądu wschodniego“ obejmuje prawie całą środkową i północną Europę i Azję, od półwyspu Kamczatki na wschodzie aż do Irlandji na zachodzie, a każdy, kto choć cokolwiek herboryzował lub podróżował, wie dobrze, że rozległy ten obszar rozpada się na flory bardzo odmienne.

Zupełnie inaczej działo się niegdyś. W dewonie i w dolnych warstwach węglowych w dzisiejszej Australji, Chinach północnych, Europie, Ameryce północnej i południowej, gdziekolwiek w formacjach tych znaleziono szczątki roślin, przedstawia się nam flora tak jednostajnie, że wszędzie niemal gatunki są jednakie. W formacji węgla kamiennego i w piaskowcu czerwonym występowały flory zgodne między sobą, z niewielu tylko formami lokalnemi, w Kanadzie, Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej, w Afryce (w Ziemi Przylądkowej i nad Zambezi), w Europie, Azji Mniejszej, w Syberji (na północ Ałtaju) i w Chinach.

Uderzającą jest przeto rzeczą, że podczas okresu permskiego dostrzedz się daje rozdział na dwa obszary roślinno-geograficzne, z których jeden obejmuje głównie półkulę ziemi południową, drugi północną. Warstwy

kryjące tę południową florę permską mają nazwę, od występującej tam paproci charakterystycznej, Gllossopteris. Następnie jednak wybija się znowu osobliwa równość całej roślinności na ziemi, a osady jurajskie z jednakiemi gatunkami roślin napotykają się w Szpicbergu, Syberji, Japonji, Europie, Indjach, Australji, Afryce południowej; toż samo zachodzi jeszcze w kredzie najdolniejszej (w pokładach weldzkich i neokomskich), zkąd znane są jednakowe gatunki z Europy, Grenlandji, Stanów Zjednoczonych i Japonji.

Dopiero przeto w górnym okresie kredowym występują odrębne flory lokalne, co świadczy o wyróżnieniu się stref klimatycznych, a wreszcie

Szczątki listowia paproci (Sphenopteris elegans) z dolnej formacji węgla kamiennego Szlązka dolnego.

w okresie trzeciorzędowym daje się dostrzedz podział na obszary roślinne, prawie zupełnie odpowiadające dzisiejszym, chociaż w różnych takich obszarach flory trzeciorzędowe w składzie swoim odstępują od flor istniejących obecnie w tychże okolicach.

Stopniowo bowiem tylko oziębiały się bieguny ziemskie, a w miarę ubytku ciepła cofały się rośliny ku równikowi. Jeszcze w okresie węgla brunatnego, t. j. w początkach nowożytnych czasów geologicznych, gdy różnice klimatyczne na ziemi naszej stawały się wyraźniejsze, posiadała Europa środkowa klimat prawie półzwrotnikowy, a świat roślinny przedstawiał tedy typ stref gorących. Węgiel brunatny jest zabytkiem owej roślinności, a bursztyn jest to żywica stwardniała, obficie wydzielana przez wymarłe

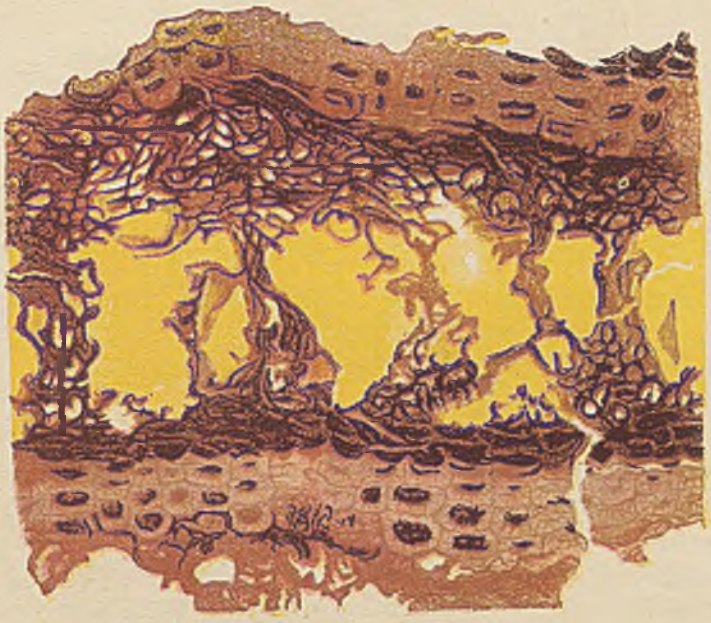
teraz pewne drzewo iglaste. Gatunki poprzednio żyjące, które nie zdołały przetrwać przeobrażeń, jakim ziemia ulegała, znikały stopniowo, a rośliny z czasów starożytnych ziemi wyginęły wszystkie i wiemy o nich zaledwie z przypadkowo przechowanych szczątków; z okresu mezozoicznego niewiele tylko gatunków przyczynia się jeszcze do ożywiania ziemi, ale z okresu węgla brunatnego istnieją dotąd liczne gatunki. Zbliżamy się już do teraźniejszości naszej, a rośliny epoki tej zewnętrznym wyglądem swoim nie wydają się nam już tak obce, przypominają już bowiem silnie rośliny obecnie żyjące.

Jako przykład roślinności okresu trzeciorzędowego przytaczamy tu drzewa, których zabytkiem są zbiorowiska bursztynu, pozostałe zwłaszcza nad brzegami morza Baltyckiego. Idzie nam tu zresztą tylko o przykład bogatej roślinności ówczesnej, o której wyobrażenie daje nam krajobraz eoceniczny (str. 429); jest to flora spółczesna z lasem bursztynowym, ale należy do okolicy innej, a porównanie obu tych roślinności wskazuje, że w okresie trzeciorzędowym podział botaniczno-geograficzny wybijał się już wyraźnie. Rozpoznajemy tu jednak bliżej jedną z nich tylko, mianowicie florę bursztynową, która i czytelnika polskiego zaciekawiać winna.

Bursztyn baltycki występuje w całych Niemczech północnych, w Polsce, prowincyach Nadbaltyckich i Finlandji, nadto w Holandji, Anglji, Danji i Szwecji; najobficiej znajduje się w Prusiech wschodnich, w Sambji (Samlandji) i około Królewca. Już w czasach starożytnych i dawniej jeszcze ztąd płynęło jego źródło; Fenicjanie na okrętach a inni kupcy lądem sprowadzali bursztyn Rzymianom. „Handel bursztynem — mówi Aleksander Humboldt — przedstawia nam przykład zdumiewający wpływu, jaki na ustalenie stosunków międzynarodowych i na znajomość rozległych krajów mieć może zamiłowanie jednego tylko produktu dalekiego. Handel ten po raz pierwszy wprowadził wybrzeża oceanu Północnego w łączność z zatoką Adrjatycką i Pontem“. Bursztyn w istocie dał początek pierwszej znajomości geograficznej naszych okolic północnych.

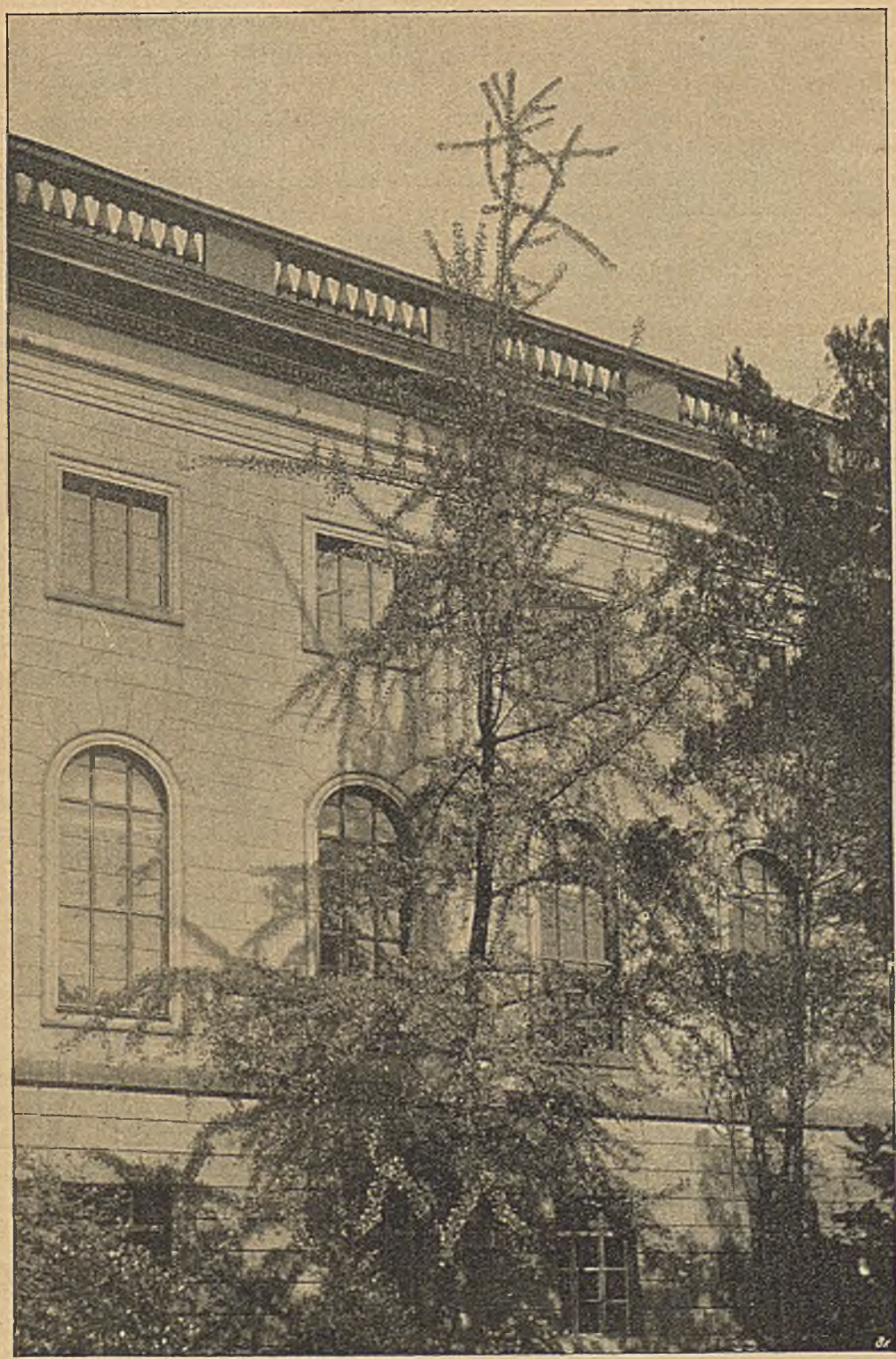
Tak zwana ziemia błękitna w Sambji (Samlandji) w Prusiech wschodnich, w której bursztyn wraz z odłamkami drzewa znajduje się pomieszany ze szczątkami zwierząt morskich, jak muszle, zęby rekinów i t. p., jest oczywiście co do pochodzenia swego młodsza aniżeli bursztyn. Drzewa iglaste, które wydzielały bursztyn jako żywicę, lasy bursztynowe, wznosiły się na rumowiskach formacji kredowej i należą do najdawniejszej formacji trzeciorzędowej. Woda morska spławiła w jedno miejsce bursztyn z towarzyszącemi mu szczątkami i z ziemią błękitną, w Sambji zatem znajduje się we wtórnem swem złożu. Gdy napotyka się w warstwach młodszych jeszcze, jak np. dosyć często w pokładach napływowych, wytworzonych w okresie lodowym i rozpościerających się ponad trzeciorzędowemi, znajduje się tam w trzeciem już złożu.

Najczęściej pokład zawierający bursztyn przypada poniżej poziomu morza, niekiedy bezpośrednio nad morzem, lub też tworzy dno morskie.



Bursztyn z wybrzeża morza Baltyckiego.

U góry po prawej stronie przecięcie poprzeczne odłamka kory drzewa bursztynowego z przewodami żywicznemi (bursztynowemi), 110 razy powiększony. Niżej odłam drzewa bursztynowego z bursztynem. Po lewej stronie u góry kwiat męski sosny bursztynowej (Pinus Reichiana) w bursztynie zawarty; poniżej tenże kwiat, w powiększeniu pięciokrotnem.



Ginkgo biloba przed uniwersytetem berlińskim.

Woda niweczy pokład ten bezustannie, zabiera bursztyn, a ponieważ ciężar jego właściwy jest mniej więcej taki sam jak wody morza Bałtyckiego, wyrzuca go często na brzegi. Niemniej i lodniki dyluwjalne, które niegdyś, ale bardzo długo po okresie bursztynowym, okolice nasze pokrywały, wzięły udział istotny w niszczeniu pokładów bursztynowych, niegdyś zajmujących znaczną zapewne rozległość, a tą drogą dostał się bursztyn do napływów naszych, oraz duńskich i szweckich, w taki sam sposób jak kamienie stoczone. Niszczenie jednak osadów ziemi błękitnej rozpoczęło się już wcześniej, jeszcze za czasów trzeciorzędu, ztąd też znajduje się bursztyn i w warstwach bezpośrednio położonych nad ziemią błękitną.

Jak silnie i teraz jeszcze rozpościera się to niszczenie, okazuje się ztąd, że kaplica św. Wojciecha pod Rybakami (Fischhausen) przypadała niegdyś o milę od brzegu morskiego, teraz zaś zwaliska jej mieszczą się w bezpośredniem jego sąsiedztwie.

Zastanówmy się nieco bliżej nad kwestją pierwotnego pochodzenia bursztynu.

Wiadomo powszechnie, że bursztyn, jak już nadmieniliśmy, jest żywicą kopalną wymarłych drzew iglastych; pierwotnie półpłynna, żywica ta pod wpływem zewnętrznych czynników chemicznych uległa przeobrażeniom i stwardniała. Już Arystoteles z owadów w bursztynie napotykanych wniósł, że materjał ten, podobnie jak mirra, w stanie ciekłym wypłynął z drzew.

Również według Tacyta łatwo poznać można, że bursztyn jest żywicą drzewną, w przejrzystej bowiem substancji dostrzedz się dają często łażące a nawet latające owady, które pochwycone zostały przez ciekłą masę i uwięzione przy jej skrzepnięciu. Tacyt mówi dalej: „Wyobrażam sobie, że, jak w dalekich okolicach Wschodu, gdzie kadzidło i balsam wyciekają, tak i na wyspach i wybrzeżach Zachodu są żyzne lasy i gaje, gdzie żywica drzewna, wyciągnięta przez promienie blizkiego słońca i na płynną zamieniona, ścieka do sąsiedniego morza, zkąd ją potęga burz spławia na przeciwległe wybrzeże“.

W życiu roślin przypada żywicom zadanie, przy jakiemkolwiek urażeniu, szczelnego zasklepiania rany substancją wydzielaną, by organ okaleczony ochronić od butwienia i gnicia. Tak np. pnie nacinane w celu zyskania żywicy powlekają się wydzieliną, a gojenie rany następuje prawidłowo. Zbiorniki zawierające żywicę znajdują się zwłaszcza w korze pni i gałęzi, a zatem w częściach najbardziej narażonych na uszkodzenie, istnieją jednak obficie w i drzewie; są to przewody lub inaczej ukształtowane jamy, jak np. w świerku, sośnie, tudzież w drzewach bursztynowych, które oprócz przewodów żywicznych posiadają i tak zwane gruczoły żywiczne.

Do drzew bursztynowych zalicza Conventz na podstawie szczątków liści i kwiatów cztery gatunki sosny, z których jednak żaden nie jest zbliżony do naszej sosny pospolitej (Pinus silvestris), oraz jeden gatunek świerku, podobny do świerku ajańskiego (Picea ajanensis) z nad Amuru i wyspy Jezo. Nadto należały tu także wiecznie zielone dęby i buki wraz z palmami,

wawrzynami, magnoljami. Rozmaite te drzewa i krzewy rozdzielone były zapewne między różne okolice i nie zbiegały się w lesie mieszanym. Właściwe drzewa bursztynowe tworzyły zbiorowiska osobne, które tylko gdzieniegdzie przerywane były innemi drzewami. Sosny zajmowały stanowisko panujące. Nie zapominajmy zresztą, że idzie tu o lasy pierwotne, a nie o lasy należycie pielęgnowane, do jakich teraz nawykliśmy. Stosunków podobnych szukać możemy jedynie w dzisiejszych lasach dziewiczych. W tym celu Conventz przebiegł Las czeski, zkąd wywnioskował, że w całym lesie bursztynowym bodaj czy było jakiekolwiek drzewo zdrowe,—stan chorobny był prawidłem, normalny wyjątkiem! Nietylko od wiatru i od piorunów, ale także wskutek pasożytów i gnicia, oraz przez owady i inne zwierzęta, drzewa doznawały bezustannie uszkodzeń, dających podnietę do wydzielania żywicy i do innych objawów chorobnych. Tam zwłaszcza, gdzie drzewa wyrastały w gęstem skupieniu, traciły dolne swe gałęzie, skoro dla niedostatecznego oświetlenia nie mogły żywić się należycie. Przy najsłabszem wstrząśnieniu, spowodowanem przez wiatr lub deszcz, przez zwierzęta lub inne czynniki, odłamywały się i pozostawiały ranę otwartą, która następnie zabliźniona być mogła przez żywicę, a przy dalszym rozroście drzewa goiła się przez nadmierny napływ soków. W ten sposób wprawdzie nie zrządzała się drzewom ujma znaczna, ale, wciąż się powtarzając, przebieg ten nie pozostawał bez wpływu na życie drzew; rozgrywały się wszakże w lesie bursztynowym i inne objawy, które zrządzały szkody donioślejsze. Stare, obumierające drzewa pochylały się ku ziemi, zginając i nadłamując gałęzie drzew innych w szerokim obwodzie, by wreszcie całym ciężarem swego ciała padać na wszystko, co napotykały na drodze. Potężnym ciosem uderzały pnie sąsiednie, zrywały ich korę, a niekiedy raniły i głębsze słoje drzewa.

Listowie drzewa z rodziny sagowcowatych (Pterophyllum) z okresu mezozoicznego (z trjasu).
Nieco zmniejszone.

Gwałtowniejsze też wiatry i orkany ciągnęły przez las bursztynowy i zrządzały w nim najcięższe spustoszenia. Co przyroda stworzyła przez

stulecia, straszny żywioł niweczył w ciągu chwil niewielu. Wir powietrza wdzierał się w potężną koronę, skręcał ją i odrywał od pnia; najsilniejsze dzewa łamały się jak źdźbła i padały jedne na drugie. Inne drzewa wyrywane były z ziemi wraz z korzeniami i na długiej drodze przez powietrze miotane, zanim gdziekolwiek na ziemię padały, lub zawieszały się na stojących jeszcze drzewach. Objaw podobny występował zapewne w niewielu tylko miejscach lasu, ale otwierał w nim wielkie przerwy, w których gromadził się ogromny zasób materjału martwego.

W innych znów czasach duszność przygnębiająca panowała w lesie bursztynowym, a gwałtowne burze srożyły się nad nim. Pioruny biły w korony drzew lub w stare pnie i rozrywały w długich pasach korę, której szmaty pozostawały zawieszone na brzegach rany i swobodnie sterczały w powietrzu; rozszczepiało się i samo drzewo, a wyrwane trzaski rozbiegały się daleko wraz z odrywkami kory. Niekiedy uderzał piorun w drzewo obumierające, albo też w pień porosły grzybami i wzniecał pożar. Ogień chwytał drzewa sąsiednie, a sunąc po ziemi, trawił rozproszony na niej, zeschły materjał. Stara żywica drzew, próchnem i mchem otoczona, zajmowała się ogniem, nie wybuchała jednak płomieniem, ale tliła się tylko powolnie pod chroniącą ją osłoną i przybierała powłokę czarniawą.

Las bursztynowy ożywiony był przez bardzo bogaty świat zwierzęcy, przebywały tam bowiem owady i pająki, ślimaki i raki, ptaki i ssawce, zupełnie jak w lasach dni naszych. Życie ich pozostawało przeważnie w ścisłej łączności z życiem drzew bursztynowych, jedne napastowały drzewa zielone, inne toczyły drewno martwe. Zwierzęta większe swawolnie lub nieumyślnie odłamywały gałęzie, a przy stąpaniu kaleczyły korzenie wyzierające z ziemi. Wiewiórki przeskakiwały z gałęzi na gałąź i obłupywały młodą ich skórkę. Ciszę lasu przerywało pukanie dzięcioła, szukającego owadów w korze i drewnie drzew bursztynowych, lub też wykuwającego w ich wnętrzu jamy na pobyt nocny i na wychów potomstwa. Zjednoczonemi siłami oba te zwierzęta obrabiały i niweczyły szyszki drzew iglastych.

I dalej tak jeszcze opisuje Conventz uszkodzenia, na jakie las bursztynowy był narażony; nie są to obrazy wysnute z czczej fantazji, ale autor opiera się na objawach, które wyczytał z samego bursztynu i porównał z podobnemi przypadkami w młodych zagajnikach leśnych.

Drzewo każde ulegało wciąż uszkodzeniom, a gdziekolwiek się to zdarzyło, starała się natura goić ranę wylewem żywicy; nie dokonywało się to jednak tak szybko, by tymczasem nie nadciągnęły i nie zakiełkowały zarodniki grzybów. Dalszy ich rozwój dokonywał się tem pomyślniej, im większa była obfitość ciepła i wilgoci, a ztąd stopniowo wszystkie drzewa ulegały napaści tego lub owego pasożyta, często kilku naraz. Niemniej i wyższe rośliny, może podobne do jemioły dzisiejszej, żyły pasożytnie na drzewach bursztynowych.

Zawierały żywicę obficie na wszystkich swych częściach, głównie jednak, jak już powiedzieliśmy, w korze i drewnie. W rozkładzie i wielkości

organów wytwarzających żywicę zauważyć nie można znacznej różnicy od dzisiejszych sosen i świerków, ale wybitnie wyodrębniają się drzewa bursztynowe tem, że tak często w nich zachodzące uszkodzenia sprzyjały nietylko wydzielaniu się żywicy, ale i ponownemu wytwarzaniu jej zbiorników. Gdy jasna żywica powlekała powierzchnię pnia i gałęzi, chwytała łatwo owady przelatujące oraz nawiewane szczcząłki roślinne; przy wypływie wielokrotnym powstawały łatwo bryły uwarstwowane, zalecające się bogactwem zawartości organicznych. Ciekła żywica spływała kroplami z gałęzi na gałąź i tworzyła na nich sople swobodnie zwisłe, które przez

Krajobraz coceniczny z Aix w Prowancji.
Według Saporty.

osiadanie nowych warstw coraz bardziej wzrastały w obwodzie i w długości; przy przebiegu takim więziły się również drobne zwierzęta i części roślin. Ponieważ cały ten proces dokonywał się szybko, a masa powlekająca była łatwo płynną, przeto postać organizmów uwięzionych przechowała się z nadzwyczajną dokładnością, z powodu jednak pewnej, choć słabej przepuszczalności masy żywicznej, zawartości ulegały powolnemu butwieniu, a w pustych przestrzeniach znajdują się tylko szczątki węgla. Ciekła żywica spadała też na ziemię i spajała pył ciemny, tworząc bryły nieforemne, które dziś służą na wyrób werniksu bursztynowego. Tyle o lesie bursztynowym i o bursztynie.

Jako dalszy przykład roślinności minionej obieramy tu florę, która krótko potem w znaczeniu geologicznem, ale o całą wieczność później

według pojęć ludzkich, pokrywała pewne obszary Europy środkowej. Szczątki jej przechowały się zwłaszcza dobrze w wytworzonym przez nią pokładzie węgla brunatnego w Łużycach dolnych, w okolicy Senftenberga.

Pokład ten jest to kopalne torfowisko leśne, pokryte piaskami i glinami trzeciorzędowemi i napływowemi, prawie na 20 metrów grube, które pod względem swego składu florystycznego dlatego budzi szczególne zajęcie, że przedstawia zupełnie taki sam charakter, jak dzisiejsze wielkie bagna leśne okolic południowych Ameryki północnej. Tyczy się to zresztą i innych miocenicznych pokładów węgla brunatnego w Europie środkowej.

Głównem drzewem amerykańskich bagnisk leśnych jest cyprys błotny (Taxodium distichum*), zkąd bagna te nazywają Amerykanie „Cypress swamps“; drzewo to, hodowane i w parkach europejskich, tem się wyróżnia, że igły wraz z osiami, na których są osadzone, opadają corocznie, jak to się dzieje u naszych drzew liściastych. Sprzyja to silnie rozwojowi czarnoziemu w torfowiskach. Ten tedy cyprys błotny, którego ojczyzną są okolice południowe Ameryki północnej, był w okresie miocenicznym drzewem pospolitem w Europie, a w znacznej ilości zachowane jego pnie, prosto jeszcze tkwiące w temże miejscu, gdzie drzewa niegdyś rosły, napotkać można w przytoczonej miejscowości pod Senftenbergiem. Gdy usunięte zostają piaski i gliny osłaniające pokład węgla brunatnego, powierzchnia jego okazuje się pokrytą ogromnemi pniami o średnicy dochodzącej do kilku metrów, ustawionemi pionowo i rozłożonemi, jak drzewa w lesie pierwotnym. W samym pokładzie znajdują się także pnie takie, a pokrywają również i podłoże, na którem się rozpościera pokład,—rzetelni świadkowie pierwszego lasu, który dał początek torfowisku. Znajdujemy więc tu całe pokolenia lasów, jedne nad drugiemi, a pokład ten nastręcza wyborny przykład autochtonji węgla kopalnego, którą wykazaliśmy już wyżej (str. 402), gdy była mowa o pokładach węgla kamiennego.

Gdy błądzimy teraz w rozległych odkrywkach tych kopalń łużyckich, pomiędzy pozostałemi pniami dawnych cyprysów błotnych, cofając się myślą do czasów, gdy jeszcze noga ludzka po lasach tych nie stąpała, widzimy pnie te w pewnej wysokości odcięte, co wskazuje zapewne wysokość, do jakiej się woda stateczniej wznosiła. Część wyzierająca nad wodę pod wpływem atmosfery ulegała rozkładowi i zgniła całkowicie, część pod wodą pozostająca ochroniła się od zagłady. Poziomo rozłożone szczątki drzew, pnie dochodzące do 20 metrów długości, świadczą o wymiarach tych olbrzymów.

Cyprys błotny należy do drzew wydających żywicę, a w węglu brunatnym różnych kopalń znaleziono rzeczywiście utwory podobne do bursztynu, chociaż nie umiemy rozstrzygnąć, czy przez te właśnie, czy przez inne rośliny

*) Zwany także szubertnią (Schubertia) na cześć botanika polskiego Michała Szuberta (1787 — 1860).

Przyp. tłom.

wytworzony został. W każdym razie bursztyn prawdziwy, jak widzieliśmy, pochodzi od pewnego gatunku kopalnego świerku lub sosny, z trzeciorzędu starszego, drzewa bowiem iglaste, które wydzielały bursztyn jako żywicę, stały na rumowiskach formacji kredowej.

Ku końcowi okresu węgla brunatnego temperatura doszła mniej więcej do obecnego u nas stopnia, nie pozostała jednak w wysokości tej niezmiennie, ale obniżała się coraz dalej i opadła tak dalece, że ojczyzna nasza i sąsiadujące z nią kraje zlodowaciały wreszcie, pokryły się lodnikami, i nastąpił okres lodowy, trwający całe tysiącolecia, którego pozostałe na nizinie naszej ślady dobrze są widoczne, są bowiem stosunkowo młodego pochodzenia.

Z epoki następującej bezpośrednio po okresie lodowym znane są pewne szczątki roślinne, należące do gatunków, które teraz napotkać można w okolicach zimniejszych, jak brzoza karłowata i różne wierzby karłowate. Sądzić jednak można, że i podczas okresu lodowego, pomimo powłoki lodowej, pokrywającej wówczas ziemię, zdarzały się chociaż nieliczne miejscowości, gdzie podczas lata było możliwe życie roślinne. I dzisiejsza przecież zlodowaciała Grenlandja, która daje nam najlepsze wyobrażenie o ówczesnym stanie okolic naszych, posiada na skraju pustyni lodowej rozproszone oazy, na których pędzą cichy żywot zwierzęta i rośliny, odcięte tu od pozostałego świata żyjącego.

Z pośród gatunków przypuszczalnej flory okresu lodowego szczególnie godne są uwagi rośliny, które obecnie stanowią właściwą florę arktyczno-alpejską. Rośliny to cofać się musiały w miarę, jak okres lodowy ustępował cieplejszym czasom teraźniejszości. W miejscowościach jednak odosobnionych, które wdzierającym się przybyszom nie nastręczały sprzyjających warunków życia, jak np. w wilgotnych bagniskach, stanowiących najzimniejsze miejsca niziny naszej, roślinność ze schyłku okresu lodowego utrzymała się gdzieniegdzie aż do dni naszych. Ponieważ wyróżniają się właściwą budową, a przytem są teraz w ogólności rzadkie, napotykane tu i owdzie na torfowiskach naszych, gatunki północy i gór wysokich wydają się nam obce; a gdy kilka takich gatunków przebywa na jednem stanowisku, gotowi jesteśmy nazywać je „kolonją“, chociaż te właśnie rośliny, jak widzieliśmy, najdawniej okolice nasze zamieszkują, — są to żyjący świadkowie czasów dawno minionych, okresu lodowego, przedstawiają zabytek świata przedwiecznego śród roślin dzisiejszych. Należą do nich zwłaszcza gatunki brzozy karłowatej, jeżyny i wierzby. Typowe przeto gatunki okresu lodowego napotykają się nietylko na szczytach alpejskich i na północy dalekiej, chociaż dopiero widok tych okolic daje nam obraz roślinności ówczesnej. Wszystkie gatunki tych obszarów ziemi wyróżniają się przeważnie wzrostem nader nizkim. Owoce roślin arktyczno-alpejskich osiągać muszą dojrzałość w czasie krótkim, by mogły wydać potomstwo, gdy podczas dłuższej pory roku zimno oraz śniegi i lody tamują rozrost roślin wyższych. Wyrastają tam przeto latorośle krótkie tylko, na których się natychmiast rozwijają kwiaty.

Niedawno jeszcze geologowie przyjmowali powszechnie, że cała równina Europy środkowej w czasach tuż poprzedzających dobę dzisiejszą zalana była morzem, a na podstawie tego poglądu przyjmowano, że gatunki występujące w miejscowościach solonośnych są to szczątki flory dawniejszych wybrzeży morskich, pozostałe przy stopniowem usuwaniu się morza; według tego zatem najdawniejszymi mieszkańcami Europy środkowej byłyby rośliny solne, solorosty, a nie lodowe, jak to wyłożyliśmy. Ale solorosty (halofity) niewątpliwie później dopiero zajęły przytoczone tu miejscowości lądowe, przybywszy częścią od wybrzeży teraźniejszych na południe, częścią ze wschodnich obszarów stepowych, znamionujących się gruntem słonym, niektóre z nich bowiem zgoła nie należą do flory nadbrzeżnej.

Roślinność obecna wybrzeży północnych Europy środkowej przywędrowała przeważnie z zachodu i mogła się tam oczywiście przedostać dopiero po ustąpieniu lodów, zkąd później przeniosła się na miejsca słone śródlądowe. Najwcześniej zaś po okresie lodowym przybyłe gatunki wdarły się w strony nasze przeważnie od wschodu, z północnych i północno-zachodnich okolic morza Czarnego, zatem z krajów pontyjskich. Ponieważ obszary te w niektórych miejscach mają mniej lub więcej wybitny charakter stepowy, a znaczna ilość występujących u nas gatunków wyglądem swym bardzo żywo przypomina typowe rośliny stepowe, można i te przeto także nazywać stepowemi.

Jak rośliny Alp i północy dalekiej, przedstawiają i rośliny obszaru stepowego pewne rysy wspólne: są bardziej wysmukłe, wyższe aniżeli rośliny typowe okresu lodowego i posiadają liście wązkie, często szczeciniaste, sztywne, które podczas większej suszy stają się oporniejsze, dla znacznej bowiem wytrzymałości i ogólnej budowy ochronione są od zwiędnięcia i wyschnięcia zupełnego. Od roślin borealno-alpejskich okresu lodowego tak dalece odstępują zewnętrznym swym wyglądem, że na pierwszy rzut oka mogą być odróżnione od nich. Z roślin, które wyraźnie okazują opisane tu właściwości, najbardziej zapewne znanym gatunkiem jest ostnica (trawa piórowa), używana na suche bukiety.

Jeżeli szukamy roślin, które pod względem wymagań swoich od gruntu i klimatu najbardziej dorównywają istotnym roślinom stepowym, a ztąd i powierzchownością swoją najbardziej są do nich zbliżone, to spodziewać się możemy, że przedewszystkiem znajdziemy je w miejscach suchych i piaszczystych. Löw tedy oznaczył na karcie położenie takich kolonji roślinnych, a tą drogą wykazał, że osiedliły się przeważnie na brzegach Wisły i w pasie, który od Wisły w okolicy Bydgoszczy, a zatem od miejsca, gdzie rzeka nagle skręca na północ, ciągnie się ku zachodowi, oraz w innych wielkich dolinach, biegnących mniej więcej równolegle do wskazanej linji. Dziś jeszcze wyraźnie rozpoznać można, że doliny te, ciągnące się od wschodu ku zachodowi, przedstawiają łożyska dawnych rzek potężnych, które ku końcowi okresu lodowego łączyły z sobą obecne doliny Wisły, Odry i Łaby, odprowadzając do morza Północnego olbrzymie

Cyprys błotny (Taxodium distichum) w ogrodzie botanicznym w Berlinie.
Według fotografji.

ilości wód lodu topniejącego. W dolinach tych, biegnących w kierunku wschodnio-zachodnim, przeprowadzone są obecnie kanały. Wzdłuż dolin tych starych rzek pierwotnych znajdują się rośliny stepowe w znacznych zbiorowiskach; prawdopodobny jest przeto domysł, że rośliny, o których mowa, przybywając od wschodu, korzystały z brzegów wielkich tych rzek zaginionych, jako głównej drogi w wędrówce swojej. W każdym razie prawdopodobniejszem jeszcze jest rozprzestrzenienie roślin stepowych za pośrednictwem wiatru.

Przybyły też do nas rośliny od zachodu, z rozkosznych niw pomiędzy oceanem Atlantyckiem a zachodniem morzem Śródziemnem; i te rośliny przedstawiają w ogólności pewne piętno wspólne, które wszakże nie wydaje się nam tak odrębnem, jak w roślinach arktyczno-alpejskich i stepowych, typ ich bowiem ogólny jest u nas teraz panujący i najbardziej do nich nawykliśmy. Jako najwybitniejszą ich cechę, przynajmniej w odróżnieniu od przeważnej części roślin stepowych, przytoczyć można liście szersze, wyraźnie blaszkowate, jakie w ogólności posiadają rośliny takie klimatów wilgotniejszych.

Obecnie zatem flora nasza składa się ze szczątków roślinności okresu lodowego, z roślin pochodzących ze wschodu, oraz roślin atlantyckich i śródziemno-morskich, do czego dodać należy jeszcze rośliny, ktore przywędrowały później wzdłuż brzegów rzek dzisiejszych, a wreszcie rośliny, które przybyły dopiero w czasach historycznych, jak starzec wiosenny, pochodzący z Azji, jeden z najprzykrzejszych chwastów naszych. Takie właśnie, później przybywające, rośliny rozprzestrzeniają się niekiedy w znacznej liczbie osobników i nader szybko; usuwają wtedy łatwo spokrewnione z niemi gatunki krajowe i wydają się, jakby oddawna u nas osiadłe. Często i człowiek wpływa na wprowadzenie przybyszów nowych przez zawleczenie nasion, znajdujących pomieszczenie w tysiącznych kryjówkach, tą drogą zyskała flora nasza w ostatnich czasach niektóre nowe nabytki, zwłaszcza w gatunkach północno-amerykańskich; przypomnieć pod tym względem można np. zarazę wodną, teraz na nieszczęście zbyt częstą roślinę wód naszych. Do innych znanych przybyszów należą dalej niektóre chwasty, teraz wprawdzie bardzo rozpowszechnione i pospolite, pomimo to wprowadzone dopiero z uprawą zboża, jak kąkol, bławatek, ostróżka, maczek i inne jeszcze rośliny, z któremi każdy jest tak dobrze oswojony; pomimo to nie są to istotne nasze rośliny krajowe, ale przybysze czasów nowych. Jeżeli dla uzupełninia dodamy jeszcze, że flora nasza wzmaga się też przez świadome wprowadzenie roślin uprawnych i ozdobnych, które niekiedy dziczeją, to uzupełniamy tem wykaz najistotniejszych elementów, składających obecnie roślinność naszą.

Ale podobnie, jak po okresie lodowym przybyły rośliny nowe, dawniejsze zaś, przynajmniej w przeważnej części, zostały wyparte, tak też rośliny glacjalne pierwotnie przywędrowały. Przed czasami bowiem lodowemi, w okresie węgla brunatnego, klimat kraju naszego był cieplejszy,

prawie półzwrotnikowy, a ztąd i roślinność posiadała piętno zwrotnikowe, jak o tem świadczą wykopaliska przedwiecznych szczątków roślinnych.

Ostatecznie zatem po wszystkich tych wywodach dochodzimy do wniosku, że obecny świat roślinny niziny północno-europejskiej jest florą złożoną, połączeniem roślin krajów najrozmaitszych.

Jeżeli więc raz jeszcze zwrócimy wzrok w daleką przeszłość, by rozpoznać miniony charakter niw naszych, należałoby nam ziemię całą zwiedzić, — zarówno zwrotniki, jak kraje oceanu Lodowatego i stepy. W dalekich stronach musimy wniknąć w piękności i cuda ich przyrody, by uzupełnić obrazy z najdawniejszych dziejów ojczyzny naszej; ostatecznie jednak, tą pełnią zmordowani, wrócimy do niezapomnianego raju dziecięctwa naszego, zdobnego w kwiaty, łąki i lasy, które są dla nas najpiękniejsze i najmilsze, przypominają nam bowiem najswobodniejsze i najszczęśliwsze, niepowrotne już, chwile życia naszego.

I poznaliśmy tu jeszcze, że nietylko narody ludzkie wypierają się wzajemnie, toczą między sobą walkę o byt i odbywają wędrówki, lecz i rośliny również wędrują, jedne z nich rugują inne wszystko; jednak dzieje się w spokoju i ciszy, bez rozlewu krwi i bez namiętności.

ROZDZIAŁ VI

Prof. L. Beushausen

ROZWÓJ ŚWIATA ZWIERZĘCEGO

Według miedziorytu z dzieła „Biblia sacra“ Scheuchzera, 1718.

Stworzenie zwierząt. Według Rafaela.

Rozwój świata zwierzęcego.

Gałąź wiedzy, która nam ukazuje i tłomaczy szczątki zwierząt przedwiecznych, która pracą nieprzerwaną gromadzi materjał, dozwalający nam wytworzyć obraz, aczkolwiek niezupełny, rozwoju świata zwierzęcego, jego historji, jest to paleontologja czyli nauka o skamieniałościach, nauka o dawnych istotach żyjących. Zyskawszy najpierw znaczenie, jako nauka pomocnicza geologji, osiągnęła samodzielność dopiero w ciągu wieku XIX, jakkolwiek pozostaje zawsze w związku najściślejszym z geologją z jednej a z zoologją z drugiej strony.

Że w warstwach skorupy ziemskiej znajdują się zasklepione szczątki zwierząt, była to już rzecz znana Grekom i Rzymianom. Już Herodot zauważył istnienie skamieniałych skorup mięczaków morskich w górach Egiptu i w oazie Ammona, zkąd wniósł, jak później Eratostenes, że morze niegdyś pokrywało te okolice. Poza tak skromne jednak początki wiedzy starożytność nie wykroczyła, a i te nawet drobne wiadomości zaginęły wraz z rozwianiem się kultury starożytnej. Przeszło lat tysiąc czekać trzeba było, zanim u progu czasów nowożytnych rozbudziło się znowu zamiłowanie do obserwacji przyrody. Wszelkim dążeniom naukowym niechętne średniowiecze jeden tylko pozostawiło przyczynek w zajmującej nas tu dziedzinie, który wszakże stanowi uderzające cofnięcie się względem wiedzy starożytnej; jest to nauka o sile urabiającej, „vis plastica“, podana przez uczonego

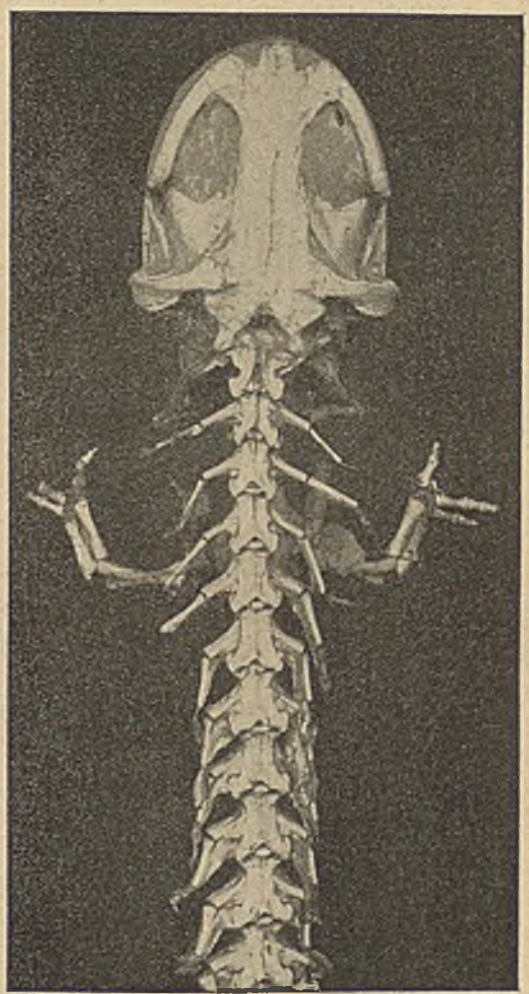
Araba Ibn Sina (Avicenna); według nauki tej, która jest zresztą rozwinięciem tylko pomysłu Arystotelesa o sile płodzącej mułu, miały skamieniałości wytwarzać się we wnętrzu ziemi pod wpływem działającej tam siły twórczej. Pogląd ten, że skamieniałości nie są to bynajmniej szczątki dawnych istot żyjących, ale jedynie igraszki przyrody, których pochodzenie tłomaczono hipotezami najosobliwszemi, utrzymywał się aż do wieku XVIII, chociaż już od początku XVI wieku napotykał energicznych przeciwników, jak Leonardo da Vinci. Gdy wreszcie świat uczony oswobodził się od pomysłu siły urabiającej (vis plastica), wyziewów zapładniających (aura seminalis), które, wznosząc się z wody, miały w skorupie ziemskiej wytwarzać skamieniałości, lub innych podobnych hipotez, i uznał naturę organiczną tych wykopalisk, zbłąkano się znowu w innych manowcach, zaczęto je bowiem uważać za szczątki zwierząt, zgładzonych i zalanych potopem powszechnym. Jakkolwiek już w wieku XVI i XVII niektórzy mężowie wybitni, wyprzedzający czasy swoje, dowodnie wykazali błędność tego mniemania, panowało ono powszechnie aż do połowy XVIII wieku. Jednym z najznakomitszych przedstawicieli tej szkoły „dyluwjanistów“ był Jan Jakób Scheuchzer, profesor w Zurichu, którego nazwisko zyskało rozgłos ztąd, że w łupku wapiennym pod Oeningen w Badenie odkrył, jak sądził, „kościec człowieka niegodnego, który dla grzechów swoich sprowadził klęskę na świat“. Ten „człowiek—świadek potopu“ (homo diluvii testis) był to naprawdę szkielet olbrzymiej salamandry, którą Tschudi nazwał Andrias Scheuchzeri.

Pod wpływem jednak Scheuchzera i jego stronników skamieniałości budziły zajęcie coraz żywsze; zbierano je gorliwie i rysowano w dziełach nieraz prawdziwie wspaniałych. Ale, pomimo to, chociaż w wielu tych książkach nagromadzony był materjał obfity, starannie opisany i wybornie odrysowany, nie wiedziano, co z nim począć; wszystko to wydawało się raczej pustą igraszką, aniżeli istotną pracą naukową. Ciału martwemu brakowało tchnienia ożywczego.

Duch ten powiał, gdy w drugiej połowie wieku XVIII geologja zaczęła się odwracać od pielęgnowanych poprzednio z zamiłowaniem spekulacji powietrznych i bezzasadnych, a za podstawę gmachu swego obrała ścisłe i staranne badanie skorupy ziemskiej. „Ojciec geologji“, Abraham Boguchwał Werner w Freiburgu, nie przypisywał wprawdzie skamieniałościom istotnej wagi dla badań geologicznych, ale wkrótce potem Leclerc de Buffon w dziele swojem „Epoques de la nature“ wypowiedział jasno, co poprzednio nieliczni tylko, bystrzejsi obserwatorowie twierdzić się ośmielali, że skamieniałe pozostałości zwierząt przedwiecznych nie są to bynajmniej zabytki potopu, a szczątki w pokładach starszych inaczej są zbudowane aniżeli w pokładach nowszych. W początku XIX wieku wreszcie złożył William Smith dowód niewzruszony, że różne piętra skał uwarstwowionych w Anglji kryją coraz odmienne szczątki zwierzęce, przy pomocy zaś tych skamieniałości typowych czyli przewodnich warstwy oddzielne nietylko dają się łatwo rozpoznawać, ale nadto można je zestawić w układ uporządkowany chronologicznie.

Wywód ten, niesłychanej doniosłości naukowej, zyskał potwierdzenie w jednoczesnych niemal badaniach Brongnarta i Cuviera w okolicach Paryża, a tą drogą otrzymała paleontologja naraz treść, której jej dotąd brakło. Wszystkie te zgromadzone wykopaliska nie były to już osobliwości natury, ale dokumenty dziejów ziemi, „medale pamiątkowe stworzenia“.

Na obszarach peleontologji zakwitło życie, zwłaszcza we Francji, Anglji i Włoszech, gdy w Niemczech przez czas pewien jeszcze rozwój ten powstrzymywany był przez wpływ szkoły Wernera. Skamieniałości różnych pokładów gromadzono ze skrzętnością zdumiewającą, porównywano je z sobą i z formami żyjącemi, opisywano i rysowano w licznych monografjach. Badanie zwierząt bezkręgowych zyskało podstawę przez oparcie się na metodach zoologji; co się zaś tyczy najwyżej uorganizowanego działu zwierząt, kręgowców, to drogę do ścisłych badań utorował wielki zoolog i paleontolog francuski, Cuvier, przez anatomję porównawczą. Mistrzowskie jego dzieło „Recherches sur les ossements fossiles“ nieledwie nie ma sobie równego w tej dziedzinie. Uzasadnił on prawo spółzależności czyli korrelacji organów, według którego wszystkie części organizmu pozostają między sobą w prawidłowej zależności wzajemnej, a zmiany części jednych sprowadzają też przeobrażenia w częściach pozostałych; doniosłe to prawo zyskało następnie potwierdzenie także co do zwierząt bezkręgowych i co do roślin. Wykazał nadto Cuvier, że skamieniałości mają ważne znaczenie nietylko dla odcyfrowania dziejów ziemi, ale nadto odsłaniają nam rozwój całego świata organicznego i dozwalają należycie rozumieć różne plany budowy zwierząt czyli „typy“, których ustanowił cztery: kręgowce, mięczaki, zwierzęta stawowe i promieniste.



Część przednia szkieletu olbrzymiej salamandry japońskiej.

Jest to gatunek żyjący, zbliżony do Andrias Scheuchzeri.

Instytut anatomiczny uniwersytetu berlińskiego.

Uznanie, jakie zdobył Cuvier epokowemi swemi badaniami zoologiczno-paleontologicznemi, spowodowały, że i w dziedzinie czysto geologicznej poglądy jego zostały powszechnie przyjęte. W ten sposób stał się założycielem tak zwanej teorji katastrof. Wtedy już wprawdzie badania skorupy ziemskiej wykazały, że w najstarszych pokładach zawierających skamieniałości występuje świat zwierzęcy zgoła nam obcy, im dalej zaś w szeregu formacji geologicznych do coraz się nowszych posuwamy, twory te ustępują coraz bardziej, a natomiast zjawiają się stopniowo coraz wyraźniejsze podobieństwa do fauny czasów naszych, aż wreszcie świat zwierzęcy najświeższej przeszłości geologicznej ściśle się wiąże z dzisiejszym; Cuvier wszakże nie dostrzegał w tem stopniowego rozwoju postępowego, stworzenia jednolitego, ale uczył, że historja ziemi rozpada się na odstępy, oddzielone od siebie szeregiem wstrząśnień czyli katastrof, których ofiarą padał za każdym razem wszystek świat organiczny, by ustępować miejsca nowemu stworzeniu, gdy to znów z kolei do podobnego losu zmierzało. Ostatnie tylko z tych katastrof nie rozciągały się już na całą powierzchnię ziemi, a najświeższa przypadać miała zaledwie przed 5 — 6000 lat.

W istocie rzeczy teorja katastrof już w czasie swego powstania odparta była przez staranne, ale nie uwzględniane należycie, poszukiwania różnych badaczy, dziesięciolecia jednak całe upłynęły, zanim w dziedzinie czysto geologicznej ostatecznie usunięta została, na co wpłynęły przedewszystkiem pamiętne badania Lylla; w paleontologji nauka Cuviera o niezmienności gatunków, o braku wszelkiej łączności między różnemi faunami, przedwieczną i dzisiejszą, dłużej się jeszcze utrzymała.

Już w początku XIX wieku wprawdzie, nie mówiąc zresztą o poprzednikach dawniejszych, dwaj zasłużeni badacze francuscy, Lamarck i Geoffroy St. Hilaire, oświadczyli się stanowczo za zmiennością gatunków, której przyczynę widzieli w zmianach nawyknień życiowych pod wpływem okoliczności zewnętrznych, oraz w przeobrażaniu się organów, zależnem od silniejszego lub słabszego ich używania; wywody jednak pierwszych tych szermierzy teorji pochodzenia czyli descedencji nie były jeszcze dosyć uzasadnione, by oprzeć się mogły rozlicznym zarzutom. Paleontologowie prawie wcale nie zwracali na nie uwagi. Mniejszy jeszcze wpływ wywrzeć mogły poglądy przyrodniczo-filozoficzne Wawrzyńca Okena i innych, temi samemi toczące się drogami. Do tego dodać należy, że w okresie tym paleontologja traktowana była przeważnie jeszcze jako nauka pomocnicza na usługach geologji stratygraficznej, za główny jej tedy cel uważano przedewszystkiem dokładne rozróżnianie podobnych, ale z różnych warstw pochodzących, szczątków organicznych. Zwolna zaledwie zdobywał sobie uznanie i kierunek biologiczny, przez niewielu badaczy ubocznie pielęgnowany, który kopalne szczątki zwierzęce rozpoznaje nietylko jako skamieniałości typowe ze względu ich wartości geologicznej, ale ze stanowiska zoologicznego stara się poznać ich organizację, stosunki ich powinowactwa i pochodzenia, sposoby ich życia, by wiadomości te zastosować do skreślenia historji rozwoju świata zwierzęcego.

Amonit i rak kopalny według rysunków z połowy XVIII wieku.

Z dzieła G. W. Knorra „Zbiór osobliwości z natury i przeszłości kuli ziemskiej“.
Norymberga, 1755.

Już w czasie, gdy zgodnie z teorją katastrof i ten kierunek biologiczny pozostawał jeszcze zupełnie pod wpływem dogmatów o niezmienności gatunków i o stanowczej odrębności różnych faun przedwiecznych, niektórzy badacze wybitni, jak zoolog heidelberski Bronn, wykazali, że zasady Cuviera i jego stronników nie mogą się utrzymać w całej pełni, zmienność bowiem gatunków ujawnia się w powstawaniu ras, następujące zaś po sobie fauny wiążą się za pośrednictwem mniejszej lub większej ilości rodzajów i gatunków trwałych. Bronn zwrócił nadto uwagę na formy zbiorowe (typy kolektywne), które posiadają w połączeniu cechy, ukazujące się potem rozdzielone między grupy pokrewne. I on nie zgadzał się wprawdzie na teorję pochodzenia Lamarcka, zamiast jednak coraz nowego, po każdej katastrofie powtarzającego się, aktu stworzenia, występuje u niego pierwotna siła twórcza, po wszystkie czasy czynna i aż do dni naszych trwająca, która działa według planu statecznego, zastępując organizmy niknące podobnemi do nich i często doskonalszemi. Tą drogą dokonał się rozwój stopniowy świata organicznego, zależny od coraz wzmagającej się siły produkcyjnej i od zmiany warunków istnienia pod wpływem przeobrażeń w przyrodzie. Podobne pojęcia wygłaszali i inni badacze, w połowie więc wieku XIX zdobyła paleontologja stanowisko, jakie poprzednio już pod przewodnictwem Lyella zajęła geologja; poznano błędność nauki Cuviera i utorowano drogę do nowej teorji, gdy w r. 1860 wystąpił K. Darwin z epokowem swem dziełem „On the origin of species by means of natural selection“ (O powstawaniu gatunków przez dobór naturalny).

Nauka Darwina o pochodzeniu gatunków, tak zwana teorja doboru naturalnego, znana jest powszechnie z licznych pism, ogłoszonych przez jej zapalonych wielbicieli, rozwijać jej tu zatem nie mamy potrzeby. Pojmujemy też łatwo, że dała ona paleontologji podnietę potężną. Odtąd bowiem powołana została paleontologja do odbudowania drzewa genealogicznego istot żyjących, a ogrom zagadnień nieprzewidywanych stanął dla niej otworem: „Powstanie, rozwój genealogiczny, przeobrażanie stopniowe, różnicowanie, doskonalenie lnb uwstecznienie różnych pokoleń państwa zwierzęcego i roślinnego, stosunki genealogiczne organizmów dawnych z dzisiejszemi, rodowód (filogenja) świata roślinnego i zwierzęcego, łączność historji rozwoju (ontogenji) osobnika z rodowodem rodziny, rzędu i gromady, do których on należy, — wszystko to są pytania, na które odpowiedź otrzymać można bądź od paleontologji jedynie, bądź przy jej pomocy tylko“ (Zittel).

Że nauka Darwina spotkała się z zaprzeczeniem gwałtownem, wiadomo wszystkim. Ubolewać tylko potrzeba, że zatarg nie zamknął się w przynależnej mu dziedzinie, ale spór wyniesiony został na rynek spraw powszednich, a hipoteza czysto naukowa splątała się ze sprawami religijnemi, a nawet z poglądami politycznemi; jest rzeczą pożałowania godną, chociaż zrozumiałą, że nowa nauka w przedstawieniu popularnem przez entuzjastycznych jej szermierzy ukazana została ogółowi w formie oswobodzonej od charakteru hipotetycznego, a na miejsce domysłów, silniej lub

słabiej uzasadnionych, wprowadzono dowody, gdzie ich nie było i być nie mogło. Należy to dobrze zapamiętać, że z tego, co w owym hałaśliwym czasie głoszono jako prawdę niezachwianą, wiele rzeczy okazało się ciężką pomyłką, a z całego gmachu hipotez, sięgającego aż do zawrotnej wysokości, ścisłe badanie późniejsze strącało kamień po kamieniu. Dziś okres ten jest już zamknięty; coraz bardziej odzyskuje prawa swe praca drobiazgowa, która usuwa śmiałe hipotezy, budowane na podstawie szczupłego materjału obserwacyjnego. Niemniej zmieniła się i szata, w jakiej się teorja descedencji dziś ukazuje. Jakkolwiek spór zakończył się zwycięstwem nauki Darwina, większość badaczy nie przyjmuje teorji pochodzenia w formie przez niego podanej; w paleontologji zwłaszcza coraz silniej utwierdza się kierunek, który zbyt słabo przez Darwina ocenianym wpływom otoczenia, fizycznym warunkom życia, daleko większe przypisuje znaczenie, aniżeli doborowi naturalnemu i walce o byt, czyli wraca na stanowisko Lamarcka. Nie możemy także przemilczeć, że w najnowszym czasie odzywają się głosy, zaprzeczające słuszności całej nauki o pochodzeniu gatunków. Nie żałujemy tego, już to samo bowiem, że teorja descedencji cieszy się tak powszechnem uznaniem, zawiera w sobie pewne niebezpieczeństwo, przez przecenianie bowiem lub niedocenianie pewnych cech wyprowadzają się drzewa genealogiczne wartości wątpliwej. W każdym jednak razie nie można zaprzeczyć, że jest mnóstwo faktów, które przy dzisiejszym stanie wiadomości naszych wyjaśnić i pojąć się dają jedynie na podstawie teorji descedencji; nowsze też zarzuty zwracają się w istocie rzeczy raczej przeciw zbyt pośpiesznym wnioskom jej stronników, aniżeli przeciw samej nauce. Chociażby kiedyś nauka o pochodzeniu gatunków, jak ją dziś pojmujemy, okazać się miała tylko „pięknym poematem“, obecnie nic lepszego zamiast niej nie potrafilibyśmy wprowadzić, chyba, że zrzekając się wszelkich wyjaśnień, ograniczyć się mamy do prostego regestrowania faktów. Dopóki jednak istnieje badanie, przyznać trzeba badaczowi prawo ujmowania wyników jego dochodzeń ze stanowiska wzniesionego. Bez hipotez niema zgoła postępu w nauce, ale hipotezy muszą występować we właściwym sobie charakterze; spekulacje nie powinny się ujawniać w szacie faktów dowiedzionych, a przedewszystkiem nie należy nigdy zapominać, że spór o hipotezy naukowe nie należy do targowiska życia powszedniego.

Przy rozwiązywaniu swych zadań walczyć musi paleontologja od samego początku z silnemi przeszkodami. Materjał jej poszukiwań składa się w ogólności z twardych jedynie utworów ciała zwierzęcego. Jeżeli pominiemy bursztyn i zawartości wspaniałe w nim przechowane, to w rzadkich tylko przypadkach, przy zbiegu szczególnie pomyślnych okoliczności, utrzymały się zarysy, odciski lub odlewy części miękkich; jedyne w swoim rodzaju jest znalezienie zwłok mamuta i nosorożca włochatego w przemarzniętym do znacznej głębi gruncie tundr syberyjskich. Poza temi wyjątkami ma paleontolog zawsze do czynienia jedynie z częściami ciała opierającemi się butwieniu, jak kości i zęby kręgowców, pancerze skórne

zwierząt stawowych, skorupy mięczaków i t. p., chociaż i te wystawione są na najrozmaitsze wpływy niszczące. Wiadomo każdemu, że kości gnijących na powietrzu zwłok zwierzęcych stają się rychło kruche i łamliwe, rozdrabniają się i rozpadają. Przechadzka na brzegu morskim zapoznaje nas z innym rodzajem niszczenia: znaczna liczba wyrzucanych skorup muszel i ślimaków ulega zgruchotaniu i starciu przez działanie mechaniczne fal morskich. W znaczniejszych znów głębokościach woda morska niweczy na drodze chemicznej utwory twarde, przynajmniej złożone z węglanu wapnia. W znacznej części z fosforanu wapnia zbudowane kości kręgowców trudniej ulegają atakom, najoporniejsze są zęby.

Zwłoki mamuta, wykopanego w Syberji wiosną 1902 r. przez wyprawę akademji nauk w Petersburgu.

Według fotogramu kierownika wyprawy, dr. Ottona Herza w Petersburgu.

Z nieprzeliczonego tedy mnóstwa zwierząt czasów ubiegłych twarde ich utwory pozostawiły nam szczątki w tym tylko razie, gdy przez zasklepienie w powłoce ochronnej od tych wpływów niszczących usunięte były, gdy więc pokryte zostały rumowiskami skalnemi, mułem i piaskiem; w taki sposób przekazane nam zostały szczątki zwierząt lądowych, które w wodzie znalazły swój grób, albo zasypane zostały przez pył lub piasek wiatrem miotany, albo też w jaskiniach uchroniły się od rozkładu; przedewszystkiem zaś utrzymały się pozostałości licznych mieszkańców wód słodkich i morza.

Tą więc drogą ustrzeżone od zagłady utwory twarde zachowały niekiedy dokładnie pierwotne swe właściwości, zwłaszcza w młodszych pokładach

geologicznych; najczęściej jednak po zasklepieniu swem ulegają przeobrażeniom, zkąd dopiero stają się istotnemi „skamieniałościami“. Proces ten kamienienia rozpoczyna się od tego, że do wszystkich jam ciała przenikają roztwory mineralne, które wypełniają je węglanem wapnia, krzemionką, niekiedy związkami żelaznemi, zwłaszcza siarkiem żelaza. Krok dalszy prowadzi do zupełnego zastąpienia substancji pierwotnej, zkąd np. skorupy wapienne mięczaków przeobrażone być mogą zupełnie w iskrzyk żelazny. Osobny przypadek tego procesu stanowi wytwarzanie się tak zwanego jądra kamiennego, co zdarza się zwłaszcza w skałach łatwo wodę przepuszczających, jak piaski i piaskowce. Przy zasklepianiu pozostałości zwierzęcej wypełnione zostają oczywiście materjałem skalnym wszystkie jej jamy; gdy więc następnie krążąca woda rozpuszcza piaskiem wypełnioną skorupę mięczaka, pozostaje odlew wewnętrzny, jądro kamienne, otoczone przestrzenią pustą, która odpowiada uprowadzonej skorupie. Ograniczenie zewnętrzne tej przestrzeni pustej daje odcisk, który przedstawia w negatywie ozdoby powierzchni skorupy, gdy jądro kamienne ukazuje również w negatywie szczegóły znajdujące się na wewnętrznej stronie skorupy. Wreszcie szczątki te, już przeinaczone, w wielu razach ulegają jeszcze przekształceniu mechanicznemu skutkiem niesłychanego ciśnienia przy wyginaniu i fałdowaniu otaczających je pokładów skalnych; niekiedy zostają przytem tak dziwacznie wykrzywione, że potrzeba wielkiej wprawy, by odtworzyć postać pierwotną takich skamieniałości ściśniętych.

Widzimy z tego, że prócz niewielu wyżej przytoczonych wyjątków z góry już wyrzec się musimy znajomości wszystkich form zwierzęcych z dawnych okresów ziemi, nie posiadających części twardych, a nawet i z tych tworów, które je posiadały, utrzymały się szczątki drobnej tylko części i to przeważnie w stanie mniej lub więcej przeinaczonym; przybywa tu nadto inny jeszcze moment, badaniom przeszkadzający, że nawet z tych istotnie przechowanych zabytków dostępna jest niewielka tylko ilość; nietylko bowiem skamieniałości danego pokładu zbierać możemy w niewielu zaledwie jego punktach, gdy rozległe przestrzenie tego samego pokładu nieprzystępne są skutkiem pokrycia przez skały młodsze; nietylko wielkie obszary skalne wraz z zawartemi w nich zabytkami uległy dalszemu zniszczeniu, ale w ogólności przeważna część powierzchni ziemi jest z pod poszukiwań naszych zupełnie usunięta, osady bowiem geologiczne, które kryją oceany pod milczącemi swemi głębiami, na zawsze pozostaną dla nas utajone. A jednak nieraz stwierdzić możemy z pewnością, że fale oceanu toczą się ponad zatopionemi obszarami dawnych lądów, których pewne tylko części, znacznie od siebie odległe, zostały oszczędzone przez zalew, o wzajemnej zaś niegdyś przynależytości świadczą wyraźnie wspólne szczątki zwierzęce. Jakkolwiek więc posiadamy bogate zasoby skamieniałości z niektórych warstw, a bogactwo to zwiększy się jeszcze przez zbadanie mało dotąd znanych okolic ziemi, to w każdym razie zapominać nie należy, że dochodzące do nas podania bynajmniej nie są pełne.

Paleontologja oddaje geologji usługi wprost nieocenione; nastręcza jej możność dokładnego oznaczania pokładów, łączenia ich w grupy rzędu wyższego, ujmowania ich w strefy, stopnie, formacje; z właściwości szczątków organicznych dozwala wyprowadzać wnioski o sposobie wytworzenia się zawierających je skał, o rozkładzie wody i lądu w odległej przeszłości geologicznej, nastręcza nawet wskazówki do wyobrażeń o warunkach klimatycznych minionych okresów dziejów ziemi; gdy jednak zwraca się ku własnej swej dziedzinie i śledzić pragnie rozwój świata zwierzęcego od czasów najdawniejszych aż do progu teraźniejszości, znajduje się nieraz w kłopocie.

Zawsze krystaliczne skały najdawniejszych formacji geologicznych, gnejsy i łupki pierwotne, które razem tworzą grupę formacji archaicznych (archaicum), nie zawierają zgoła szczątków organicznych, zkąd te najstarsze znane pokłady skorupy ziemskiej mają też nazwę „azoicznych“. Sądzono wprawdzie, że w pewnych bryłach z formacji gnejsu pjerwotnego, które przedstawiają naprzemian rozłożone wstęgi serpentynu i warstwy wapienia ziarnistego, odkryto szczątki olbrzymiej otwornicy, tworu należącego do pierwotniaków (Protozoa), zatem do zwierząt najniżej uorganizowanych, dokładniejsze jednak badania wykazały następnie, że utwory te są natury zupełnie nieorganicznej.

Pierwsze niewątpliwe ślady życia organicznego napotykamy w najniższych warstwach kambryjskich, które tworzą formację najstarszą w grupie formacji paleozoicznych, rozpościerających się ponad warstwami archaicznemi. Uderza nas to wszakże, że najstarsze to zbiorowisko zwierząt nie składa się wyłącznie z form organizacji najniższej, jakby oczekiwać należało; owszem znajdujemy przedstawicieli niewątpliwych typu zwierzokrzewów (gąbki, korale, odlewy meduz), miękliwych (ramienionogi ze skorupą rogową), mięczaków (ślimaki i głowonogi), oraz stawowatych (raki). Niezupełnie pewnem, ale bardzo prawdopodobnem jest istnienie szkarłupni i pierścienic. Przekonywa nas to, że początek życia zwierzęcego mieścić winniśmy niewypowiedzianie dalej poza temi najstarszemi osadami zawierającemi skamieniałości, w okresie, którego oznaczyć nie umiemy, ani spodziewać się możemy, byśmy kiedykolwiek znajomość jego osiągnęli. Gdzie szukać należy pokładów, kryjących w sobie przodków zwierząt dolno-kambryjskich, tego nie wiemy. Tak więc musi paleontologja opisy swoje rozpoczynać przyznaniem się do tego, że nie posiadamy żadnych zgoła wiadomości ani o pierwszych początkach życia organicznego, a zwierzęcego w szczególności, ani o wczesnych stadjach rozwoju świata zwierzęcego. I to jeszcze zwraca szczególną uwagę naszą że w przytoczonych tu żywiołach świata zwierzęcego z dolnych warstw formacji kambryjskiej mamy przed sobą przedstawicieli wszystkich wielkich typów zwierząt bezkręgowych; nie ukazują się nadto w postaci tworów złożonych, któreby łączyły w sobie własności różnych typów, ale w formach wyspecjalizowanych, przedstawiających cechy charakterystyczne w pełnej jasności. Co większa nawet, i grupy rzędów wyższych i niższych są już należycie odgraniczone. Tak, śród mięczaków

mamy przedstawione gromady ślimaków i ramienionogów; typ stawowatych nastręcza nam twory należące do gromady raków, które znów rozpadają się na dwa rzędy, żyjące jeszcze teraz małżoraczki (Ostracoda) i wygasłe już w końcu ery paleozoicznej trylobity. I przy pytaniu zatem, jak powstać mogły stanowczo wyodrębnione pnie zwierząt bezkręgowych, opuszczają nas zupełnie najdawniejsze świadectwa paleontologiczne; stawia to nas wobec faktu, że nietylko istnieją już wszystkie typy zwierząt bezkręgowych, ale nadto typy te są już mniej lub więcej rozczłonkowane na podziały dalsze. A nawet i o braku typu najwyżej uorganizowanego, zwierząt kręgowych, stanowczo twierdzić nie możemy, jeżeli przypomnimy sobie, że najniższe pod względem swej organizacji, a dotąd żyjące kręgowce nie posiadają bynajmniej utworów twardych, które mogłyby się utrzymać, i jeżeli zważymy nadto, że już w dolnych piętrach formacji sylurskiej, następującej po kambryjskiej, znaleziono zęby ryb rozmaitych gatunków.

Formacje, na które geologja rozdzieliła ogół warstw skorupy ziemskiej, a które odpowiadają tyluż działom historji ziemi, opisane zostały w tomie pierwszym tego dzieła; podajemy je tu raz jeszcze w ich kolei od najstarszych do najmłodszych, wraz z przytoczeniem kilku szczegółów najważniejszych z dziejów świata zwierzęcego (Ob. tabelę na str. 449).

Dwiema drogami przedmiot nasz rozwinąć się daje. Najpierw, rozpoczynając od najdawniejszych świadectw życia organicznego, opisywać możemy świat zwierzęcy różnych formacji w szeregu obrazów bezpośrednio po sobie następujących, albo też za nić przewodnią opisów naszych bierzemy układ zoologiczny i śledzimy oddzielne grupy świata zwierzęcego w ich rozwoju przez szereg formacji. Droga ta przedstawia tę korzyść, że umożebnia jednolite traktowanie materjału, dozwalając w łączności przedstawiać szczegóły wzajemnie przynależne. Jeżeli zaś przytem poczynamy od zwierząt najprościej uorganizowanych, by zakończyć na najwyżej stojących przedstawicielach świata zwierzęcego, to w opisie naszym odzwierciedli się też postęp do tworów coraz doskonalszych, który pomimo pewnych odstępstw w szczegółach tworzy rys najwybitniejszy w rozwoju geologicznym świata zwierzęcego.

Jeżeli paleontologja pragnie uporządkować wykopaliska swe według układu zoologicznego, ustanowionego dla teraźniejszego świata zwierzęcego, nie może przyjąć go bez zmiany. Nie mówiąc już o tem, że niektóre grupy żyjące rzędów wyższych i niższych nie występują w żadnym podręczniku paleontologji, gdyż nie znaleziono nigdy szczątków kopalnych, które możnaby do nich zaliczyć, wyrasta dla paleontologji zadanie wprowadzenia zaginionych form zwierzęcych w ramy systemu, dostarczonego przez zoologję. Dla licznych form nie przedstawia to trudności, są bowiem bardzo zbliżone do tworów żyjących, ale dla wielu innych niepodobna wykryć łączności bezpośredniej; dlatego też paleontologja dodać musiała do układu zoologów nietylko nowe rodzaje i rodziny, ale także nowe rzędy i gromady nawet, a pomimo to pozostaje zawsze pewna liczba organizmów zagadkowych,

Wiek ziemi (era)	Formacja (górutwór) czyli system	Oddział	Szczegóły ważniejsze z historji świata zwierzęcego.
Archaiczny	Gnejs pierwotny Łupek pierwotny		Brak śladów życia organicznego.
Paleozoiczny	Kambrjum	Dolny	Najstarsze znane szczątki zwierzęce z typu zwierzokrzewów (gąbki, korale, meduzy), szkarłupni (liljowce), robaków (pierścienice), miękliwych (ramienionogi), mięczaków (małże, ślimaki, głowonogi z grupy łodzików), skorupiaków (z rzędu trylobitów i małżoraczków).
		Średni	
		Górny	Najdawniejsze znane pierwotniaki (Protozoa).
	Sylur	Dolny	Pierwsze kręgowce: ryby (chrząstkowe, opancerzone, szklistołuskie, dwudyszne). Obfity rozwój liljowców, ramienionogów, łodzików i trylobitów.
		Górny	Najdawniejsze niedźwiadki i owady, pierwsze zjawienie się amonitów.
	Dewon	Dolny	
		Średni	
		Górny	Ostatnie ryby opancerzone.
	Węgiel (Karbon)	Dolny	
		Górny	Pierwsze płazy (stegocefale): owady z rzędu prostoskrzydłych i siatkoskrzydłych, pierwsze pająki.
	Perm	Dolny (piaskowiec czerwony)	Najdawniejsze gady.
		Górny (cechsztejn)	Ostatnie trylobity.
Mezozoiczny	Trjas	Dolny (piaskowiec pstry)	Pierwsze zjawienie się ryb kościstych, dinozaurów i ichtyozaurów.
		Średni (wapień muszlowy)	
		Górny (kejper)	Pierwsze zwierzęta ssące (workowate); najdawniejsze krokodyle i żółwie; pierwsze chrząszcze. Ostatnie stegocefale.
	Jura	Dolna (lias)	Pierwsze zjawienie się jaszczurów latających, mątw.
		Średnia (dogger)	
		Górna (malm)	Najdawniejsze ptaki i jaszczurki.
	Kreda	Dolna (wealden, neokom, gault)	Pierwsze płazy ogoniaste.
		Górna (cenomen, turon, senon)	Najdawniejsze węże. Ostatnie dinozaury, ichtyozaury, jaszczury latające i amonity.
Cenozoiczny	Trzeciorzęd	Stary: Eocen	Pierwsze zjawienie się ssawców wyżej uorganizowanych (owadożerne, nietoperze, mięsożerne, wielorybowate, bezzębne, gryzonie, kopytne, krowy morskie, małpozwierze).
		Stary: Oligocen	Najdawniejsze żaby. Pierwsze motyle.
		Młody: Miocen	Najdawniejsze małpy istotne.
		Młody: Pliocen	
	Czwartorzęd	Diluvium (napływy, pleistocen)	Liczne jeszcze, a następnie wymarłe zwierzęta ssące (mamut, nosorożec włochaty, jeleń olbrzymi, niedźwiedź jaskiniowy i in.). Pierwsze zjawienie się człowieka w Europie.
		Alluvium (dopływy teraźniejszość)	

które szydzą ze wszelkich usiłowań klasyfikacji. Jedynie tylko najwyższe jednostki systematyczne, zworza czyli typy, nie wymagały dodatku, a wszystkie szczątki kopalne zwierząt dają się zaliczyć do następnych typów: pierwotniaki (Protozoa), zwierzokrzewy czyli jamochłonne (Coelenterata), szkarłupnie (Echinodermata), robaki (Vermes), miękliwe (Molluscoidea), mięczaki (Mollusca), stawowate (Arthropoda) i kręgowce (Vertebrata).

Pierwotniaki (Protozoa) odróżniają się od wszelkich innych organizmów zwierzęcych tem, że śluzowate lub galaretowate ich ciało nie składa się z pewnej liczby komórek, ale jako całość przedstawia jedną tylko komórkę; z działu tego znamy w stanie kopalnym jedynie przedstawicieli dwóch oddziałów korzenionogów (Rhizopoda), posiadających utwory twarde.

Otwornice (Foraminifera), składające pierwszą z tych grup, otaczają znikome swe ciało pancerzem składającym się z wapienia lub krzemionki, niekiedy z substancji rogowej, a u niektórych form ze spojonych ziarn piasku; pancerz ten zbudowany jest bądź pojedynczo i we wnętrzu wykazuje tylko jedną jamę, bądź też składa się z rozmaitej, a niekiedy bardzo znacznej liczby komór, które przegrodami wewnętrznemi oddzielone są od siebie i porządkują się najrozmaiciej, zkąd powstają skorupy ukształtowane w różny sposób: prostolinijne, zgięte, złożone z pierścieni spółśrodkowych, skręcone ślimakowato, lub zwinięte w kłębek. Cechuje otwornice nadzwyczajna ich zmienność i niestateczność, nietylko pod względem materjału, z którego budują swe pancerze, ale także pod względem ich postaci i porządkowania komór, zkąd systematyka tej grupy stanowi zadanie nader uciążliwe. Z nielicznemi wyjątkami żyją otwornice w morzu, częścią na dnie, częścią bujają swobodnie w wodzie od powierzchni aż do znacznych głębi oceanicznych. W niezmiernych ilościach nagromadzone ich skorupki, drobne wprawdzie, po większej jednak części dające się rozróżniać gołem okiem, biorą bardzo ważny udział w składzie białego mułu kredowego, który pokrywa dno morskie aż do głębokości przechodzących 4000 metrów.

Otwornice kopalne znane są we wszystkich formacjach, począwszy od syluru dolnego; w formacji węglowej nabierają ważnego znaczenia, przyczyniają się skorupami swemi do wytwarzania skał, co też zdarza się i w trzeciorzędzie najstarszym. Zgodnie z teraźniejszem swem rozprzestrzenieniem, znajdują się przeważnie w skałach marglowych i wapiennych. Znane z syluru i dewonu otwornice nie są tam liczne i najczęściej niezbyt dobrze przechowane, jak zwłaszcza otwornice najdawniejsze z piasku glaukonitowego w okolicach Petersburga, jedynie jako ziarna kamienne, które zaledwie zdeterminować się dają. Gdzie jednak możebne były badania dokładniejsze, stare te formy paleozoiczne okazały się tak ściśle zbliżone do dzisiejszych, że można je było wprost włączyć do rodzajów żyjących. Z formacji węglowej znany jest cały szereg dalszych dotychczas żyjących rodzajów, niekiedy w bardzo znacznej ilości osobników; inne ukazują się w trjasie, inne jeszcze w formacji jurajskiej, kredowej, trzeciorzędowej; biała

zwłaszcza kreda pisarska formacji kredowej, przedstawiająca wiele podobieństwa do białego mułu teraźniejszych głębi morskich, bardzo jest bogata w otwornice. Dwie jednak grupy, wyróżniające się nader zawiłą, rozczłonkowaną budową skorup, nie występują już w faunie dzisiejszej, albo przynajmniej są w niej bardzo skąpo przedstawione; są to mianowicie fuzuliny i numulity.

Fuzuliny (Fusulinae) są to skorupki wrzecionowate lub walcowe, rzadko dłuższe nad centymetr, złożone z licznych, wzajem obejmujących się skrętów i podzielone znaczną liczbą przegród podłużnych i poprzecznych na komory.

Wapień fuzulinowy z górnej formacji węglowej w Rosji.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Skorupki te w wapieniach morskich górnej formacji węglowej, w Rosji, Azji Wschodniej, Ameryce północnej, nagromadzone są w ilościach zdumiewających, a potężne pokłady tych „wapieni fuzulinowych“ są prawie wyłącznie z nich zbudowane. Tak tłumne wystąpienie fuzulin w formacji węglowej jest tem bardziej uderzające, że ukazują się dopiero w dewonie i giną znowu w formacji permskiej; ale odpowiada temu wspanialszy jeszcze rozwój numulitów w eocenie, t. j. w najniższych działach formacji trzeciorzędowej. Do numulitów (t. j. „pieniążków“) należą otwornice największe, jakie znamy w ogólności; okrągłe ich skorupy, krążkowate lub soczewkowate, składają się z licznych skrętów, symetrycznie zwiniętych, podzielonych na komory przegrodami, które przewiercone są znaczną liczbą przewodów;

dochodzą do sześciu centymetrów w średnicy. Z nich prawie wyłącznie składają się potężne „wapienie numulitowe“ krajów śródziemno-morskich, Azji południowej i Ameryki środkowej. Nagłe ukazanie się tak olbrzymich ilości numulitów to objaw szczególnie uderzający, ponieważ w warstwach bezpośrednio poprzedzających, w górnych pokładach kredowych, rodzaj ten nie został dotąd wykazany z dostateczną pewnością; formę odosobnioną znamy z górnej jury, a inna jeszcze forma, najstarsza z dotychczas znanych, znajduje się jako rzadkość w wapieniu węglowym dolnego karbonu. Bardziej stopniowo dokonywa się ich zanik w czasie poeocenicznym; w młodszych pokładach trzeciorzędowych znajdują się już tylko rzadkie i niewielkie formy, a gatunki teraz żyjące, bardzo drobne, należą do rzadkości.

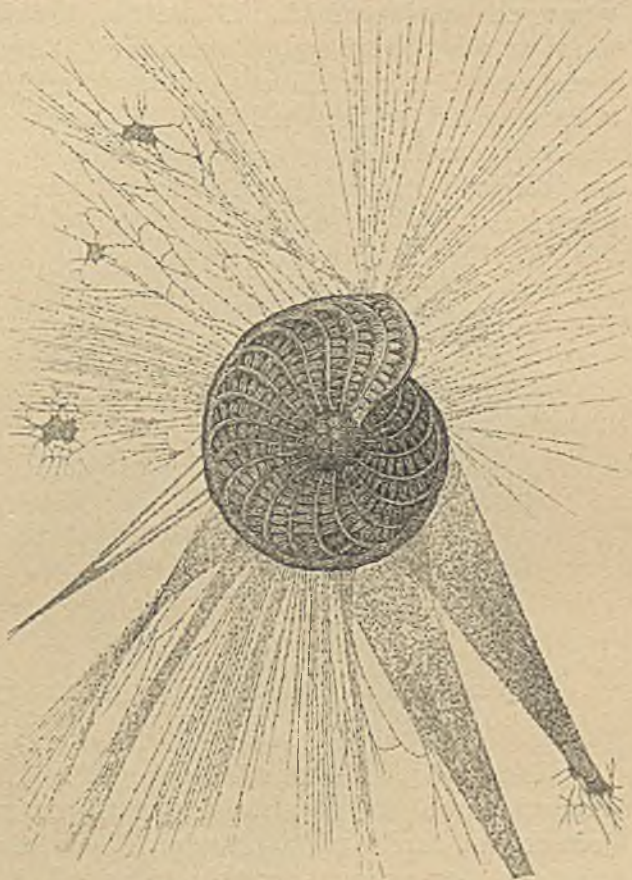
Drugą grupę korzenionogów, wyróżniającą się posiadaniem utworów twardych, składają mikroskopowej wielkości promieniowce (Radiolaria), które wydzielają je wewnątrz ciała swego w postaci złączonych z sobą igieł, złożonych z krzemionki lub substancji organicznej, albo też w formie siatkowatego, przezroczystego rusztowania krzemionkowego, kształtów najrozmaitszych: kulistych, dzwonkowatych, butelkowatych. Pływają swobodnie w morzu i znajdują się w różnych głębokościach, od powierzchni aż do największych przepaści oceanicznych. Podobnie jak otwornice występują zawsze w wielkich ilościach, a krzemionkowe ich skorupy tworzą prawie wyłącznie muł, rozpostarty w najgłębszych miejscach oceanów.

Promieniowce kopalne, które wykryto za pomocą mikroskopu w ciągu ostatnich dziesięcioleci, zwłaszcza w skałach krzemionkowych najrozmaitszych formacji, od górnych pokładów kambryjskich począwszy, nie ustępują obfitością swoją żyjącym i zbliżają się do nich również ściśle, jak otwornice kopalne do dzisiejszych swych form pokrewnych. Już w łupkach krzemionkowych syluru znajdują się obok siebie ich rusztowania, prościej lub zawilej zbudowane, okazujące zgodność jak największą z formami żyjącemi. Podobnie, jak to bywa z otwornicami, niepodobna tu dostrzedz żadnego udoskonalenia organizacji, rozwoju postępowego; przekonywamy się, że twory, tak nizko według pojęć naszych uorganizowane, zachowały budowę swą w ogólności niezmienną przez ciąg okresów, podczas których wyżej stojące typy zwierzęce ulegały najdonioślejszym przeobrażeniom.

Znaczny postęp w organizacji napotykamy, zwracając się teraz od pierwotniaków do typu jamochłonnych (Coelenterata); są to wprawdzie zwierzęta nizkiej jeszcze organizacji, wyróżniają się wszakże od poprzednich komórkową budową ciała, wyosobnieniem różnych jego tkanek, oraz istnieniem jamy wewnętrznej, służącej przedewszystkiem sprawie wyżywiania, zkąd też pochodzi nazwa tego typu.

Podobnie jak formy dzisiejsze, tak też najdawniejsi przedstawiciele jamochłonnych okazują zupełną odrębność od pierwotniaków, a nadto dwie wielkie gromady, które objęto wspólną nazwą jamochłonnych, gąbki z jednej, a polipy i hydromeduzy z drugiej strony, już w czasach najdawniejszych ostro są rozgraniczone od siebie.

Gąbki (Spongiae) są to zwierzęta żyjące pojedyńczo lub w kolonjach, stale do miejsca przyrosłe, przebywające w wodzie, a mianowicie, z jedynym tylko wyjątkiem, w morzu; postać ich zewnętrzna jest nader rozmaita i w najwyższej mierze niestateczna. Posiadają ciało miękkie, systemem przewodów przejęte i zbudowane z trzech warstw tkanek; silnie rozwinięta warstwa środkowa posiada u przeważnej części gąbek szkielet podpierający, który się składa bądź z siatkowego splotu włókien rogowych, bądź z igieł wapiennych lub krzemionkowych. Według tego rozróżniają się gąbki galaretowate bez szkieletu, gąbki rogowe, krzemionkowe i wapienne; do rogowych należy gąbka kąpielowa, której używane jest rusztowanie włókniste, po usunięciu substancji ciała. Że gąbki galaretowate nie mogły się utrzymać w stanie skamieniałym, pojmujemy to łatwo; nie znamy także niewątpliwych gąbek kopalnych z kategorji rogowych; natomiast gąbki krzemionkowe i wapienne dla twardych swych utworów mogły się przechować, zkąd też istnieją liczne ich formy kopalne.

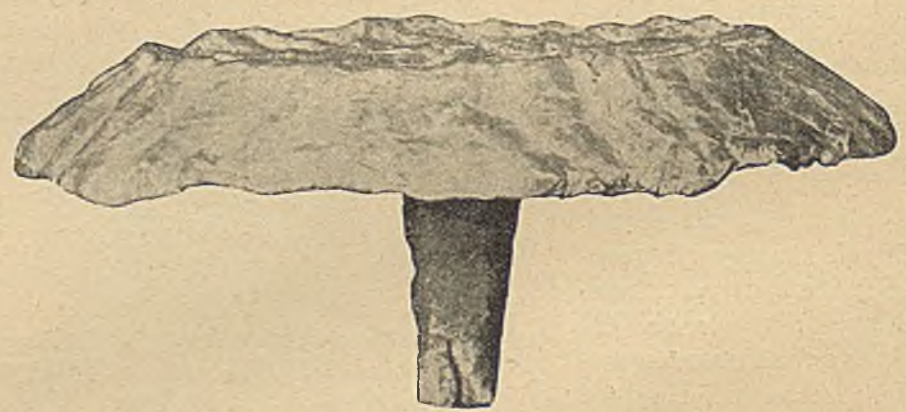


Otwornica żyjąca (Polystomella strigillata).
Powiększona.

Wytworne szkielety gąbek krzemionkowych ukształtowane są rozmaicie, dają się jednak sprowadzić do niewielu form zasadniczych, które nazywamy jedno, cztero i sześciopromiennemi. Te „igły krzemionkowe“ rozmieszczone są w miękkiem ciele zwierząt lub w rusztowaniu rogowem, oddzielnie lub w luźnem tylko skupieniu, albo też zrosłe w mocny, niekiedy zbity, szkielet.

Pod względem paleontologicznym najważniejsze grupy gąbek krzemionkowych stanowią gąbki kamienne (Lithistidae), ze szkieletem grubościennym, kamiennym, składającym się z igieł czteropromiennych, ściśle z sobą splecionych i rozgałęzionych, oraz gąbki szkliste (Hexactinellidae), posiadające szkielet, złożony z igieł sześciopromiennych, bądź zrosłych w cienką siatkę regularną, bądź też tylko słabo z sobą spojonych.

Obecnie gąbki kamienne znajdują się przeważnie w umiarkowanych głębiach morskich, gdy gąbki szkliste schodzą znacznie niżej; oba te rzędy występują już w czasach bardzo dawnych, pierwsze niewątpliwie w sylurze najdolniejszym, drugie już w dolnych pokładach kambryjskich. Rzecz godna uwagi, że w sylurze dolnym oba rzędy już tak stanowczo odróżniają się od siebie, jak w świecie teraźniejszym, a nawet, co większa, i cztery grupy, na które rozpadają się gąbki kamienne, mają już w sylurze dolnym typowych przedstawicieli. Z obu podrzędów gąbek szklistych brak natomiast w ciągu całej ery paleozoicznej jednego, którego gatunki mają igły sześciopromienne, zrosłe w prawidłowy szkielet siatkowaty; wszystkie paleozoiczne gąbki szkliste należą do podrzędu drugiego, u którego igły krzemionkowe rozłożone są bądź swobodnie w substancji ciała, bądź częściowo tylko z sobą zrosłe; w formacji dopiero jurajskiej przybywają do nich pierwsze.



Gąbka szklista z górnej kredy (Coeloptychium), widziana z boku.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Poczynając od formacji kambryjskiej lub sylurskiej, napotykamy gąbki krzemionkowe we wszystkich prawie formacjach, rozprzestrzenienie ich jednak jest bardzo niejednostajne. Podobnie jak w czasach teraźniejszych niektóre obszary są bardzo ubogie w gąbki, gdy w innych miejscach nieraz jedno pociągnięcie niewodem dobywa znaczną ilość okazów, tak też kopalne gąbki krzemionkowe znajdują się zwykle tylko w warstwach oznaczonych i w obrębie dosyć ciasnych przestrzeni, ale wtedy najczęściej w wielkich ilościach. W okresie paleozoicznym najwięcej szczątków dostarczyła formacja sylurska; z nowszych pokładów przytoczymy grupę Dictyospongidae, należącą do gąbek szklistych, a wyróżniającą się wielkością i postacią charakterystyczną; bardzo są pospolite w piaskowcach dewonu górnego Ameryki północnej, w niewielkiej ilości napotyka się je i w Europie. Ze starszych formacji ery mezozoicznej posiadamy nader niewiele gąbek krzemionkowych, dopiero pokłady jurajskie i kredowe zawierają znaczną ich obfitość. Rodzaje są odmienne aniżeli w pokładach paleozoicznych, a nawet

między formami jurajskiemi i kredowemi mało jest ogniw pośrednich. Rysunki załączone przedstawiają gąbkę szklistą z kredy górnej, a mianowicie rodzaj Coeloptychium, cechujący się okazałym szkieletem siatkowym i postacią grzybowatą.

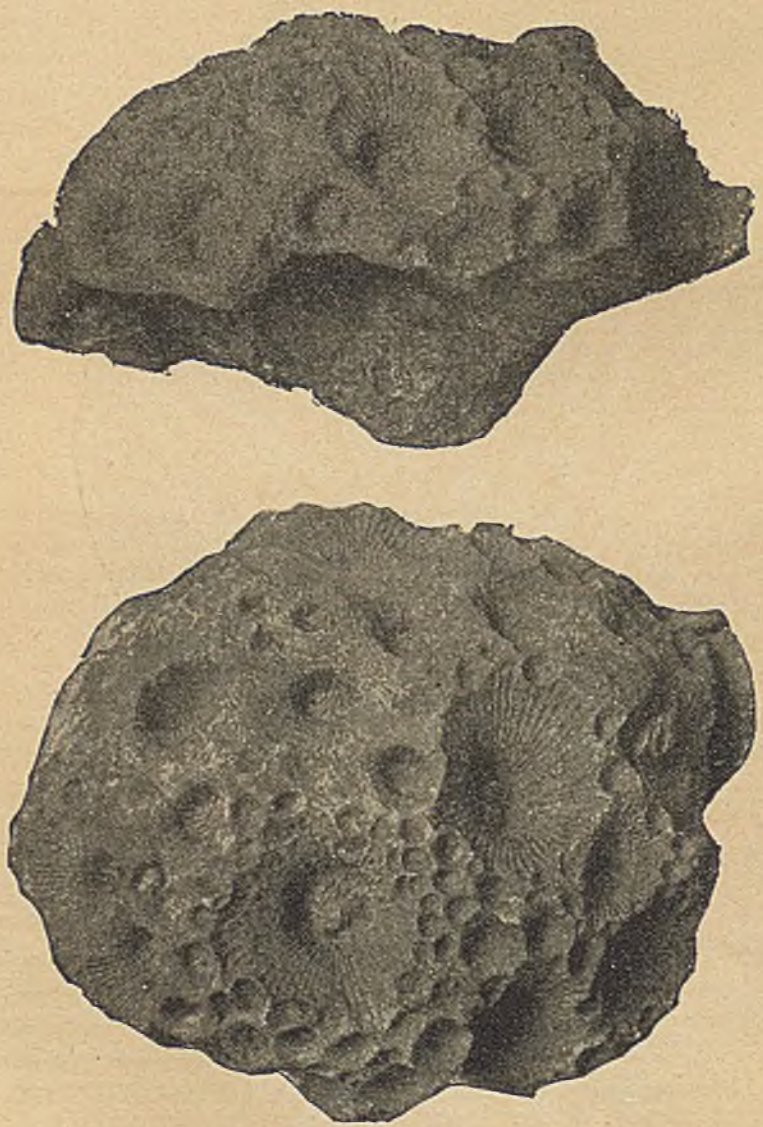
Nader uboga w gąbki krzemionkowe jest formacja trzeciorzędowa, a o ile dotychczas wiemy, są to tylko pewne formy faun dawniejszych, które się odnajduje w pokładach trzeciorzędowych.

Gąbka szklista z górnej kredy (Coeloptychium), widziana z dołu.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Odmiennie od gąbek krzemionkowych gąbki wapienne są wybitnymi mieszkańcami wód płytkich, obie zatem grupy wyłączają się wzajemnie mniej lub więcej. Co do swej organizacji okazują gąbki wapienne najwięcej podobieństwa do kamiennych; wapienne ich szkielety, przeobrażone często później w krzemionkowe, składają się z igieł jedno lub trójosiowych, niekiedy także czteroosiowych, które jednak nie spajają się silnie, ale mieszczą się luźno w substancji ciała i co najwyżej utkane są w siatki włókniste. Już z tego powodu wiemy o gąbkach wapiennych znacznie

mniej aniżeli o krzemionkowych, a przyczynia się do tego i łatwa rozpuszczalność igieł wapiennych, które często ulegają zniszczeniu, lub zupełnie się przeobrażają. Najdawniejsze formy gąbek wapiennych znajdują się nielicznie w wapieniu węglowym; w trjasie Alp, w pokładach jurajskich i kredowych są w niektórych miejscach częste formy grubościenne; w formacji trzeciorzędowej gdzieniegdzie tylko rozproszone trójosiowe igły wapienne świadczą o dawnej obecności tych gąbek.

W porównaniu z gąbkami wyższy znowu stopień organizacji przedstawiają zwierzokrzewy, dzielone dawniej na polipy i pławy, a obecnie obejmowane wspólną nazwą żegawnic lub parzydełkowców (Cnidaria). Nazwa ta ztąd pochodzi, że wszystkie przynależne tu formy posiadają w zewnętrznej ścianie ciała komórki parzące, żegawki czyli parzydełka, napełnione cieczą, która przez zwierzęta wyrzucana być może za pomocą długiego i wysuwalnego wyrostka nitkowatego. Wielki ten dział żegawnic rozpada się na dwie gromady: korale (Anthozoa) i pławy (Hydrozoa). Korale mają znaczenie donioślejsze, wielkie ich bowiem kolonje czyli pnie, w połączeniu z pewnemi pławami i wodorostami wapiennemi, budują zdumiewające rafy koralowe.



Koral (Cyathophyllum hypocrateriforme) z dewonu.

Muzeum geologiczne w Berlinie.

Typy żyjących obecnie korali australijskich.

Według „The great Barrier Reef of Australia“ Saville-Kent'a. 1. Madrepora divaricata. 2. Tubipora musica (Organki). 3. Porites astraeoides. 4. Fungia crassitentaculata.

Korale jednak, budując rafy, wymagają wysokiej temperatury wody i niewielkiej jej głębokości, istnieją zaś liczne formy korali, które przebywają w głębokościach znaczniejszych, schodzących do kilku tysięcy metrów, inne znów nie są ograniczone do strefy gorącej i do mórz cieplejszych. Korale tedy, które nie przyczyniają się do budowy raf, dają się już ztąd rozpoznać, że nie tworzą pni rozległych, ale co najwyżej drobne kolonje, z niewielu osobników złożone; najczęściej jednak występują jako zwierzęta pojedyńcze, które rozradzają się drogą płciową, gdy kolonje powstają przez pączkowanie i dzielenie. Różnica ta pomiędzy koralami wód płytkich, budującemi rafy, a koralami pojedyńczemi, zamieszkującemi w ogólności

Calceola sandalina, koral pokrywkowy z dewonu.

Typy wymarłych korali (Tetracorallia) z pokładów paleozoicznych.

Muzeum geologiczne w Berlinie.

znaczniejsze głębie morskie, daje się śledzić od czasów teraźniejszych aż do formacji najstarszych.

Ciało polipów koralowych porównać można najlepiej z pustym workiem walcowym, którego otwór, przypadający na końcu górnym, stanowi gębę, otoczoną wieńcem czułków i łączącą się za pośrednictwem przełyku z wewnętrzną jamą ciała. Jama ta podzielona jest w sposób bardzo charakterystyczny różną liczbą pionowych listków mięsistych, wychodzących ze ściany ciała, na komórki promienisto rozmieszczone, z których każda przedłużenie swe znajduje ku górze we wnętrzu czułka.

W stanie jednak takim pozostaje polip u niewielu tylko korali; część ich przeważna wydziela twarde utwory ochronne, złożone z substancji rogowej lub rogowo-wapiennej, przeważnie wszakże z materjału czysto wapiennego.

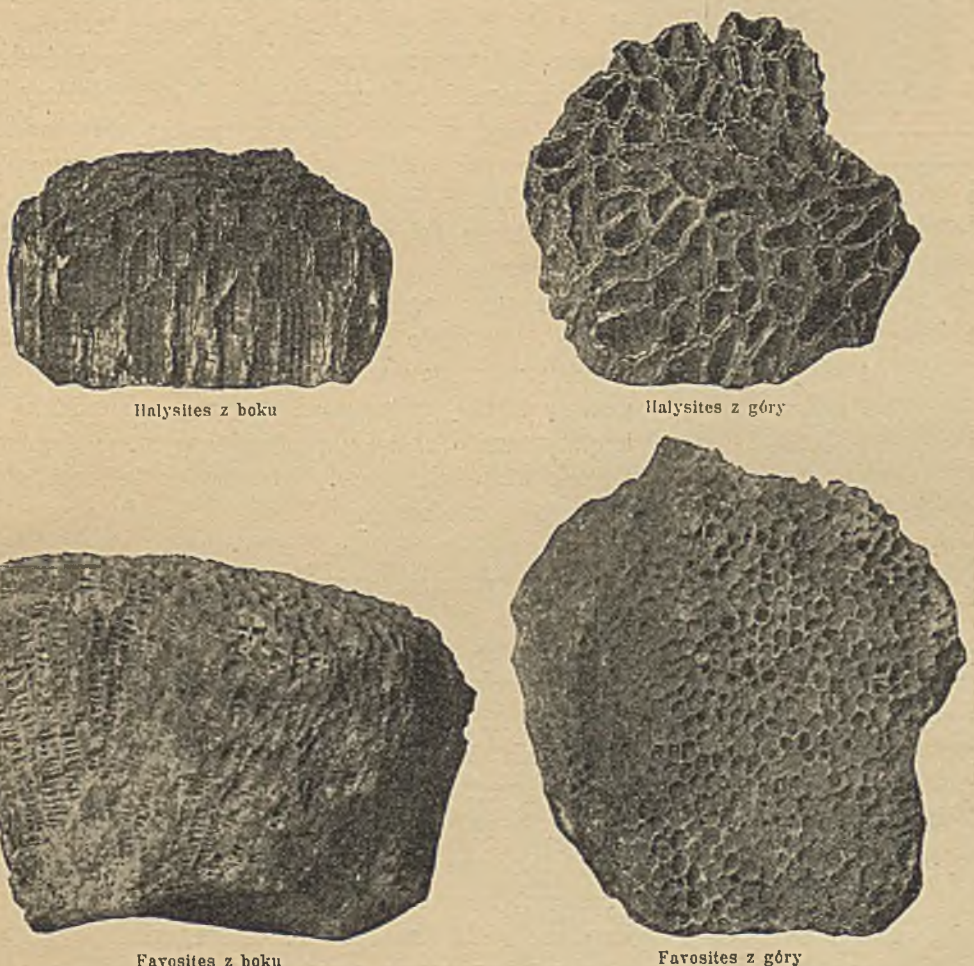
U korali posiadających części twarde dokładnie rozwinięte znajdujemy przedewszystkiem we wnętrzu ciała każdego polipa pionowe listwy promieniste (septae), liczbą i uporządkowaniem odpowiadające komorom jamy ciała, a dalej ścianę łączącą końce zewnętrzne tych listw promienistych, ponad którą rozłożoną być może jeszcze warstwa pokrywająca, oraz różną ilość rozmaicie uporządkowanych przegród poprzecznych. Listwy promieniste sięgają bądź swobodnie do środkowej części jamy ciała, bądź spajają się z sobą wewnętrznemi swemi zakończeniami, bądź też wreszcie opierają się o środkowy tak zwany słupek. Wszystkie te twarde części tworzą razem kielich korala, w budowie jednak jego nie zawsze biorą udział jednakowy. Niektórym koralom brakuje ściany, u innych listwy promieniste nie są rozwinięte; brakować też może przegród, albo też zredukowane są do wązkich listków poprzecznych po bokach listw promienistych, a we wnętrzu kielicha zamiast nich znajduje się pęcherzowata tkanka wapienna. Niektóre formy nie posiadają wcale kielicha pełnego, ale ciałka wapienne rozłożone są w ich ciele oddzielnie lub luźno skupione; w innych znów zamiast kielicha rozwija się wspólna oś wewnętrzna, rogowa lub wapienna, otoczona korą mięsistą, w której tkwią oddzielne polipy kolonji; taki właśnie drzewiasto rozgałęziony szkielet osiowy czerwonego korala szlachetnego używa się na wyroby ozdobne.

Korale po raz pierwszy w rozważaniach naszych stawiają nas w obec faktu, że układ, ustanowiony na podstawie form żyjących, nie wystarcza dla kopalnych.

Korale żyjące dzielą się na dwa wielkie rzędy: korali sześcioczułkowych (Hexacorallia), u których komórki jamy, a tem samem też czułki i listwy promieniste, występują w liczbie sześciu lub w liczbie względem sześciu wielokrotnej, oraz korali ośmioczułkowych (Octocorallia), które posiadają ośm komór i ośm czułków. Natomiast w formacjach paleozoicznych napotykamy znaczną liczbę form, zarówno żyjących pojedyńczo jak i tworzących kolonje, mających listwy promieniste uporządkowane według systemu czterokrotnego, w którym rozróżnia się listwę główną, przeciwległą i dwie boczne. Stara ta grupa wyodrębnia się od dwóch innych działów pod nazwą korali czteroczułkowych (Tetracorallia).

W formacji kambryjskiej tych korali czteroczułkowych dotąd nie napotkano, w sylurze dolnym natomiast występują naraz w kilku rodzajach, a już w rafach koralowych górnego okresu sylurskiego dosięgają punktu szczytowego w swym rozwoju. W formacji dewońskiej są również jeszcze liczne, w węglowej jednak już ubywają, w permskiej redukują się do niewielu rodzajów, a w trjasie wreszcie giną ostatnie ich marudery. Z licznych rodzajów, które wyróżniono i zebrano w kilka rodzin, wymienimy bogaty w gatunki rodzaj Cyatophyllum z dewonu, obejmujący formy różnokształtne, żyjące pojedyńczo lub zbiorowo, oraz osobliwą „muszlę trzewiczkową“ (Calceola sandalina), o obwodzie trójkątnym i przekroju półkołowym, która wyróżnia się płaskiem wieczkiem, a ztąd nie była nawet dawniej

zaliczana do korali, tem bardziej, że listwy promieniste nie są rozwinięte, ale wskazane jedynie przez słabe linje. Poznano jednak następnie inne jeszcze pokrywkowe korale paleozoiczne, jak czworokątne Goniophyllae, opatrzone wieczkiem z czterech części złożonem, oraz Rhizophyllae o wieczku pojedynczem w sylurze górnym. Wymienimy tu jeszcze rodzaj Zaphrentis, występujący już w sylurze, ale szczególniej obfity w wapieniu formacji węglowej; były to korale pojedyńcze o kielichach krążkowatych lub nieco



Halysites z boku — Halysites z góry

Favosites z boku — Favosites z góry

Korale tablicowate z syluru i dewonu.

Muzeum geologiczne w Berlinie.

nakształt rogu zgiętych, odróżniających się podobnie jak i u kilku innych gatunków głęboką szczeliną, w której się mieści główna listwa promienista.

Wraz z koralami czteroczułkowemi występuje, począwszy od syluru dolnego, grupa korali tablicowatych (Tabulatae), która budową znacznie odstępuje od nich, a pod pewnym względem przypomina korale sześcioczułkowe; były to korale żyjące gromadnie, których pnie złożone są z komórek postaci walców lub graniastosłupów, posiadających liczne przegrody

poprzeczne, opatrzone często otworami. Listwy promieniste są słabo rozwinięte, albo też brak ich zupełny; liczba ich wynosi najczęściej 6 lub 12. Ostatnia ta okoliczność przypomina korale sześcioczułkowe, dotąd jednak nie zdołano wykryć jakiejkolwiek łączności z niemi.

Graptolity z syluru.

Korale tablicowate są wyłącznie paleozoiczne; należy do nich sylurski koral łańcuchowy (Halysites), którego długie komórki walcowate o przecięciu jajowatem zrosłe są z sobą wązkiemi tylko ścianami i tworzą pionowe listki i ściany krzyżujące się w taki sposób, że z góry widziane przedstawiają obraz wielokrotnie splątanego łańcucha. Dalej rodzaj Favosites lub Calamopora, rozprzestrzeniony w sylurze i dewonie, którego pnie złożone są z komórek pryzmatycznych, ze wszech stron wzajemnie przylegających ściśle do siebie. Niewiele różny jest rodzaj Pleurodictum, reprezentowany w formacji dewońskiej przez pewną liczbę gatunków, tworzących nizkie pnie krążkowate o obwodzie okrągławym, złożone z komórek wielościennych. Wewnątrz jednego z tych gatunków z dewonu dolnego znajdują się ciała obce, przedstawiające widocznie skamieniałości pewnego robaka, otoczone komórkami, które się rozrosły dokoła nich. Osobliwy ten przedmiot wywołał liczne spory; prawdopodobnie mamy tu przykład spółżycia czyli symbiozy korala i robaka. Na tłomaczenie to można tem łatwiej przystać, że i u korali dzisiejszych symbioza z robakami często się przytrafia.

Z działu korali sześcioczułkowych, mających ciało zbudowane promieniście w systemie sześciokrotnym, znamy w stanie kopalnym jedynie korale kamienne (Madreporaria), zaopatrzone szkieletem wapiennym; korale rogowe (Antipatharia) z wewnętrzną osią rogową, oraz mięsiste, bezszkieletowe ukwiały (aktynje, anemony morskie) szczątków kopalnych nie pozostawiły.

Liczny i różnokształtny dział korali sześcioczułkowych występuje zarówno w rodzajach żyjących pojedyńczo, jak i gromadnie, a te ostatnie miały udział wybitny w wytworzeniu potężnych nieraz raf trjasu alpejskiego, górnej jury, formacji kredowej i trzeciorzędowej. Rozprzestrzenienie

zresztą raf koralowych w przeszłości geologicznej wyróżnia się znacznie od stanu teraźniejszego. Gdy dzisiejsze korale budujące rafy wymagają temperatury wody przynajmniej 18°, a ztąd ograniczają się jedynie pasem zwrotnikowym, to w czasach paleozoicznych napotykamy rafy koralowe nawet w Europie północnej; w okresie mezozoicznym występują jeszcze w Europie środkowej, a w początkach okresu trzeciorzędowego jeszcze po obu stronach Alp i w Pirenejach; w nowszych dopiero czasach trzeciorzędowych rozprzestrzenienie ich schodzi się mniej więcej z dzisiejszem.

Co się wreszcie tyczy korali ośmioczułkowych (Alcyonaria), które posiadają ciało zbudowane zawsze z podziałem ośmiokrotnym, ze szkieletem rogowym lub wapiennym, rozmaicie ukształtowanym, to o nich niewiele tu mamy do powiedzenia, śród korali kopalnych bowiem odgrywają podrzędną rolę. Z pokładów starszych aniżeli trjas wcale nie są znane; nadmienimy tylko, że nieliczne szczątki korala szlachetnego znaleziono w formacji kredowej i trzeciorzędowej.

Mniej daleko, aniżeli o koralach, wiemy o protoplastach pławów (Hydrozoa), drugiej gromady żegawnic, obejmującej polipy o pojedynczej, nierozdzielonej na komory jamie ciała, oraz meduzy.

Swobodnie pływające meduzy, krążkowate lub dzwonkowate, nie posiadają wprawdzie zgoła części twardych, któreby się mogły przechować, w szczególnie jednak korzystnych warunkach utrzymały się odciski znikomych tych tworów. Tak dosyć już dawno znamy odciski meduz, pochodzące z łupku litograficznego górnej jury w Frankonji, a w ostatnich czasach wykazano

Jądro kamienne

Odcisk strony dolnej

Pleurodictyum problematicum.
Koral tablicowaty z dewonu.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

obecność meduz w dolno-kambryjskich piaskowcach Szwecji, zatem w najstarszych pokładach zawierających skamieniałości; są to ciała pięcio lub czteropromieniste, nader podobne do odlewów, jakie powstają, gdy meduzy wyrzucane są przez wiatr na brzegi morza, a muł lub piasek wypełnia jamę ich ciała. Podobneż formy w pokładach kambryjskich napotkano w Czechach i Ameryce północnej. Chociaż wykopaliska te nie są dostępne do ściślejszego zdeterminowania, świadczą jednak, że i ta grupa zwierząt powstać już musiała w czasie, który nam nie przekazał śladów życia.

Polipy należące do pławów posiadają po części utwory wapienne lub rogowe, ztąd też szczątki ich napotykają się częściej, aniżeli meduz, wszystkie jednak należą do formacji młodszych i najwcześniej napotykają się w trjasie; w okresie trzeciorzędowym dopiero dział ten zwierząt zyskuje znaczenie donioślejsze. Natomiast znajdujemy w formacjach paleozoicznych liczne szczątki, których przynależytość do pławów nie dała się wprawdzie dokładnie wykazać, są do nich jednak najbardziej jeszcze podobne i ztąd zwykle włącza się je do nich.

Najciekawsze z nich są graptolity. Kolonje osobliwych tych istot, które niegdyś uważano za rośliny, a następnie starano się wtłoczyć do wszelkich możliwych działów niższego świata zwierzęcego, składają się z prętów rogowych, osadzonych znaczną liczbą komórek ukośnych, w górnym końcu otwartych; każda taka komórka służyła widocznie jednemu zwierzęciu zbiorowiska za mieszkanie. Formy obejmowane nazwą Dictyonema, pospolite w górnych warstwach kambryjskich, ale występujące i wyżej aż do formacji dewońskiej, przedstawiają ozdobny splot koszykowaty, przez ciśnienie skał najczęściej spłaszczony, złożony z prętów rozgałęzionych, połączonych prętami poprzecznemi; u właściwych natomiast graptolitów pień składa się z prętów pojedyńczych lub rozgałęzionych, posiadających oś rogową, wszystkie zaś komórki, rozmieszczone w jednym, dwóch lub też czterech szeregach podłużnych, połączone są między sobą kanałem, przebiegającym przez pręty. Dawniej sądzono, że graptolity dolnym końcem pnia tkwiły w mule; nowsze wszakże obserwacje wykazały, że przynajmniej u niektórych form pnie za pośrednictwem pewnego ciała centralnego połączone były w kolonję wachlarzowatą. Był to może dzwon pływający, którego oddzielne odgałęzienia zwieszały się ku dołowi. Inni znów przyjmują, że graptolity przyczepione były do wodorostów morskich, unoszących się na powierzchni wody. Zupełnie jednakowe gatunki występują w okolicach bardzo od siebie oddalonych, a okoliczność ta łatwiej zgadza się z przypuszczeniem, że były to twory swobodne unoszące się na powierzchni morza, aniżeli, że były do dna jego przyczepione. Wraz z niesłychanem ich rozprzestrzenieniem geograficznem idzie równomiernie szybka i wszędzie jednostajna zmiana form, zkąd należą do najwybitniejszych skamieniałości typowych.

Z końcem okresu sylurskiego nikną ostatnie graptolity; dopiero u progu czasów teraźniejszych, w osadach napływowych, napotykamy skąpe szczątki

pławów, zbliżonych do kubecznic (Campanulariae) mórz dzisiejszych, których piękne, krzewiasto rozgałęzione kolonje z komórkami dzwonkowatemi przypominają formy dawne, jak Dictyonema, chociaż niezmierny odstęp czasu czyni wątpliwem pokrewieństwo obu grup.

Na wyższym znów stopniu, aniżeli jamochłonne, mieszczą się szkarłupnie (Echinodermata), niegdyś łączone z niemi we wspólną grupę zwierząt promienistych. Zamiast jamy wewnętrznej zamknięty przewód pokarmowy, im tylko właściwy układ naczyń do rozprowadzania wody morskiej w ciele, rozwój doskonalszy układu nerwowego i krwionośnego, budowa ciała pięciopromienista, rzadko tylko dwustronnie symetryczna, brak rozwoju bezpłciowego oraz kolonji gromadnych, — to są główne rysy organizacji, która je odróżnia od jamochłonnych. Odrębność zresztą poznajemy odrazu, gdy z płytek wapiennych złożony szkielet skórny szkarłupni, często kolcami lub szczelinami pokryty, jak np. liljowca, rozgwiazdy lub jeżowca, porównywamy

Odlewy naturalne meduz z dolno-kambryjskiego piaskowca Szwecji.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

z utworami twardemi zwierząt jamochłonnych. Przedstawiciele też trzech tych gromad należą do tworów, z któremi paleontologja ma do czynienia; strzykwy czyli ogórki morskie (Holothurioidea), stanowiące czwartą gromadę szkarłupni o ciele workowatem, posiadają w skórzastej swej powłoce tylko liczne, w charakterystyczny sposób ukształtowane ciałka wapienne, które nie tworzą istotnego szkieletu skórnego; ciałka te wykryto wprawdzie w wapieniu węglowym, w pokładach jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych, szczątki te jednak nie zdradzają nic więcej nad to, że w owych czasach istniały holoturje. Z innych trzech gromad natomiast przechowały się nam z czasów najdawniejszych obfite szczątki, często wybornie utrzymane.

W szczególności tyczy się to liljowców czyli lilji morskich (Crinoidea), które postacią swą, niekiedy prawdziwie okazałą, zachwycają oko widza. Osadzone są na łodyżce stawowatej, o przecięciu okrągłem lub kątowatem, przytwierdzonej do dna morskiego lub do jakichkolwiek przedmiotów obcych;

przez łodyżkę tę, która dochodzić może długości kilku metrów, ale niekiedy jest też bardzo skrócona, a w pewnych formach brak jej nawet zupełnie, przebiega tak zwany przewód pokarmowy. Na łodyżce wznosi się najczęściej kielichowata torebka, zbudowana nader prawidłowo z wieńców i płytek wapiennych, która dźwiga 5, 10, 20 lub więcej ramion złożonych również z płytek wapiennych i często opatrzonych cieńszemi jeszcze wyrostkami. Torebka, zwana zwykle kielichem, zawiera najważniejsze części miękkie zwierzęcia i zamknięta jest błoną skórzastą, rozpostartą między ramionami; błona ta, w której znajduje się otwór gębowy i otwór odbytowy, odpowiada brzusznej stronie ciała.

Liljowce należą do tych gromad państwa zwierzęcego, których rozkwit najwyższy przypada na odległą przeszłość geologiczną i których nieliczne tylko grupy mają przedstawicieli w dzisiejszej naszej faunie. Z nich rozwieruchy (Comatulidae) żyją w wodzie płytkiej blizko brzegów, inne w znaczniejszych głębiach oceanów, do 5000 przeszło metrów, i dopiero poznane zostały przez wyprawy morskie, podejmowane w celu badań głębi morskich. Rozwieruchy ztąd są szczególnie godne uwagi, że stale przytwierdzone są tylko w stanie młodzieńczej poczwarki; przy dalszym rozwoju kielich oswobadza się od łodyżki i zwierzę dorosłe pływa swobodnie.

Szczątki kopalne liljowców napotykamy w osadach najrozmaitszej natury, zarówno w piaszczystych osadach wód płytkich, jak i w warstwach wytworzonych niewątpliwie w wodach głębokich; znajdują się często w znacznych ilościach razem, pojmujemy jednak łatwo, że luźne i rozproszone ogniwa łodyżek i ramion daleko są częstsze, aniżeli dobrze utrzymane kielichy. Pierwsze nagromadzone są niekiedy w masach zdumiewających. Najstarsze, skąpe jeszcze cząstki występują w pokładach kambryjskich; już w sylurze dolnym ukazuje się większa nieco ilość form, a w sylurze górnym i dewonie liljowce pod względem obfitości form dosięgają rozkwitu wyższego, aniżeli kiedykolwiek później. Już w formacji węglowej dostrzedz się daje znaczne zmniejszenie rozmaitości form, chociaż właśnie wapień węglowy karbonu dolnego w wielu miejscach, a zwłaszcza w Ameryce północnej, zawiera liljowce wspaniale utrzymane. Z najmłodszych pokładów paleozoicznych, z formacji permskiej, znanych jest tylko niewiele rodzajów.

W pokładach paleozoicznych ważną rolę odgrywają liljowce z kielichem zawiłej budowy, Cladocrinoideae, ograniczone zresztą tylko do tych pokładów; obok nich jednak licznie występują też pokwity (Pentacrinoideae), wyróżniające się prostszą budową kielicha i wyraźniejszym podziałem piątkowym. Pewne grupy drugiego tego działu przechodzą do formacji młodszych i utrzymują łączność z teraźniejszą fauną liljowców. Przeważnie jednak liljowce młodsze należą do grupy, która rozwinęła się dopiero począwszy od trjasu i kwitnie aż do czasów obecnych; do grupy tej należą enkrynidy z trasu, których najlepiej znanym przedstawicielem jest piękny Encrinus liliiformis; w ogromnych ilościach nagromadzone ogniwa jego łodyżek („trochity“) tworzą całe ławice skalne („wapień trochitowy“). Należą

Acanthocrinus rex, liljowiec z dolnego dewonu nadreńskiego.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

tu dalej okazałe pokwity formacji jurajskiej, zwłaszcza z liasu, z długą i cienką łodyżką pięciokątną, małym kielichem i ramionami długiemi, suto rozgałęzionemi. Rodzaj ten rozpoczyna się w trjasie i teraz jeszcze występuje w formach prawdziwie wytwornych, jak głowa meduzy (Pentacrinus caput medusae) w morzu Antylskiem.

Wraz z liljowcami właściwemi znajdują się jeszcze w pokładach paleozoicznych dwie odrębne grupy, które nie przetrwały ery paleozoicznej: cystoidy (Cystoideae) i blastoidy (Blastoideae). Pierwsze posiadają kielichy workowate, kuliste lub jajowate, złożone z podziurawionych płytek pięciokątnych; łodyżka najczęściej istnieje, ale zawsze krótka, ramiona są drobne i słabe, niekiedy brak ich zupełny. Różnokształtne te formy uchodziły za protoplastów liljowców właściwych, szczątki ich bowiem znajdują się już w dolnych pokładach kambryjskich i, podobnie jak najstarsze liljowce, nieregularną budową swego kielicha odróżniają się od form młodszych, posiadających budowę ściśle pięciodzielną; obecnie jednak uważamy je za potomków przytoczonej wyżej grupy Cladocrinoideae.

Blastoidy natomiast posiadają prawidłowo zbudowany kielich pięciopromienisty, postaci pączkowatej, bezłodyżkowy lub wsparty na krótkiej tylko łodyżce i złożony z jednakowej zawsze liczby ściśle złączonych płytek wapiennych; piękne te twory nie posiadają ramion. Najdawniejsi ich przedstawiciele ukazują się w sylurze górnym, a najliczniej występują w wapieniu węglowym, zwłaszcza w Ameryce północnej. Po tym jednak bujnym rozwoju następuje rychło zanik całej tej grupy, a z warstw nowszych nie jest znany żaden ich okaz. Do jakiego działu zwierząt przyłączyć je wypada, tego dotąd dobrze nie wyjaśniono; mniemane ich powinowactwo z jeżowcami okazało się pomyłką, pod względem swej organizacji najbardziej niewątpliwie zbliżone są do cystoid.

Liljowiec kopalny (Platycrinus) z amerykańskiego wapienia węglowego.

Liljowce, oraz dwie zbliżone do nich grupy: cystoidy i blastoidy, stanowią oddział szkarłupni przyrosłych do miejsca, Palmatozoa, wyróżniający się od szkarłupni swobodnie żyjących, Eleutherozoa, do których, prócz strzykw, należą rozgwiazdy i jeżowce.

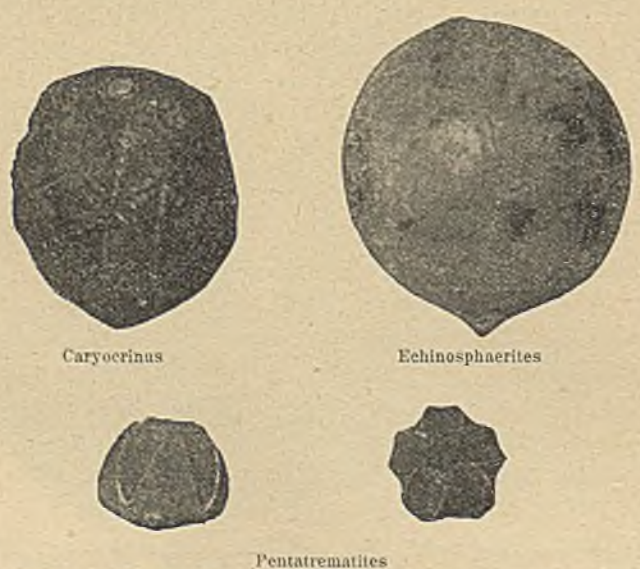
Rozgwiazdy czyli gwiazdy morskie (Asteroidea) są powszechnie znane; są to zwierzęta płaskie, gwiaździste lub pięciokątne, których ciało składa się z tarczy, posiadającej na spodniej swej stronie otwór gębowy, i z ramion; szkielet skórny utworzony jest z rozmaicie ukształtowanych płyt wapiennych, nigdy ściśle niepołączonych z sobą, opatrzonych w ruchome kolce lub szczeciny. Wszystkie organy główne mieszczą się w tarczy i rozsyłają ztąd wypustki do ramion. Wszystkim szkarłupniom właściwy układ naczyń wodnych czyli układ ambulakralny tworzy dokoła gęby pierścień zamknięty, z którego wybiega pięć pni promienistych, wysyłających ze swej strony znowu liczne pary drobnych, ślepo zakończonych odgałęzień bocznych; układ ten służy do przesuwania się rozgwiazdom i przeważnej części jeżowców. Przebiegowi mianowicie pięciu pni układu wodnego odpowiadają na ścianie ciała pasy promieniste czyli „pasy ambulakralne“, na których osadzone są parzyste szeregi nóżek przyssawkowych, a do wnętrza tych nóżek właśnie uchodzą owe drobne, ślepe odgałęzienia boczne. Przewody te mogą zwierzęta dowolnie wypełniać wodą i opróżniać, czem powodują wydłużanie i kurczenie się nóżek przyssawkowych, a w ten sposób przesuwają się po ziemi. U gwiazd morskich szeregi nóżek, a tem samem pasy ambulakralne, ograniczone są do dolnej powierzchni, u jeżowców zaś przebiegają od górnej strony ciała do dolnej; u tych ostatnich cały układ naczyń wodnych przypada wewnątrz skorupy, płytki przeto pasów ambulakralnych są przewiercone dla przepuszczania nóżek. Do pierścienia naczyń wodnych, otaczającego otwór gębowy, woda, wessana przez sitowato podziurawioną „płytę madreporową“, dostaje się za pośrednictwem przewodu kamiennego.

Liljowiec kopalny (Encrinus liliiformis) z niemieckiego wapienia muszlowego.

Rozgwiazdy ukazują się już w warstwach górnego kambru, a w rozwoju swoim przez długi ciąg formacji, w porównaniu z innemi gromadami zwierząt, ulegają tylko słabym przeobrażeniom. Rozpadają się na dwa rzędy: wężowidła (Ophiurida), z cienkiemi ramionami okrągłemi i ruchliwemi, które służą do czołgania i wyraźnie są odgraniczone od tarczy, a wewnątrz nie zawierają odgałęzień przewodu pokarmowego; oraz gwiazdnice czyli właściwe gwiazdy morskie (Asterida) z ramionami spłaszczonemi, które są tylko wyrostkami tarczy, zawierają części przewodu pokarmowego i innych wnętrzności, a na powierzchni dolnej posiadają otwartą bróżdę ambulakralną; obie te grupy występują już w formacji sylurskiej wyraźnie wyodrębnione od siebie. Szczątki ich znajdują się zwykle w osadach wód płytkich, gdzieniegdzie także w osadach wód głębokich, w ogólności dosyć rzadkie.

Pod tym względem w uderzającej z gwiazdami morskiemi sprzeczności zostaje ostatnia gromada szkarłupni, jeżowce (Echinoidea), które występują obficie, zwłaszcza w formacjach nowszych. Kuliste, półkuliste, spłaszczone lub krążkowate skorupy jeżowców, składające się ze ściśle połączonych rzędów płytek i nasadzone ruchliwemi kolcami szczeciniastemi lub maczugowatemi, niekiedy potwornie wielkiemi, znajdują się w niektórych pokładach formacji jurajskiej, kredowej i trzeciorzędowej w takiem bogactwie form i w takiej ilości osobników, że liczba znanych dotąd kopalnych przedstawicieli tej gromady przenosi ośmio lub dziewięciokrotnie liczbę gatunków żyjących. Jak jeżowce dzisiejsze przebywają bądź w wodach zupełnie płytkich blizko brzegów, bądź w najgłębszych otchłaniach oceanów, tak też z formy ich kopalne znajdujemy w osadach wód najrozmaitszej głębokości.

Pomiędzy jeżowcami z jednej, a rozgwiazdami i liljowcami z drugiej strony, istnieje przepaść prawdziwa, zdradzająca się już brakiem zupełnym ramion u pierwszych i sięgająca tak daleko, że jedynie tylko plan ogólnej budowy organów głównych jest wspólny wszystkim trzem gromadom. Takiż sam odstęp stanowczy widzimy u najdawniejszych już przedstawicieli szkarłupni; nie znamy żadnych zgoła tworów pośrednich i przejściowych; najstarsze szczątki z dolnego syluru estońskiego są to już jeżowce istotne, chociaż pewnemi cechami wybitnie odróżniają się od młodszych.



Cystoidy i blastoidy z syluru i wapienia węglowego.

Liljowiec kopalny (Pentacrinus) z górnego liasu Szwabji.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Najdawniejsze te formy, z któremi łączą się inne jeszcze z pokładów paleozoicznych, a nawet i marudery odosobnione z trjasu i kredy, odstępują od jeżowców młodszych budową skorupy. Te ostatnie, „Euechinoidea“, posiadają skorupę złożoną zawsze z dwudziestu pionowych rzędów płytek; dziesięć tych rzędów, posiadających płyty przewiercone, należy do pięciu pasów ambulakralnych, pozostałe zaś z płytkami nieprzewierconemi stanowią „pasy międzyambulakralne“. Grupa natomiast pierwsza, „Palechinoidea“, posiada już to więcej, już mniej od dwudziestu rzędów płytek. Z syluru, dewonu i karbonu opisano pewną liczbę przedstawicieli tej grupy, ale wszystkie te

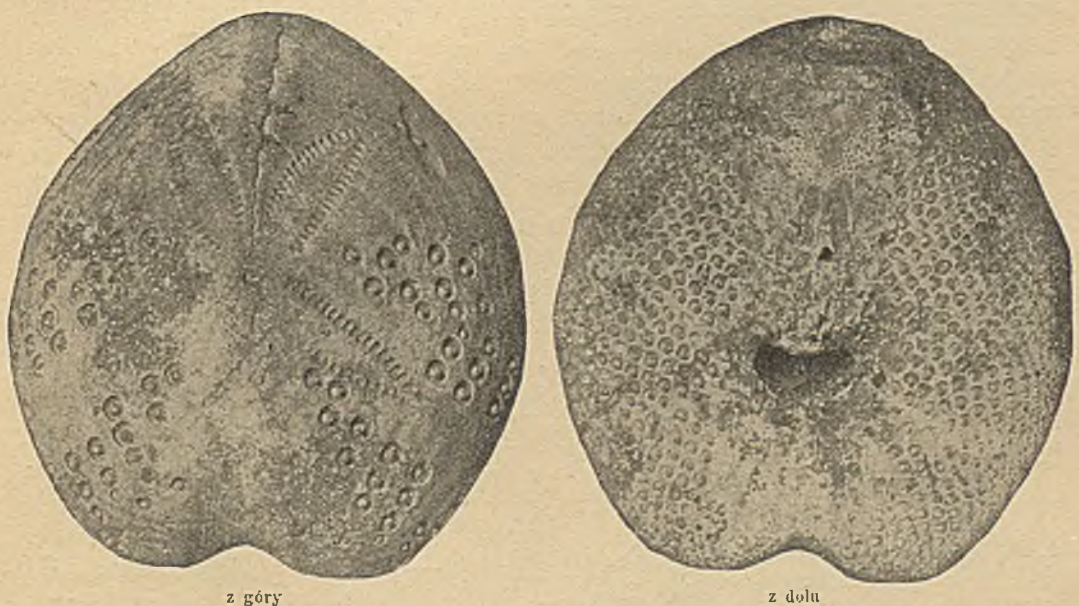
formy paleozoiczne są to tylko rzadkości i nie zapowiadają bynajmniej sowitego rozwoju fauny jeżowców w późniejszych okresach dziejów ziemi.

Formy z normalną liczbą 20 rzędów płytek, Euechinoidea, znaleziono w najmłodszych warstwach paleozoicznych w skąpych jedynie i wątpliwych szczątkach; już jednak w trjasie, zwłaszcza w alpejskim, występują w ilości większej, a od jury środkowej rozpoczyna się rozwój bogaty całej gromady. Najdawniejsze okazy tej grupy mają z formami paleozoicznemi jeden szczegół wspólny, to jest prawidłowe położenie otworu gębowego wpośrodku strony dolnej, oraz centralne również położenie odbytu naprzeciwko gęby na stronie górnej, w tak zwanej tarczy wierzchołkowej, złożonej z dziesięciu płytek i zawierającej sitowato podziurawioną płytę madreporową, przez którą woda morska przedostaje się do układu naczyń wodnych. Formy te posiadają nadto i ogólną postać ciała prawidłową, kołową w obwodzie, zkąd mają słusznie nazwę „jeżowców regularnych“; od nich odróżnia się młodsza grupa jeżowców nieregularnych, bardzo rozmaitej postaci ciała, u których nietylko odbyt usuwa się z położenia centralnego w tarczy wierzchołkowej ku tyłowi i przenosi się nawet aż na stronę dolną, ale i otwór gębowy zajmować może położenie mimośrodkowe.

Archaeocidaris, jeżowiec paleozoiczny z rosyjskiego wapienia węglowego.
Skorupa jest ścieśniona; znaczna część kolców uległa zatracie.

Ze znacznej liczby jeżowców regularnych przytoczymy tu bogaty w gatunki, uposażony silnemi kolcami maczugowatemi rodzaj Cidaris, który rozpościera się od formacji węglowej aż do czasów dzisiejszych, ale rozkwit swój osiągnął już w formacji jurajskiej i kredowej, a od okresu trzeciorzędowego staje się rzadszy; dalej rodzaj Hemicidaris, również pospolity w jurze i kredzie, a w dolnych pokładach trzeciorzędowych zanikający, który od rodzaju poprzedniego odróżnia się otworem gębowym, nie okrągłym, ale opatrzonym dziesięciu wcięciami.

Jeżowce nieregularne ukazują się odosobnione najpierw w jurze dolnej (liasie), zyskują wszakże rychło na znaczeniu i w miarę zbliżania się do czasów teraźniejszych rozwijają się coraz silniej. Niektóre formy z jury i kredy są stosunkowo jeszcze dosyć zbliżone do regularnych, inne wszakże odbytem przesuniętym na stronę dolną i pasami dolnemi ambulakralnemi, rozłożonemi w kształt korony kwiatowej nie przypominają już jeżowców regularnych; najbardziej zaś oddala się od nich grupa, której osobniki pozbawione są silnych zębów wapiennych, istniejących u wszystkich innych jeżowców. U tych jeżowców bezszczękowych, które wraz ze szczękowemi ukazują się w dolnej jurze, a w pokładach młodszych występują coraz liczniej, nieprawidłowość ujawnia się nietylko w postaci, ale nadto i w upo-



z góry z dołu

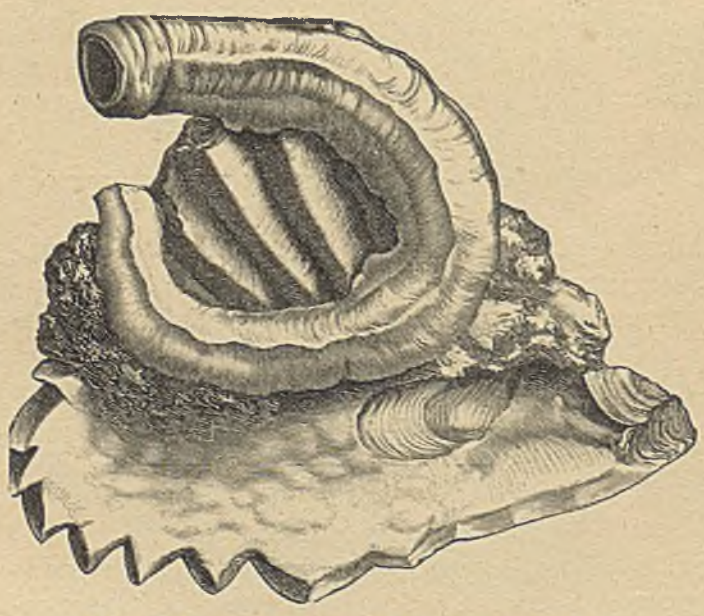
Sercowatka (Spatangus), jeżowiec kopalny z pokładów trzeciorzędowych.

rządkowaniu pasów ambulakralnych; ciało staje się mniej lub więcej dwustronnie symetrycznem. Śród jeżowców takich szczególniej obfite są skorupy postaci sercowatej, która się wytwarza w ten sposób, że brzeg przedni doznaje wgięcia, zkąd do wierzchołka przebiega bróżda, mieszcząca w sobie przedni pas ambulakralny. Szczególniej zdarza się to w grupie sercowatek (Spatangidea), która przedstawia najwyższy stopień rozwoju śród wszystkich jeżowców bezszczękowych. Rozpoczynają się w dolnej kredzie, a w pokładach trzeciorzędowych formy ich występują w coraz większej obfitości.

Formy tak bardzo wyodrębnione, jak sercowatki, są zapewne niebardzo podobne do regularnych, pomimo to można jeżowce nieregularne wyprowadzać z regularnych, do których pewne formy nieregularne, posiadające szczęki, są jeszcze bardzo zbliżone. Domysł ten zyskuje poparcie w tem, że

sercowatki żyjące przedstawiają się w stanie młodzieńczym jako formy bardzo regularne, gębę i odbyt mają w położeniu centralnem, i stopniowo jedynie przy rozroście przybierają postać nieregularną.

W dalszym ciągu wędrówki naszej po kopalnem państwie zwierzęcem dochodzimy teraz do typu, który stosunkowo najmniej szczątków kopalnych dostarczył, mianowicie do robaków. Świadectwa zresztą, jakie mamy o istnieniu robaków w epokach dawniejszych, tyczą się prawie wyłącznie gromady pierścienic (Annelides); są to przedewszystkiem wapienne skorupy rurkowate, jakie sobie budują pewne robaki szczecinkowate. Rurki takie i w stanie kopalnym występują jedynie w osadach morskich i ukazują się już w pokładach sylurskich, chociaż częstsze stają się dopiero w warstwach młodszych; pojmujemy wszakże łatwo, że z rurek tych niepodobna wyprowadzać istotnych wniosków o organizacji dawnych ich mieszkańców, dla tego też poprzestajemy na objęciu ich nazwą przejętą od żyjącego rodzaju rurówki (Serpula). Nadto w łupku litograficznym górnej jury w Solenhofen we Frankonji znaleziono szczątki robaków, które z dostateczną pewnością dały się sprowadzić do innej grupy robaków szczecinkowatych czyli szczecionogów, a mianowicie do pływających swobodnie, drapieżnych robaków błąkających się (Errantia), i opisane zostały pod nazwą Eunicites (od żyjącego rodzaju Eunice). Przybywają wreszcie do tego w różnych pokładach paleozoicznych Europy i Ameryki północnej, od syluru dolnego aż do karbonu, drobne szczęki odosobnione, które początkowo uważane były za zęby rybie, bardzo prawdopodobnie jednak należały do pierścienic, a różnokształtnością swoją zdradzają znaczną liczbę rozmaitych rodzajów. Jeżeli dodamy do tego, że dziwacznie splątane kłęby z łupku litograficznego, dla podobieństwa do dżdżownic (Lumbricus) zwane lumbrykarjami (str. 473), tłomaczą się jako odchody pierścienic, wyczerpiemy wszystko, co wiadomo o szczątkach robaków.



Rurówka (Serpula) siedząca na ostrydze z jury średniej.

Pod nazwą typu miękkliwych (Molluscoida) objęto trzy gromady, których stanowisko systematyczne dotąd nie jest jednakowo przez różnych zoologów pojmowane, a mianowicie: mszywioły (Bryozoa), ramienionogi

czyli ramieniopławy (Brachiopoda) i osłonice (Tunicata). Te ostatnie w stanie kopalnym nie są znane, wypadają tedy z obrębu naszych rozważań; kopalne natomiast mszywioły i ramienionogi występują bardzo obficie, a te drugie nastręczają nawet znaczną liczbę skamieniałości typowych i ztąd mają ważną doniosłość dla geologów.

Mszywioły są to drobne w ogólności zwierzęta wodne, a przeważnie morskie, żyjące gromadnie w różnokształtnych pniach czyli kolonjach, w których każde zwierzę oddzielne otoczone jest powłoką najczęściej wapienną, tak zwaną komórką. Rozmnażają się zarówno drogą płciową, jak i przez pączkowanie, i posiadają ciało workowate, na końcu dolnym otoczone wieńcem wyrostków walcowych. Wszystko to przypomina silnie zwierzęta jamochłonne, do których też w samej rzeczy poprzednio zaliczane były, budowa jednak ciała wyróżnia je stanowczo i wyznacza im wyższe stanowisko w obrębie państwa zwierzęcego.

Lumbricaria, odchody robaków z łupku litograficznego z Solenhofen.

Mszywioły kopalne napotykają się dosyć licznie we wszystkich formacjach, poczynając od syluru dolnego; w pokładach paleozoicznych, w trjasie i jurze znajdujemy jedynie formy z komórkami rurkowatemi, w których otwór gębowy znajduje się na końcu. Należy do nich bardzo rozprzestrzeniony w warstwach paleozoicznych rodzaj Fonestella, tworzący kolonje lejkowate lub wachlarzowate, składające się z gałązek równoległych lub słabo rozbieżnych, połączonych mostami poprzecznemi; na przednich końcach tych gałązek przypadają otwory krótkich, workowatych komórek. Rodzaj ten i inne jeszcze znajdują się niekiedy w ilości nader wielkiej; w cechsztajnie Turyngji południowej zbudowały ogromną „rafę mszywiołową“, podobną do raf koralowych. Obok form takich, poczynając od dolnej kredy, występuje inna jeszcze grupa górująca w pokładach trzeciorzędowych, która posiada komórki nie rurkowate, ale jajowate lub dzbankowate, z otworem gębowym, przesuniętym na stronę boczną i opatrzonym często pokrywką ruchomą. Z licznych przedstawicieli tej grupy wymienimy rodzaje: Cellepora i Lunulites.

W sprawie pochodzenia mszywiołów badanie szczątków kopalnych niewiele nastręcza skazówek; paleontologja nie znajduje zgoła materjału do rozstrzygnięcia pytania, czy mszywioły wyprowadzać należy z robaków, jak to się powszechnie przyjmuje. Poprzestać musimy na tym tylko szczególe, że najstarsze znane formy przedstawiają nam już typ skończony.

Pod względem postaci zewnętrznej niepodobna sobie wyobrażać sprzeczności wybitniejszej, aniżeli między mszywiołami a ramienionogami: tam pnie z licznemi i drobnemi zwierzątkami, w komórkach zamkniętemi, tu zwierzęta zawsze swobodne, nigdy w kolonje nie związane, często wielkości bardzo znacznej, otoczone skorupą dwuklapową. Ztąd przypominają ramienionogi żywo małże; dawniej też łączone były z niemi i zaliczane do mięczaków. Dokładne dopiero badania ramienionogów żyjących wykazały, że w organizacji ich zachodzą różnice zasadnicze od mięczaków. Z mszywiołami połączono je głównie dla rysów zgodnych w rozwoju pierwszych faz stanu poczwarkowego. Podobną łączność posiadają także z robakami, a mianowicie z pierścienicami; zdarza się to wszakże również u wielu małż i ślimaków i nie usprawiedliwia bynajmniej bezpośredniego wiązania ramienionogów z robakami. Przyznać tedy należy, że zgoła jeszcze są ciemne stosunki pokrewieństwa odwiecznej tej gromady zwierzęcej, występującej już w formacji kambryjskiej.

Skorupa, zbudowana u niektórych form z warstw naprzemian rogowych i wapiennych, najczęściej jednak czysto wapienna, struktury włóknistej lub porowatej, składa się z dwóch klap, najczęściej nierównych, z mniejszej skorupy, górnej, i większej, dolnej. Niekiedy są te skorupy opatrzone na brzegu ząbkami i dołkami, które działają jak zawiasy, a w takim razie otwierane być mogą i zamykane za pomocą odpowiednich mięśni wewnętrznych; w innych razach nie posiadają „zamka“ takiego i otwierają się jedynie przez przesuwanie. Ciało zwierzęcia zamknięte jest skorupą zupełnie i do jej powierzchni wewnętrznej szczelnie przylega „płaszczem“ swoim. Z organów jego najbardziej uderzają obok otworu gębowego znajdujące się „ramiona“: dwa mięsiste płaty ruchliwe, spiralnie skręcone lub w koło skrzywione, na brzegu gęsto osadzone wyrostkami, przez które przebiegają liczne naczynia krwionośne. Ramiona te spełniają sprawę oddechową, a nadto służą do napędzania pokarmu, ale nie są bynajmniej przeznaczone do przesuwania zwierzęcia, jak możnaby sądzić z nazwy ramienionogów. Niektóre posiadają właściwe dla ramion urządzenia podpierające, utwierdzone na brzegu mniejszej skorupy, bądź dwa krótkie czopy hakowate, bądź wstęgę wapienną, która tworzy niekiedy pętlicę, rozmaicie ukształtowaną, gdy u innych nawinięta jest w postać dwóch stożków. Postać tego „rusztowania ramieniowego“ ma bardzo ważne znaczenie w klasyfikacji tych zwierząt.

Rozradzanie ramienionogów, żyjących wyłącznie w morzach, dokonywa się tylko na drodze płciowej; młode poczwarki bujają swobodnie, ale następnie, prócz niewielu wyjątków, przytwierdzają się do jakiegokolwiek obcego ciała, niekiedy przyrastając jedną ze skorup, częściej jednak za pomocą trzona mięsistego, który występuje na końcu tylnym między obu skorupami, albo przez otwór znajdujący

Orthis elegantula, ramienionóg z syluru.

się w dziobie skorupy większej. Z wiekiem zanika często trzon, przepuszczający go otwór zasklepia się, a zwierzęta stają się znów swobodne.

Obecnie odgrywają ramienionogi bardzo skromną tylko rolę; znamy około 130 — 140 gatunków, żyjących najczęściej towarzysko; gatunki posiadające skorupę rogową przekładają wodę płytką, inne zaś żyją w głębiach znaczniejszych. Są to nędzne zabytki gromady, która już w czasach odległej przeszłości osiągnęła rozkwit wybujały, znamy bowiem przeszło 6000 gatunków kopalnych; najwyższy jej rozwój przypada na epokę sylurską, z której posiadamy około 2600 gatunków, a odtąd rozmaitośc form ulega ciągłemu obniżaniu.

Z dwóch wielkich działów ramienionogów, bezzawiasowych (Inarticulata) i zawiasowych, dawniejsza jest pierwsza, do której należą przedewszystkiem formy posiadające skorupę rogowo-wapienną. Napotykamy je już w najgłębszych warstwach dolnego kambru. W górnych pokładach kambryjskich Estonji nader pospolity jest rodzaj Obolus, a w dolnym sylurze zjawia się rodzaj wiesionki (Lingula) w gatunkach zupełnie typowych, które pod względem postaci i budowy skorupy nie okazują różnic istotnych od form

Ramienionogi (Rhynchonella) z górnej kredy.

teraz żyjących. Rodzaje te, podobnie jak rodzaj Discina ze skorupą okrągłą, z której trzon wydobywa się przez szczelinę, oraz również bezzawiasowy, ale dolną klapą grubej swej skorupy stale przyrosły, rodzaj „trupiej główki“ (Crania), występujący już również w sylurze, dają nam znów jeden z nielicznych przykładów tego objawu osobliwego, że tenże sam rodzaj bez zmian istotnych przetrwał niezmierne okresy czasu, w ciągu których pozostały świat organiczny uległ przeobrażeniom najpotężniejszym.

Bez wszelkiego pośrednictwa, bez jakichkolwiek ogniw łączących, występuje, obok bezzawiasowych, dział ramienionogów zawiasowych, obfitością form znacznie nad niemi górujący; rodzaje tego działu posiadają skorupę zawsze wapienną, której klapy są mocno zawiasami złączone i otwierają się lub zamykają, gdy u poprzednich jedynie się przesuwać mogą.

I ten dział posiada wprawdzie przedstawicieli już w dolnych pokładach kambryjskich, ale są to formy nader nieliczne; rozwija się natomiast potężnie w formacji sylurskiej. Rozpada się znowu na dwie główne grupy, które wyróżniają się brakiem lub posiadaniem rusztowania ramieniowego, Eleutherobranchia i Pegmatobranchia; pierwsze zjawiają się wcześniej, aniżeli drugie, które napotykamy po raz pierwszy w górnych pokładach kambryjskich. Eleutherobranchia rozpoczynają się liczną rodziną Orthidae, których jeden rodzaj, Orthis, znany jest w 400 gatunkach; przetrwały aż do formacji permskiej, ale okres rozkwitu swego osiągnęły już

w sylurskiej. Inna ich rodzina, Pruductidae, cechująca się kolcami rurkowatemi, dosięga szczytu swego rozwoju w karbonie i permie; niektóre gatunki rodzaju Productus wyróżniają się znaczną wielkością, jak Productus giganteus, dochodzący długości 0,2 metra.

W pokładach górnego karbonu i permu Indji wschodnich i Chin znajdują się ramienionogi bardzo osobliwe, większą klapą skorupy przyrosłe, z której przytoczymy rodzaj Richthofenia, mający zupełnie pozór korala, chociaż podobieństwo jest jedynie powierzchowne i wypływa z zupełnego przystosowania się do nieruchomego sposobu życia.

Rusztowaniem ramieniowem opatrzone ramienionogi, stanowiące rzęd Pegmatobranchia, rozpadają się według jego budowy na trzy grupy, stosownie do tego, czy składa się jedynie z dwóch haków zakrzywionych, czy tworzy wstęgę wapienną, w dwa stożki spiralnie skręconą, czy wreszcie ma postać wstęgi w pętlicę związanej. Pierwsza z tych trzech grup występuje

Spirifer, ramienionóg kopalny z wapienia węglowego.

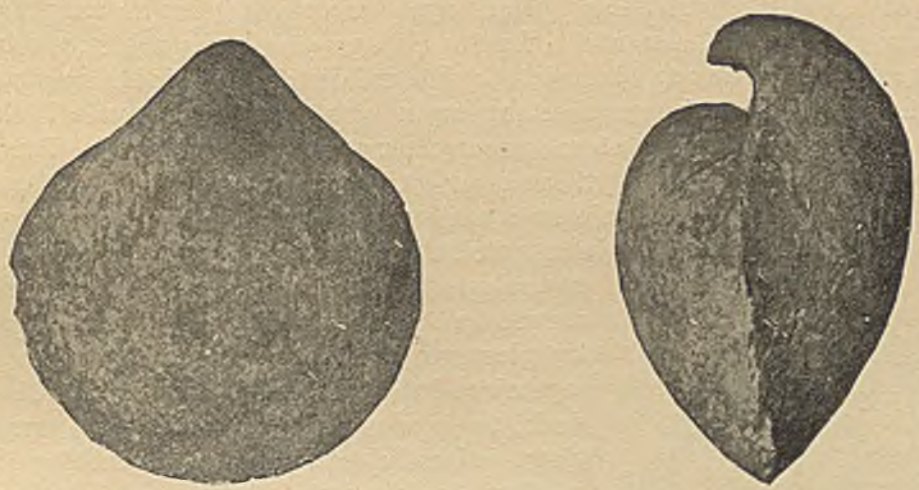
najwcześniej, w pokładach górnego kambru, i reprezentowana jest w formacjach paleozoicznych przez kilka rodzin z licznemi rodzajami. Jeden wszakże tylko rodzaj, Rhynchonella, przenosi się do formacji późniejszych i występuje nawet w czasach obecnych, dając dalszy przykład nadzwyczajnej wytrwałości życiowej. Liczne gatunki tego rodzaju (około 600) pochodzą przeważnie z formacji mezozoicznych.

Druga grupa tego rzędu, z rusztowaniem ramieniowem skręconem w dwa stożki, pojawia się najpierw w dolnym sylurze. Rodzajem najważniejszym jest Spirifer, którego liczne gatunki, nieraz znacznych wymiarów, rozprzestrzenione są w sylurze, dewonie, karbonie i permie; blizko spokrewnione z niemi formy znajdują się także i w formacjach młodszych, aż do dolnej jury.

Niektórzy zresztą badacze utrzymują, że ramienionogi ze spiralnie skręconem rusztowaniem ramieniowem nie tworzą zgoła osobnego działu naturalnego, ale postać taka wytworzyć się mogła w grupach rozmaitych, z sobą bliżej nie spowinowanych, przez częściowe zwapnienie ramion zwiniętych.

Ostatnią grupę rzędu Pegmatobranchia tworzą przewiertki (Terebratulidae), które rozwojem swoim i rozprzestrzenieniem chronologicznem różnią się znacznie od innych ramienionogów. Gdy te ostatnie rozwijały się szczególniej w okresie paleozoicznym, a do formacji młodszych pewne tylko przedostały się rodziny, z których znów nieliczne tylko rodzaje teraz jeszcze żyją, to co do przewiertek rzeczy mają się wręcz przeciwnie. Wprawdzie i one zjawiają się już w formacji sylurskiej, ale przez cały okres paleozoiczny w stosunku do innych działów ramienionogów słabo są tylko reprezentowane. Z form paleozoicznych przytoczymy tu rodzaj Stringocephalus, znany w jednym tylko gatunku, S. Burtini, który należy do niewielu krótkotrwałych rodzajów ramienionogów, istnieje bowiem jedynie w górnych pokładach dewonu średniego.

Po okresie dopiero paleozoicznym dosięgają przewiertki szczytu swego rozwoju i oprócz typowego rodzaju terebratuli, który w niezbyt od siebie



Stringocephalus, ramienionóg kopalny z dewonu.

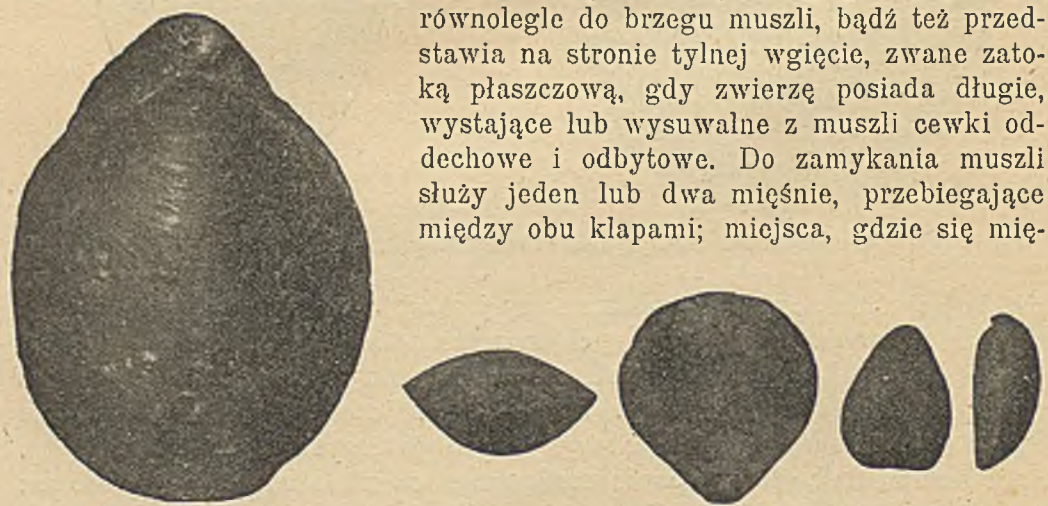
odstępujących formach rozprzestrzeniony jest od formacji dewońskiej, występują jeszcze w dzisiejszych naszych morzach w znacznej liczbie rodzajów.

Ze wszystkich typów zwierząt bezkręgowych najważniejszy jest mięczaków (Mollusca). Szczątki ich bowiem, jeżeli pominiemy formacje najdawniejsze, znajdują się obficiej, aniżeli jakiegokolwiek innego typu, a przytem są najczęściej dobrze zachowane, co umożebnia ścisłe badania; nadto, przy znacznej obfitości form wyróżniają się szybką zmiennością postaci, zkąd posiadają znaczną wartość jako skamieniałości typowe. Dlatego zajmowano się niemi gorliwie już oddawna, przynajmniej o wielu posiadamy wiadomości dokładne. Teraz jednak pojmujemy, że skorupy mięczaków upoważniają do bardzo warunkowych tylko wniosków o organizacji zamieszkujących je zwierząt, blizko bowiem spowinowacone formy posiadać mogą muszle bardzo różnorodne, gdy z drugiej znów strony zwierzęta budowy nader odmiennej mieścić się mogą w skorupach podobnych.

Wyniki przeto badania porównawczego mięczaków kopalnych przedstawiają zaledwie wątpliwe znaczenie przy roztrząsaniu pytań ogólnych o ich pochodzeniu; nie dają nam wskazówek ani o początku całego typu, ani o wzajemnem pokrewieństwie głównych jego działów; jedynie tylko w obrębie poddziałów drugorzędnych zdołano w wielu razach ująć ze znacznem prawdobieństwem przebieg rozwoju, chociaż i tu pozostają liczne źródła możliwych pomyłek, a przedewszystkiem nie można z pewnością zupełną odpowiedzieć na częste pytanie: czy mamy w danym razie do czynienia z pokrewieństwem istotnem, czy też z objawami zbieżności (konwergencji)?

Mięczaki dzielą się na cztery gromady: małże czyli blaszkoskrzelne (Lamellibranchiata), łódkonogi (Scaphopoda), ślimaki czyli brzuchopełzy (Gastropoda) i głowonogi (Cephalopoda).

Małże stanowią gromadę zwierząt, która, z zewnętrznej przynajmniej postaci, każdemu jest znana. Posiadają skorupę wapienną, złożoną z dwóch równych lub nierównych klap, połączonych na brzegu górnym za pomocą sprężystego wiązadła, a u wielu form nadto pewną liczbą zębów, tworzących zawiasę; skorupy te otaczają miękkie ciało zwierzęcia, jedna ze strony prawej, druga z lewej, i wydzielane są z błoniastej jego powłoki czyli z płaszcza, wraz zaś ze wzrostem zwierzęcia zwolna się powiększają. Płaszcz przylega szczelnie do skorupy, aż do dolnego jej brzegu; w miejscu, gdzie się od niej oddziela, występuje na stronie wewnętrznej każdej skorupy wyraźnie linja, najczęściej zagłębiona, wcisk płaszczowy, który przebiega bądź równolegle do brzegu muszli, bądź też przedstawia na stronie tylnej wgięcie, zwane zatoką płaszczową, gdy zwierzę posiada długie, wystające lub wysuwalne z muszli cewki oddechowe i odbytowe. Do zamykania muszli służy jeden lub dwa mięśnie, przebiegające między obu klapami; miejsca, gdzie się mię-



Przewiertki z trzeciorzędu, z jury i dewonu Europy środkowej.

śnie te przyczepiają, są prawie zawsze widoczne. Jeżeli istnieją dwa mięśnie, miejsce ich przyczepienia, wciski mięśniowe, przypadają na obu końcach wcisku płaszczowego. Wszystkie małże są to zwierzęta wodne, oddychające skrzelami, przeważnie mieszkańcy mórz we wszystkich stretach i we wszelkich głębokościach. Małże posiadające muszlę grubą, wytwornie zdobną i pstro zabarwioną, są w ogólności mieszkańcami wód płytkich,

gdy formy wód głębokich mają najczęściej muszle cienkie, bezbarwne lub słabo tylko zabarwione. Sposób życia bardzo jest rozmaity. Przeważnie za pomocą mięsistej nogi, którą wysuwają z muszli ku przodowi i dołowi i która dozwala nawet na podskoki, małże czołgają się po ziemi, lub zagrzebują w muł i piasek; niektóre przez szybkie otwieranie i zamykanie muszli szybować mogą po wodzie, inne wkręcają się w drzewo lub skałę, a inne jeszcze przyczepiają się do ciał obcych za pomocą nici rogowych, wydzielanych przez gruczoł znajdujący się na dolnej stronie nogi; pewne rodzaje wreszcie, jak ostryga, przyrastają jedną z klap muszli do jakiegokolwiek nastręczającego się podłoża.

Najstarsze małże znajdują się już w dolnych kambryjskich pokładach Ameryki północnej, a chociaż formy znane z osadów kambryjskich nie utrzymały się w stanie pożądanym, rozpoznać z nich można przynajmniej, że już w okresie kambryjskim istniały i również wyraźnie jak dziś wyróżniały się dwa wielkie działy: małże nierównomięśniowe (Anizomyaria) z jednym tylko wciskiem mięśniowym lub z dwoma różnej wielkości, i równomięśniowe (Izomyaria) z dwoma jednakiej wielkości i jednakowo ukształtowanemi wciskami mięśniowemi. W formacji sylurskiej rozpościera się już bujne ich życie. Małże nierównomięśniowe reprezentowane są w sylurze i w ogólności w formacjach paleozoicznych, zwłaszcza przez bogatą w formy rodzinę perłopławów (Aviculidae) ze skorupą wyciągniętą zwykle ku tyłowi w postać skrzydła; wyłącznie paleozoicznym rodzajem tej grupy jest Pterinaea, opatrzona silnemi zębami zawias; perłopław właściwy (Avicula), występujący również już w sylurze, ale snujący się przez wszystkie formacje aż do świata teraźniejszego, różni się od poprzedniego jedynie słabiej rozwiniętem uzębieniem lub zupełnym jego brakiem. Ale i przegrzebki (Pectinidae) sięgają ery paleozoicznej, znajdują się bowiem już w dewonie, chociaż główny ich rozwój przypada na czasy bliższe teraźniejszym. Toż samo tyczy się trójkątnej szołdry (Pinna), która istnieje już w karbonie nieraz w formach olbrzymich, oraz niektórych innych rodzin.

Natomiast omułki (Mytilus) występują dopiero w trjasie; podobne do nich z postaci formy okresu paleozoicznego wyróżniają się budową wewnętrzną. Spokrewniona z omułkiem jest kamienieda (Lithodomus), wkręcająca się w obce ciała, której muszle oraz wywiercone przez nią rury znane są z okresu mezozoicznego i trzeciorzędowego. Niedawno nawet w dolnym sylurze baltyckim znaleziono drobną małżę świdrującą, podobną do kamieniedy, która wkręcała się w skorupę pewnego ślimaka.

Podobnie jak omułki, tak też ostrygi zjawiają się dopiero w formacjach młodszych, a przynajmniej jest rzeczą bardzo wątpliwą, czy drobne szczątki z formacji paleozoicznych postaci ostrygowatej należą do ostryg prawdziwych, które natomiast znajdują się w trjasie, a w formacji jurajskiej, kredowej i trzeciorzędowej skorupy ich są w niektórych miejscach nader obfite.

Dodajmy jeszcze, że, obok grup tych, sięgających aż do czasów naszych, są i grupy wygasłe, niektóre już w czasach paleozoicznych, a i kwitnące dotąd rodziny zawierają znaczną liczbę rodzajów wymarłych, jak rodzaj Inoceramus z rodziny oskarpnic (Pernidae), rozprzestrzeniony zwłaszcza w górnej kredzie w bardzo znacznej liczbie gatunków. Podobny obraz przedstawiają nam i małże drugiego działu, Izomyaria. I tu występują typy w pierwszych czasach paleozoicznych, rozwijają się w formacjach młodszych, a niektóre odgałęzienia, wynurzające się w różnych czasach, kwitną aż do czasów teraźniejszych. Jedna tylko z grup, jak zobaczymy, przedstawia wyjątek osobliwy.

Izomyaria obejmują przeważną ilość małż, zarówno kopalnych jak i żyjących, i rozpadają się na znaczną liczbę rodzin, które według budowy swych zawias zestawić się dają w cztery większe grupy. Pierwsza z nich, Taxodonta, obejmuje w dwóch rodzinach wszystkie te formy, które posiadają zawiasę złożoną z licznych zębów jednakowych, wzdłuż brzegu rozmieszczonych. I ta grupa jest bardzo stara; istnieje nawet w pokładach kambryjskich, a w sylurze dolnym występuje w dwóch rodzajach: Nucula i Leda, które aż dotąd trwają; są to małże drobne, na kilka centymetrów najwyżej długie, które w podobny zupełnie sposób, jak przytoczone wyżej ramienionogi, Lingula lub Discina, przechowały cechy swoje w zdumiewającej jednolitości; Leda zatrzymała nawet drobną zatokę płaszczową, którą się wyróżnia od rodzaju Nucula. Obok tych dwóch i kilku innych jeszcze rodzajów, które już w czasach paleozoicznych wygasły, występuje już także w dolnym sylurze druga rodzina tego działu, nazwana od rodzaju arki (Arca), której formy odstępują wprawdzie nieco między sobą w budowie zawiasy, innemi wszakże cechami wiążą się ściśle z dziś jeszcze kwitnącemi gatunkami tego rodzaju.

Jak widzimy, Taxodonta stanowią grupę utrzymującą się w nadzwyczajnej stateczności od czasów najdawniejszych, chciano też widzieć w nich przodków wszystkich innych małż, a przynajmniej małż nierównomięśniowych, oraz grupy Heterodonta, o której zaraz mówić nam wypadnie. Nowsze badania nad rozwojem zawiasy muszlowej w najwcześniejszych stadjach młodzieńczych wykazują rzeczywiście wyraźne analogje między grupą taksodontów a młodemi małżami nierównomięśniowemi, chociaż niepodobna wyprowadzać ztąd wniosków dalszych o pochodzeniu jednych od drugich.

Z taksodontami wiążą niektórzy badacze wyłącznie paleozoiczną grupę tak zwanych Palaeoconchae. Są to formy osobliwe, dosyć wielokształtne, które zresztą prócz tego, że przeważnie są bezzębne, nie posiadają cech wspólnych i nie dają się włączyć do żadnej innej grupy.

Ostro odróżnia się od taksodontów wielka grupa różnozębnych (Heterodonta), znana od syluru dolnego; zawiasa ich składa się z ograniczonej liczby zębów, które u wielu form dzielą się na właściwe zęby zawiasowe i, ku końcom brzegu muszli posunięte, zęby boczne. Już w pokładach paleozoicznych grupa ta ukazuje się w kilku rodzinach, po części już wygasłych,

jak Anthracosidae, rozprzestrzenione w osadach wód słodkich od dewonu aż do trjasu, z rodzajem typowym Anthracosia, który w licznych gatunkach pospolity jest w wielu pokładach węgla. Uważano je dawniej za krewniaków paleozoicznych dzisiejszych naszych małż rzecznych, skójek (Unionidae), które znane są w osadach słodkowodnych, poczynając od górnej jury, a w formacjach trzeciorzędowych dosyć są już pospolite.

Do innej rodziny wymarłej należy rodzaj Megalodon, obejmujący małże wielkie z muszlami bardzo grubemi o nader silnych zębach zawiasowych; małże te posiadają szczególną historję geologiczną; ukazują się bez żadnego pośrednictwa w dewonie środkowym w jednym lub dwóch gatunkach i nikną w dewonie górnym, by znowu wynurzyć się nagle w górnym trjasie znaczną liczbą gatunków bardzo pospolitych, poczem w końcu tego okresu gasną ostatecznie.

Obok tych grup oddawna wymarłych występuje kilka innych, które przetrwały aż do czasów naszych, po części w stanie jeszcze kwitnącym, po części zaś reprezentowane tylko przez nielicznych maruderów opóźnionych. Do tych ostatnich należą Trigoniidae, których liczne formy rodzaju Myophora istnieją już w dewonie, a w jurze i kredzie obficie występują wspaniale ozdobione trigonje; już jednak w pokładach trzeciorzędowych rodzaj Trigonia staje się bardzo rzadkim, a obecnie zaledwie kilka jeszcze gatunków żyje w morzach australijskich.

Pozostałe rodziny heterodontów zjawiają się dopiero w pokładach mezozoicznych, jak sercówki, rodzaj Cardium i pokrewne, które znane są od trjasu, a główny swój rozwój osiągnęły ze zbliżaniem się do czasów teraźniejszych. Osobliwie ukształtowane małże paleozoiczne, Conocardiae, z rurkowatym wyrostkiem na przednim końcu muszli, rozprzestrzenione od syluru do karbonu, niektórzy łączyli wprawdzie z sercówkami, istotna jednak łączność obu tych grup mało jest prawdopodobna.

Wszystkie dotąd omawiane heterodonty posiadają wcisk płaszczowy całobrzegi, bez zatoki, ale istnieją też liczne ich grupy z zatoką płaszczową, które wszakże ukazują się dopiero w formacjach nowszych, w jurze i kredzie, niektóre nawet w pokładach trzeciorzędowych. Jedynie tylko okładniczki (Solenidae), które żyją zagrzebane w piasku morskim, z długiemi muszlami pochwowatemi, otwartemi z przodu i z tyłu, stanowią pewien wyjątek; już bowiem w warstwach paleozoicznych zjawiają się gdzieniegdzie muszle, z postaci przynajmniej podobne zupełnie do okładniczek istotnych, znanych od formacji kredowej.

Dalszy dział małż równomięśniowych stanowią Pachyodonta (t. j. grubozębe), ze wszystkich znanych najosobliwsze. Są to małże o muszli grubej, jedną klapą przyrosłe do miejsca, zkąd otrzymały postać mniej lub bardziej nieprawidłową. Niektóre wprawdzie dają się jeszcze łatwo rozpoznać jako małże, inne jednak na pierwszy rzut oka uważać można raczej za cokolwiekbądź innego, aniżeli za małże, a szczególniej tyczy się to grupy Rudistae. Znajdują się tylko w formacji kredowej, a przedewszystkiem

w krajach pasa równikowego, gdzie w wapieniach kredowych w zadziwiającej obfitości nagromadzone są ich muszle, niekiedy dochodzące długości metra, gdy na północ od tego pasa napotykają się drobne i nieliczne tylko formy. Muszla ich składa się ze stożkowato wydłużonej skorupy dolnej, przyrosłej wierzchołkiem i odpowiadającej klapie prawej, oraz z płaskiej skorupy górnej, która ze skorupą dolną nie łączy się więzem rogowym, jak u małż normalnych, ale osadzona jest w niej za pośrednictwem zębów, przeobrażonych w potężne czopy, — zkąd poszła ich nazwa grubozębych. Górna ich przeto skorupa nie może być w zwykły sposób otwierana, ale wysuwana jest w górę przy pomocy silnego mięśnia. Z tak dziwaczną postacią muszli łączy się niemniej osobliwa budowa, o której powiemy tylko, że w skorupie dolnej znajdują się przegrody poprzeczne, między któremi przypadają często znaczne jamy, przez skorupę zaś pokrywową przebiega zawiły układ przewodów.

Szczególne te formy, których wyróżniono kilka rodzajów, przedstawiają napozór niewątpliwe podobieństwo do korali opatrzonych w pokrywkę, i rzeczywiście dawniej były uważane za korale. Stają się nam poniekąd zrozumiałe, jeżeli śledzimy krok za krokiem, jak różne rodzaje małż grubozębych oddalają się stopniowo od postaci normalnej, aż wreszcie z zanikiem więzu dochodzimy do rudistów, stanowiących już skrajne ogniwo całego szeregu; nasuwa się nam też na pamięć Richthofenia, ów osobliwy ramienionóg, który przedstawia postać bardzo podobną, a wewnątrz stożkowatej skorupy dolnej posiada tkankę, przypominającą również przegrody poprzeczne korali. Prowadzi nas to do wniosku, że i w grupie małż, o której mowa, przyrosły sposob życia był przyczyną wytworzenia się postaci tak osobliwie zbudowanych. Jak dalece postać i budowa ciała zwierząt zależy od sposobu ich życia, jest to rzecz dobrze wiadoma; zwierzęta zupełnie odrębne pod wpływem jednakiego sposobu życia nieraz zyskują znaczne podobieństwo zewnętrzne, jak świadczą wieloryby i delfiny uderzającem swem podobieństwem do ryb. W ten sposób tedy wyjaśnić się daje, że małże i ramienionogi przyrosłe do miejsca przybierają pozór korali. Pomimo ogromnego rozwoju rudistów w wapieniach kredowych krajów równikowych, cała ta grupa posiadała krótki tylko okres życia; ze schyłkiem czasów kredowych niknie zupełnie, a w najdawniejszych już warstwach trzeciorzędowych nie ma ich żadnego śladu. Toż samo tyczy się wszelkich innych przedstawicieli pachyodontów, z jedynym wyjątkiem teraz jeszcze istniejącego rodzaju Chama.

Ostatni dział małż równomięśniowych, Desmodonta, nasuwa nam znowu formy z muszlą normalną, podobne z postaci zewnętrznej do heterodontów, od których różnią się brakiem istotnych zębów zawiasowych. Grupa ta występuje zupełnie już wybitnie w okresie sylurskim, bez wszelkiej łączności z innemi małżami. Liczne formy paleozoiczne mają najczęściej wcisk płaszczowy całobrzegi, młodsze zaś, geologicznie, rodzaje posiadają wszystkie zatokę płaszczową. Z licznych również tych form młodszych

przytoczymy rodzaj Pholodomya, którego wytwornie ozdobione gatunki w jurze i kredzie są bardzo pospolite, gdy w okresie trzeciorzędowym natomiast rodzaj ten zanika i teraz reprezentowany jest przez jeden tylko, bardzo rzadki, gatunek w morzu Antylskiem. Inne natomiast formy, które zjawiają się dopiero w okresie kredowym lub trzeciorzędowym, zamieszkują jeszcze morza teraźniejsze.

Stanowisko pośrednie, pod względem organizacji, między małżami a ślimakami zajmują łódkonogi (Scaphopoda), uboga w formy gromada mięczaków morskich, których rurkowate, z obu końców otwarte muszle znajdują się już w osadach sylurskich, nigdzie jednak nie przedstawiają istotnego znaczenia.

Tem większy jest zastęp ślimaków kopalnych czyli brzuchopełzów (Gasteropoda). Już w najstarszych pokładach paleozoicznych śród szczątków

Gryphaea arcuata, muszla podobna do ostrygi z liasu.

organicznych znajdują się piękne, miseczkowate skorupy ślimaków, a już w sylurze dolnym niektóre przynajmniej grupy występują w znacznej obfitości form; gdy znów inne w pokładach paleozoicznych skąpo tylko są przedstawione, lub zjawiają się dopiero w czasach późniejszych, po części nawet dopiero w okresie nowożytnym ziemi, w formacji trzeciorzędowej.

Znaczna większość ślimaków żyje w wodzie, przeważnie zaś w morzu, gdzie przekładają płytkie wody nadbrzeżne; niewiele ich tylko schodzi do głębokości znaczniejszych. Niektóre nie żyją na dnie morskiem, ale pływają swobodnie, dlatego też szeroka noga, przeznaczona w ogólności do czołgania się, do wkopywania się w piasek i muł, jest u nich odpowiednio przeinaczona. Do mieszkańców wodnych należą przeważnie wszystkie oddychające skrzelami ślimaki, ale także śród ślimaków płucami oddychających są formy żyjące w wodzie.

Skorupa, podobnie jak u wszystkich mięczaków wydzielana przez płaszcz, ma zwykle znaną postać muszli niesymetrycznie w kształt spiralny

skręconej, której otwór w wielu razach zamykany być może pokrywą rogową lub wapienną; wiele jednak ślimaków odstępuje od takiej formy, budują bowiem muszle miseczkowate albo też skręcone spiralnie w jednej płaszczyźnie.

Najosobliwszą postać ma muszla tak zwanych ślimaków łąkotkowatych czyli chitonów (Chitonidae), składa się bowiem z ośmiu ruchliwych płytek, pokrywających się wzajemnie dachówkowato. Ponieważ i w organizacji tych zwierząt zachodzą pewne ważne odstępstwa od budowy ślimaków właściwych, niektórzy biorą je za oddzielną gromadę. Szczątki kopalne tych chitonów znajdują się już od formacji sylurskiej, są wszakże w ogólności bardzo rzadkie, stosunkowo najliczniejsze jeszcze w wapieniu węglowym Belgji.

Pomijając te formy, dzielimy ślimaki zwykle na pięć rzędów, z których dwa, przodoskrzelne (Prosobranchiata) i tyłoskrzelne (Opistobranchiata), różnią się położeniem skrzeli, przed lub poza sercem. Z pierwszemi wiążą się swobodnie pływające wręgonogi czyli brzuchopławy (Heteropoda), których noga przeobrażona jest w płetwę pionową; do drugich zaliczają się obecnie, najczęściej również pływające swobodnie, skrzydłonogi czyli skrzydłopławy (Pteropoda), które zamiast nogi posiadają dwie płetwy skrzydlaste. Ostatni rzęd wreszcie ślimaków płucodysznych (Pulmonata) odróżnia się od grup innych jamą oddechową, działającą na wzór płuc. Jedna tylko lądowa rodzina przodoskrzelnych, zakrętki (Cyclostomidae), podobnież oddycha płucami, a należące również do nich ampularje, nie przedstawiające pod względem kopalnym doniosłego znaczenia, posiadają zarazem skrzela i płuca, podobnie jak sifonarje śród ślimaków płucnych.

Rzędem najbogatszym w formy są przodoskrzelne, które też dlatego rozdzielono na różne poddziały. Jedną z najdawniejszych, jeżeli nie najdawniejszą, grupę tworzą ślimaki miseczkowate, tak zwane od kształtu symetrycznej ich muszli. Najważniejszy ich rodzaj, czarka (Patella), znany już jest z syluru w formach niewiele odstępujących od przedstawicieli teraźniejszych. Ślimaki te napotykamy we wszystkich formacjach, ale nigdzie nie są zbyt pospolite.

W środkowym kambrze Ameryki północnej zjawia się inna, bardzo ważna grupa, Pleurotomaria, odznaczająca się cechą bardzo charakterystyczną, mianowicie wstęgą na skorupie, wytwarzającą się skutkiem tego, że na brzegu otworu muszli powstaje najpierw wcięcie płytsze lub głębsze, które przy dalszym rozroście muszli wypełnia się i posuwa wciąż dalej, wypełniająca je tedy substancja widoczna jest wyraźnie jako wstęga, snująca się na wszystkich skrętach. Rys ten na skorupie odpowiada szczelinie na brzegu płaszcza w miejscu, gdzie przypada jama skrzelowa; znajduje się zresztą u wielu innych, odrębnych zupełnie rodzajów. Formy kambryjskie mają wcięcie dosyć płytkie, ale już w sylurze dolnym napotykamy prawdziwe pleurotomarje z wązką smugą, które dalej rozprzestrzenione są we wszystkich formacjach nowszych, a zwłaszcza w jurze wybijają się mnóstwem

wielkich, okazale zdobnych gatunków; w nowszych pokładach trzeciorzędowych rodzaj ten skąpo się ukazuje, a obecnie należy do największych rzadkości. Od syluru do trjasu towarzyszy mu rodzaj Murchisonia, różniący się od niego wysoką, wieżowatą muszlą.

Z innych rodzin, znanych już z dawnych warstw paleozoicznych, przytoczymy tu jeszcze zastęp krępaczków czyli zawojków, Turbinidae i Trochidae, które w nieprzeliczonych formach rozpościerają się we wszystkich formacjach od syluru dolnego. Druga z tych rodzin różni się od pierwszej spłaszczeniem strony dolnej muszli, zkąd kątowaty jej otwór ułożony jest ukośnie. Postacią muszli zbliżone są do nich występujące w sylurze i dotąd kwitnące Xenophoridae, tem osobliwe, że do skorup swych przyczepiają chętnie ciała obce, jak kamyki i t. p., niekiedy stosunkowo dosyć wielkie; własność ta zresztą nie im jedynie przysługuje, uważać ją zaś można za środek ochronny przeciw napaściom, skorupy bowiem ich trudno odróżnić się dają od przedmiotów otaczających.

Przytoczone dotąd rodziny ślimaków przodoskrzelnych, o ile teraz jeszcze mają przedstawicieli, a tem samem umożebniają badania i samych zwierząt, z wyjątkiem ślimaków miseczkowatych, posiadają dwa skrzela pierzaste i serce opatrzone dwoma przedsionkami; wszystkie zaś dalsze grupy, o których jeszcze wspomnieć mamy, włączane są do wielkiego działu żyjących ślimaków grzebieniastoskrzelnych; są to ślimaki, których skrzele lewe jest zanikłe, prawe natomiast potężnie rozwinięte i grzebieniasto ukształtowane, serce zaś posiada jeden tylko przedsionek. Dział ten, który zresztą nie przedstawia jednostki naturalnej, obejmuje przeważną ilość żyjących ślimaków przodoskrzelnych, a posiada licznych przedstawicieli już w warstwach paleozoicznych, chociaż przeważnie ukazuje się dopiero w czasach późniejszych. Do pierwszych należą np. pobrzeżki (Littorinidae), drobne, najczęściej niepozorne ślimaki, których przodkowie sylurscy przedstawiają jeszcze znaczne podobieństwo do krępaczków paleozoicznych, dalej wysmukłe Loxonematidae, rozpowszechnione od syluru do trjasu, oraz Capulidae, których nieregularna i różnokształtna muszla jest wynikiem sposobu ich życia, przyczepiają się bowiem do jakiegokolwiek nastręczającego się podłoża i pozostają często przymocowane do niego przez całe życie; znajdują się już może w dolnych pokładach kambryjskich i są w warstwach paleozoicznych daleko pospolitsze, aniżeli w formacjach nowszych i w czasie teraźniejszym. Od górnej jury rozpoczynają się dotąd jeszcze w wodach słodkich obficie żyjące żyworodki (Paludinae) i grzebuszki (Valvatae), których gatunki odznaczają się znaczną zmiennością.

Młodszego pochodzenia są też formy, posiadające na brzegu otworu muszli zlew czyli wydłużenie w postaci półkanału; odróżniano je dawniej pod nazwą Siphonostoma od ślimaków mających otwór całobrzegi, Holostoma, sztuczny ten jednak podział zarzucono, oparty był bowiem jedynie na cechach zewnętrznych i rozrywał grupy zupełnie jednolite. Tak np. śród wieżyczników (Turritella), ukazujących się najpierw w trjasie, a w pokładach

trzeciorzędowych zwłaszcza nader pospolitych, napotykają się formy ze zlewem lub bez niego. U wielu innych rodzin występuje zlew taki, już to krótki, jak u zawitek (Cerithium), które znane są już od trjasu, ale dopiero w czasach obecnych osiągnęły najwyższy swój rozwój z tysiącem przeszło gatunków, już też długi, jak u kolczastych gatunków rozkolca (Murex) i u wielu innych, których tu wymieniać niepodobna. Przytoczymy tylko jeszcze rodzaje: Pteroceras, Alaria, Aporrhais z dziwacznemi wyrostkami przy otworze muszli, rozprzestrzenione zwłaszcza w jurze i kredzie, ale i dziś jeszcze żyjące, oraz rodzaj śrubinek (Vermetus), którego gatunki budują sobie muszlę rurkowatą, nader nieregularnie skręconą, trudno dającą się odróżnić od rur pierścienic, opisanych na str. 472. Są to muszle ze wszystkich najosobliwsze, znane dopiero od czasów trzeciorzędowych.

W obec niesłychanej obfitości przodoskrzelnych wszystkie inne rzędy ślimaków usuwają się na ubocze. Najmniej powiedzieć można o brzuchopławach czyli wręgonogach (Heteropoda), które w wielkich rojach żyją w morzu otwartem, gdzie szybko pływają przy pomocy nogi przeobrażonej w płetwę; pewna ich część posiada skorupy cienkie i kruche, a szczątki ich znane są jedynie z nowszych pokładów trzeciorzędowych.

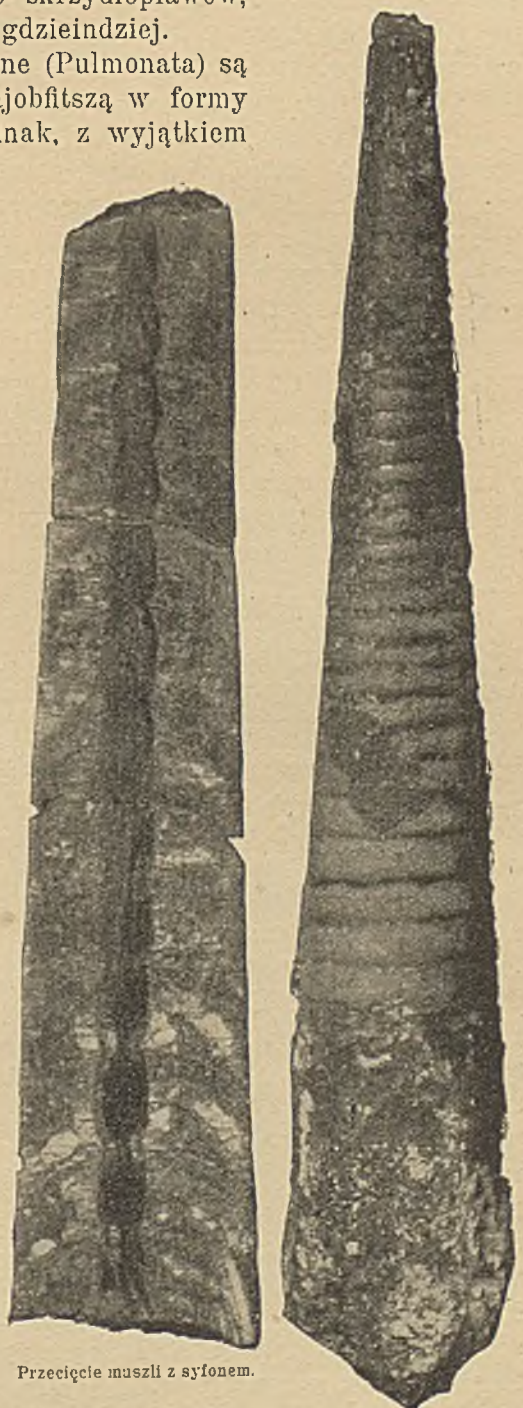
Większą nieco rolę odgrywają ślimaki tyłoskrzelne (Opistobranchiata). Żyjący przedstawiciele tego rzędu należą wprawdzie po części do ślimaków nagich, znaczna wszakże ich liczba posiada skorupy, nieraz dosyć wielkie, a grupa ta daje się śledzić aż do formacji węglowej. W górnej kredzie, zwłaszcza alpejskiej, pospolite są bardzo wielkie muszle wymarłego rodzaju Actaeonella. Inne formy kopalne z okresu mezozoicznego należą do żyjących jeszcze rodzajów.

Do tyłoskrzelnych zbliżona jest organizacją grupa ślimaków swobodnie pływających, skrzydłonogi czyli skrzydłopławy (Pteropoda), które na przednim końcu ciała posiadają dwa wyrostki pławne czyli płetwy skrzydlaste. Podobnie jak wręgonogi tak i skrzydłopławy, po części cienką skorupą zaopatrzone, żyją wielkiemi rojami na pełnem morzu; wapienne ich skorupy pokrywają niekiedy dno morskie w niesłychanych ilościach. W stanie kopalnym muszelki skrzydłopławów znane są niewątpliwie od górnej kredy, a formy ówczesne są bardzo blizkie żyjących obecnie. Niemniej także z formacji paleozoicznych znaczną liczbę szczątków opisano jako skorupy skrzydłonogów. W wielu razach tłomaczenie takie niewątpliwie jest słuszne, jak co do drobnych, na kilka zaledwie milimetrów długich, skorupek stożkowatych, które występują nader obficie w łupkach gliniastych i wapieniach Europy i Ameryki północnej. Skorupki zupełnie podobne, ale pierścieniowane poprzecznie, które nazwano Tentaculitae, uważane są teraz przez niektórych badaczy za robaki rurkowe. Kwestja ta wszakże nie jest rozstrzygnięta, a część przynajmniej tych szczątków prawdopodobnie zaliczać należy do skrzydłopławów. Natomiast znane od syluru dolnego, a w późniejszych warstwach paleozoicznych już rzadsze, Conulariae, których muszle czworokątne dochodzą 20 centymetrów długości, są to szczątki bardzo

wątpliwe, dlatego tylko zaliczane do skrzydłopławów, że obecnie nie umiemy umieścić ich gdzieindziej.

Ślimaki płucne czyli płucodyszne (Pulmonata) są wprawdzie obok przedoskrzelnych najobfitszą w formy grupą brzuchopełzów, ponieważ jednak, z wyjątkiem dwóch działów, nie przedstawiających pod względem kopalnym ważnego znaczenia, są wszystkie mieszkańcami lądów lub wód słodkich, wiemy tedy o przodkach ich stosunkowo mało. Z wodnych znane są błotniarki czyli nieruchy (Limnaeus) od pokładów jurajskich począwszy, a w słodkowodnych osadach trzeciorzędowych bardzo pospolite, podobnie jak zatoczki (Planorbis). Z kopalnych gatunków tego ostatniego zyskał znaczny rozgłos bardzo zmienny Planorbis multiformis, widziano w nim bowiem dowód zmienności gatunków, badania jednak późniejsze zmniejszyły doniosłość tego spostrzeżenia.

Ślimaki lądowe, o ile w ogólności posiadają muszlę, są, z nielicznemi wyjątkami, w stanie kopalnym ztąd tylko znane, że tak samo, jak obecnie, spławiane były łatwo przez ulewy, strumienie i rzeki do bagien i jezior; a teraz znajdują się w ich osadach, najczęściej ze ślimakami wód słodkich pomieszane. Niekiedy dostawały się podobną drogą i do morza. Z tych względów liczbę znanych w stanie kopalnym ślimaków lądowych musimy nazywać wielką, chociaż stanowi zaledwie jaką część dziesiątą gatunków żyjących. Wszystkie prawie należą do warstw formacji trzeciorzędowej. Niektóre formy znajdują się już w osadach słodkowodnych górnej kredy; szczególniej zaś na uwagę zasługuje istnienie pewnego



Przecięcie muszli z syfonem.

Muszla łodzików kopalnych (Orthoceras) podzielona na komory, z górnego syluru Czech.

gatunku ślimaka (Helix) i pewnego drobnego wałeczka (Pupa) w formacji węglowej; daje nam to bowiem dowód, że i ślimaki lądowe stanowią odwieczną grupę, której pewne typy bez zmiany prawie utrzymały się aż do czasów teraźniejszych.

Zwracając się teraz do żyjących w morzu wyłącznie głowonogów (Cephalopoda), które pod względem geologicznym najważniejsze są ze wszystkich mięczaków, a pod względem swej organizacji, zwłaszcza co się tyczy przyrządów zmysłowych, tworzą niewątpliwie najwyższą śród nich gromadę, znajdujemy się w obec warunków podobnych, jakie wypadło nam nakreślić, gdy była mowa o ramienionogach. Gdy małże i ślimaki przedstawiają nam w teraźniejszości obraz bogatego, kwitnącego rozwoju, pomimo grup i rodów wygasłych w biegu czasu, to głowonogi żyjące nie zdradzają bynajmniej, jak niezmierną obfitość form gromada ta przedstawiała w ubiegłych okresach dziejów ziemi. W morzach teraźniejszych są głowonogi reprezentowane przez mątwy, ośmiornice i łodzika. Wszystkie odróżniają się od innych mięczaków tem, że głowa ich, wyraźnie oddzielona od tułowia, opatrzona jest wieńcem ramion mięsistych, rozstawionych dokoła otworu gębowego. U ośmiornic czyli kraków ramiona te, w liczbie ośmiu, osadzone są przysawkami, przy pomocy których przedmioty raz schwytane zwierzę może przytrzymywać nadzwyczaj silnie; mątwy posiadają dziesięć ramion, a między niemi zwykle dwa dłuższe, które również osadzone są przysawkami lub też haczykami; łodzik (Nautilus) ma zamiast silnych ramion około 90 krótkich, nitkowatych, bezbronnych czułków. Ośmiornice nie posiadają zgoła skorup, pomijając to, że samica żeglarka (Argonauta) wydziela cienką, łódkowatą muszlę, spiralnie skręconą i pięknie ozdobioną, która służy do ochrony ikry i przez zwierzę trzymana jest ramionami grzbietniemi. U mątw istnieje organ podpierający, zwany muszlą wewnętrzną; natomiast łodzik żyjący posiada wapienną muszlę zewnętrzną, spiralnie skręconą, w której zwierzę mieści się zwrócone stroną brzuszną ku górze, przyczepione do niej za pośrednictwem dwóch mięśni. Nie zamieszkuje jednak całej muszli, ale tylko część przypadającą najbliżej otworu, komorę mieszkalną, która od tyłu odgraniczona jest przegrodą postaci szkiełka od zegarka, ku przodowi zwróconego stroną wklęsłą. Część pozostała muszli podzielona jest w prawidłowych odstępach pewną liczbą podobnych przegród na komory powietrzne, z których każda służyła niegdyś za komorę mieszkalną. Skoro mianowicie zwierzę przy otworze muszli dobudowuje część nową, a tem samem naprzód się wysuwa, tylną część jamy, już na mieszkanie nieużywaną, odgranicza przegrodą, a to powtarza się wciąż przez całe życie. Komory jednak powietrzne nie są zupełnie zamknięte: błoniasty, wydrążony sznur, syfonem zwany, stanowiący wydłużenie tylne workowatego tułowia, ciągnie przez wszystkie komory powietrzne, aż do skrajnej, najpierw założonej, komory początkowej. Wszystkie głowonogi oddychają skrzelami, które uporządkowane są parzysto w liczbie rozmaitej; łodzik ma ich cztery, wszystkie pozostałe dwa. Dodamy wreszcie, że wszystkie formy żyjące

mogą zarówno czołgać się po dnie morskiem, jak i pływać, już to przy pomocy ramion, już też przy udziale lejka, którym wydobywa się zużyta woda oddechowa, a oddziaływaniem swojem popycha zwierzę. Wypełnione gazem komory powietrzne łodzika działają może jako przyrząd hydrostatyczny.

Głowonogi żyjące są to drapieżce żarłoczne, opatrzone silnemi szczękami. Tyczy się to zwłaszcza mątw, między któremi obok form drobnych występują twory prawdziwie olbrzymie, posiadające tułów na $2^1/_2$ metra długi przy obwodzie przenoszącym 2 metry, z ramionami trzykroć dłuższemi, grubości ramienia ludzkiego, i przysawkami, dochodzącemi wielkości filiżanki. Tego rodzaju zapewne zwierzęta stały się źródłem znanych podań o kraku olbrzymim, który chwyta okręty i w głąb je pociąga.

Z okresu trzeciorzędowego znamy tylko nieliczne szczątki głowonogów, które w ogólności ściśle są zbliżone do form żyjących; w morzach natomiast ery paleozoicznej i mezozoicznej istniała niezmierna moc głowonogów bardzo rozmaitych. Z nich część pewna daje się sprowadzić do bezpośredniego związku z żyjącemi formami tej gromady, a mianowicie bądź z łodzikiem, który dla dwóch par skrzeli i innych swych właściwości uważany jest za przedstawiciela osobnego rzędu czteroskrzelnych (Tetrabranchiata), bądź też do mątw, które wraz z ośmiornicami (Octopoda) stanowią rzęd dwuskrzelnych (Dibranchiata). Przeważna jednak ilość muszel kopalnych głowonogów, dla braku wszelkich skazówek co do liczby skrzeli i innych cech zwierząt zamieszkujących je niegdyś, zaliczana być może do jednego lub drugiego z tych rzędów jedynie na podstawie podobieństwa czysto zewnętrznego. Wszystkie tedy głowonogi kopalne, które posiadały muszlę zewnętrzną, podzieloną na komory, włączane są zwykle do czteroskrzelnych, głowonogi zaś z muszlą wewnętrzną, z podziałem na komory lub bez niego, do dwuskrzelnych. Pierwszy z tych rzędów zjawia się już w najdawniejszych czasach paleozoicznych, drugi dopiero w mezozoicznych.

Łodzik ze średniej jury Niemiec półn.-zachodnich.

Muszle głowonogów, które dla całej swej budowy mają niewątpliwe podobieństwo do muszli łodzika żyjącego, napotykają się już w warstwach kambryjskich; zresztą paleozoiczne te formy posiadają muszlę niezupełnie w postać tak symetrycznie spiralnie skręconą, jak muszla łodzika żyjącego, są po części raz tylko zgięte, lub nawet wyprostowane; co do innych wszakże właściwości muszli wiążą się tak ściśle z łodzikami, że objęto je nazwą łodzikowatych (Nautiloideae), z wyjątkiem jednak jednej, ważnej i licznej, nieco młodszej grupy amonowatych (Ammonoideae), do których należą „rogi Amona“ czyli amonity.

Najstarsze głowonogi łodzikowate znajdują się w dolnym kambrze Estonji jako drobne, podzielone na komory muszle stożkowate, przeciągnięte rurką, odpowiadającą syfonowi. Od młodszych warstw kambryjskich począwszy, znamy muszle mniej lub bardziej wysmukłe, wyprostowane, z licznemi przegrodami zaklęśniętemi, przewierconemi dla przepuszczania syfona, które obejmują się zbiorową nazwą Orthoceras. W pokładach paleozoicznych są bardzo liczne, znamy ich przeszło 1 000 gatunków; ostatnie ich marudery napotykają się w trjasowych pokładach alpejskich. Obok tych ortoceratytów napotykają się aż do formacji permskiej muszle rogowato skrzywione, które nazwano Cyrtoceras. Inne wyróżniają się otworem nie tak szerokim, odpowiadającym obwodowi muszli, ale zwężonym w szczelinę, jak np. gruszkowaty Gomphoceras z formacji sylurskiej, dewońskiej i węglowej.

Oprócz nich znajdują się w formacji sylurskiej bardzo rozprzestrzenione Lituitae, które w młodości posiadają muszle spiralnie skręcone, gdy następnie skręt ostatni oswobadza się od poprzednich i wyprostowuje, ale już również w sylurze napotykamy formy aż do końca skręcone, które odtąd ciągną się już przez wszystkie formacje. Według postaci muszli, jej ozdób i innych cech wyróżnić można między niemi znaczną liczbę grup, wszystkie jednak są bardzo blizkie łodzika, a od formacji węglowej napotykają się gatunki tak podobne do łodzika żyjącego, że można je bezspornie włączyć do rodzaju tego. Szczególniej liczne są gatunki łodzika w formacji jurajskiej i kredowej; w warstwach trzeciorzędowych liczba ich jest znacznie mniejsza, a w morzach teraźniejszych żyje jeszcze tylko sześć gatunków w oceanie Indyjskim i Spokojnym, stanowiących zabytek ostatni bogatego działu zwierząt, który już w sylurze dolnym reprezentowany jest przez 500, a w sylurze górnym, gdy w rozmaitości form dosięgnął szczytu swego rozwoju, aż przez 1 500 gatunków.

Głowonogi amonowate po raz pierwszy ukazują się w najwyższych warstwach sylurskich, a ostatnie ich potomstwo pogrzebane jest w górnych warstwach kredowych; we wszystkich typowych swych formach mają wspólną z łodzikiem, prawidłowo w jednej płaszczyźnie skręconą, muszlę, w której jednak syfon nie przebiega wpośrodku, ale usunięty jest ku stronie zewnętrznej, gdzie przebija przegrody komór. Przegrody te tylko u form geologicznie najstarszych są jeszcze zbudowane w prosty sposób, mając postać mniej więcej szkiełek zegarkowych, i jedynie w miejscu, gdzie je syfon przebija, przedstawiają zaklęśnięcie, które też występuje wyraźnie jako „zatoka zewnętrzna“ w tak zwanej linji szwu, o czem zaraz powiemy. U przeważnej wszakże części form paleozoicznych przegrody są już rozmaicie powyginane, a daleko bardziej jeszcze u form mezozoicznych, u amonitów właściwych, u których, zwłaszcza w części swej obwodowej, gdzie przylegają do ściany muszli, okazują wygięcia zwrócone naprzemian w jedną i drugą stronę i przebiegające często w sposób zawiły, co ujawnia się w postaci „szwu“, czyli linji, w której do ściany muszli przylegają. Wygięcia

szwu zwrócone wypukłością ku przodowi czyli ku komorze mieszkalnej nazywają się „siodła“, wyskakujące zaś w stronę tylną—„zatoki“. Szew ten stanowi bardzo ważną cechę systematyczną. Od strony zewnętrznej nie jest oczywiście widzialny; jeżeli jednak posiadamy jądro kamienne, od skorupy oswobodzone, którego komory wypełnione są masą skalną, to szew występuje zwykle bardzo wyraźnie, a na okazach okrytych skorupą można go uwidocznić przez ostrożne usunięcie powłoki zewnętrznej.

Amonit typowy daje się odróżnić łatwo od łodzika, stare jednak formy głowonogów amonowatych, posiadające szwy bardzo proste, nie zdradzają odrębności, prócz tego chyba, że syfon zawsze przypada obok ściany. Dopatrywano się różnicy w odmiennym rozwoju komory początkowej, która u amonitów przedstawia pęcherz kulisty lub jajowaty, nieco spiralnie zgięty,

Łodziki kopalne (nautiloidy) z górnego syluru Czech.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

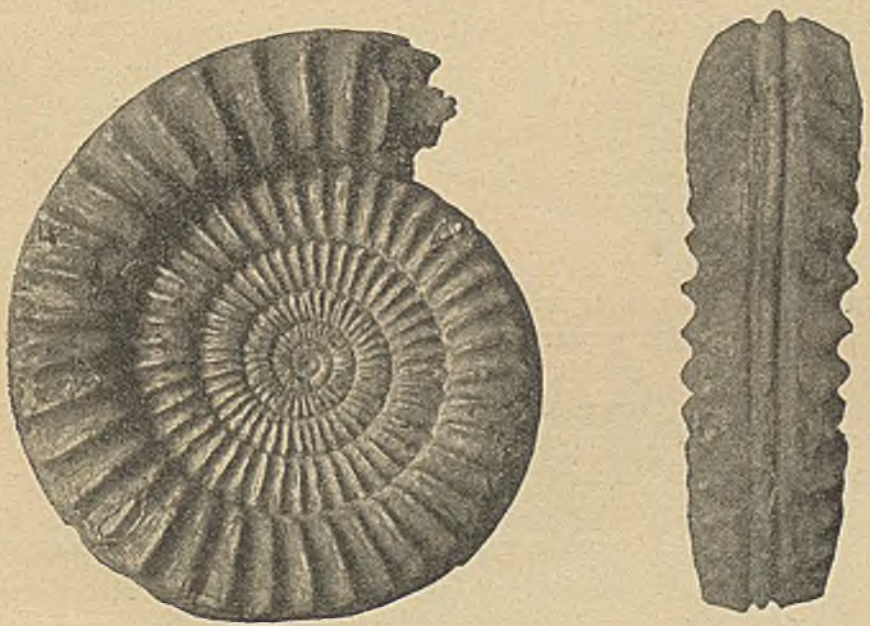
gdy u łodzików podobna jest do stożka ściętego, który w muszlach spiralnie skręconych jest zgięty. Stożkowata ta komora początkowa łodzików posiada prawie zawsze na stronie tylnej znamię, zkąd można było wnosić, że nie odpowiada pęcherzowi zarodkowemu amonitów, ale dopiero poza nią przypadała właściwa skorupa zarodkowa; domysł ten zyskał potwierdzenie, gdy pęcherz ten napotkano rzeczywiście na dwóch okazach ortoceratytów. Tem samem tedy różnica ta między łodzikami a amonitami dużo straciła na znaczeniu swem, a stanowcze wyodrębnianie obu tych działów nie wydaje się już usprawiedliwionem; przyjąć raczej należy, że daleko później zjawiające się amonity wyprowadzać należy od łodzików, chociaż nie umiemy wskazać, która grupa tych ostatnich mogła być punktem wyjścia dla pierwszych.

Coraz znaczniejsza zawiłość w postaci przegród oddzielających komory, a tem samem i szwu, w tem się ujawnia, że u najstarszych głowonogów amonowatych szew jest „całobrzegi“, falisto tylko wygięty lub kątowato załamany; już w późniejszym czasie paleozoicznym oraz w trjasie występują następnie formy, u których zatoki są nacięte lub ząbkowane, gdy siodła pozostają jeszcze całobrzegie, u niektórych innych wreszcie głowonogów amonowatych z permu i trjasu, a zwłaszcza u form nowszych z jury i kredy, są zarówno zatoki jak siodła mniej lub więcej ponacinane, poszarpane lub nawet drzewiasto rozgałęzione. Trzy te typy w ukształtowaniu siodeł i zatok uważano za różnice rodzajowe i przedstawicielom ich nadano nazwy gonjatytów, ceratytów i amonitów. Okazało się jednak, że wskazane tu fazy rozwoju w ukształtowaniu przegród osiągane były w różnych grupach bez żadnej łączności wzajemnej i w czasach rozmaitych, a nadto różne odgałęzienia rozmaicie się przedstawiają pod względem swych szwów; gdy bowiem u jednych wytworzyły się szwy suto rozgałęzione, rozwinęły się u innych szwy słabo tylko porozcinane lub pokarbowane zaledwie. W pokładach jeszcze jurajskich i kredowych, a więc śród istotnych amonitów klasyfikacji dawniejszej, znajdujemy formy, których szwy nie przechodzą poza stopień ceratytów, a nawet gonjatytów. W systematyce tedy amonitów opieramy się na innych podstawach i niezmierną moc form rozkładamy na znaczną liczbę rodzajów, przy charakterystyce tej jednak i ukształtowanie szwu słusznie swe zachowało znaczenie. Niektóre takie rodzaje nie są wszakże dosyć ściśle odgraniczone, a w ogólności cała systematyka amonitów jest obecnie jeszcze chwiejna; ale gdy mamy tu do czynienia z wymarłą grupą zwierząt, o których budowie nic prawie nie wiemy, dziwić się temu nie można. Gdy z właściwości muszel wysnuwać pragniemy wnioski o sposobie życia zamieszkujących je niegdyś zwierząt, ożywić niejako skorupy martwe, tworzyć możemy w najlepszym razie jedynie przypuszczenia, mniej lub więcej uzasadnione. Tak, przyjmują niektórzy, że dzisiejsze nagie ośmiornice są bezpośredniem potomstwem amonitów; miało się to stać w ten sposób, że muszla okazała się dla nich uciążliwą

Ceratites nodosus, amonit z wapienia muszlowego.
Okaz większy od strony płaskiej, mniejszy z boku.

i krępującą, a zrodzona ztąd dążność do pozbycia się jej w biegu rozwoju uwieńczona została wreszcie powodzeniem; jakkolwiek jednak hipoteza ta wydawać się nam może ponętną, opuszczamy z nią grunt bezpiecznej obserwacji. Niewątpliwie nagły zanik amonitów z końcem okresu kredowego jest to objaw nader uderzający, który domaga się wyjaśnienia, hipotezy wszakże w rodzaju powyższej stawiają tylko, zamiast jednego, inne zagadnienie, które również potrzebuje tłomaczenia.

O mieszkańcach muszel amonitowych wiemy, że znaczna przynajmniej ich liczba skorupy swoje mogła zamykać wieczkiem, które u jednych form jest pojedyncze i rogowe, u wielu innych natomiast składa się z dwóch gładkich lub zdobnych płyt wapiennych. U jednego gatunku z łupku



Arietites, amonit z dolnej jury, od strony płaskiej i bocznej.

litograficznego górnej jury z Solenhofen znaleziono nawet dowód pewnego pielęgnowania młodych, zwierzę bowiem całe swe potomstwo, z jajek wyklute i muszlami już opatrzone, w liczbie około 60, miało ukryte w swej komorze mieszkalnej i wraz z niem zagładzie uległo.

Amonity są to formy krótkotrwałe, ale pewna ich część musiała posiadać bardzo wielkie rozprzestrzenienie geograficzne; jeżeli jednak znajdujemy teraz gatunki identyczne w oddalonych bardzo między sobą punktach powierzchni ziemi, pochodzi to w wielu razach ztąd może, że puste muszle pływające amonitów przenoszone były przez prądy morskie w podobny sposób, jaki teraz skorupy łodzików pędzone są na dalekie wybrzeża, i nie świadczą bynajmniej o wędrówkach zwierząt żyjących, którym tedy niesłusznie przypisano wysoko rozwiniętą zdolność pływania. Żyjący łodzik, który

dla postaci swej muszli najłatwiej tu się do porównania nastręcza, nie jest bynajmniej pływakiem szybkim jak strzała, co o nim niekiedy prawiono, ale raczej zwierzęciem dosyć ociężałem, przebywającem przeważnie na dnie morskiem.

O niezmiernej ilości głowonogów amonowatych, zagrzebanych w pokładach paleozoicznych i mezozoicznych, które dla krótkotrwałego życia wielu gatunków i dla szybkiego przeobrażania się form nastręczają geologom wyborne skamieniałości typowe, niepodobna nam dać pobieżnego nawet przeglądu; z tego też powodu nie możemy przytoczyć rodowodów, które wyprowadzono dla różnych grup. Zadowolić się raczej musimy wydobyciem kilku przykładów charakterystycznych z różnych formacji, przedstawiając niektóre z nich i w rysunku.

Z form dewońskich, które w ogólności posiadają szew jeszcze całobrzegi, wyróżnia się rodzaj Bactrites, skorupą nie skręconą spiralnie, ale wyprostowaną, zkąd poprzednio zaliczany był do łodzikowatych.

U amonitydów formacji węglowej nie znajdujemy już szwów tak prostych, jak śród dewońskich. Niektóre okazują nawet ząbkowania zatok, a zatem stopień ceratytyczny, który wyraźniej już wybija się w formacji permskiej. W pokładach permskich Sycylji, Azji przedniej, Indji, znajdujemy obok nich już formy ze szwem amonitycznym, a zatem z nacinanemi zatokami i siodłami, a w trjasie alpejskim napotykamy nadto rodzaj Pinacoceras z tak silnie już poszarpanemi zatokami, że pod tym względem nie dorównywa mu żaden amonit istotny z jury i kredy. Prócz tego jednak zawierają pokłady trjasowe znaczną liczbę form ze szwem ceratytycznym, u których przeto zatoki jedynie są nacinane, przedewszystkiem sam rodzaj Ceratites, a nawet jeszcze ze szwem gonjatytycznym czyli całobrzegim. Nie możemy też pominąć, że w górnym trjasie alpejskim występują już tak zwane formy uboczne, które tracą symetrycznie spiralną postać amonitów, bądź ztąd, że skręt ostatni odpada, bądź też, że powstają muszle ślimakowate lub prętowate. Formy takie napotykamy wyjątkowo także w jurze, a bardzo licznie ukazują się znowu w kredzie, nie zachodzi tu wszakże pokrewieństwo bezpośrednie tych ostatnich z formami trjasowemi, ale w przypadkach takich mamy do czynienia jedynie z pewnemi odstępstwami rozwoju, które ujawniać się mogą w obrębie grup najrozmaitszych, są to więc objawy konwergencji. Obfitość taką form różnych nastręczają zwłaszcza warstwy trjasowe Alp, Szpicbergu, Indji oraz okolic zachodnich Ameryki północnej.

Pomiędzy fauną amonitową trjasu górnego a jury dolnej rozlega się przepaść głęboka. Z licznych grup amonitów trjasowych jedynie tylko rodzina Phylloceratidae przechodzi do formacji jurajskiej, a nawet do kredowej, wszystkie zaś inne nikną; na ich miejsce występuje w warstwach dolnej jury na widownię znaczna liczba nowych rodzin, które utrzymują się jeszcze w jurze środkowej i górnej, chociaż z innemi po części rodzajami; rozwija się tu zwłaszcza rodzina Stephanoceratidae, w dolnej jurze słabo reprezentowana.

Odłamek skorupy amonita (Amaltheus costatus) z dolnej jury z Salzgitter.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

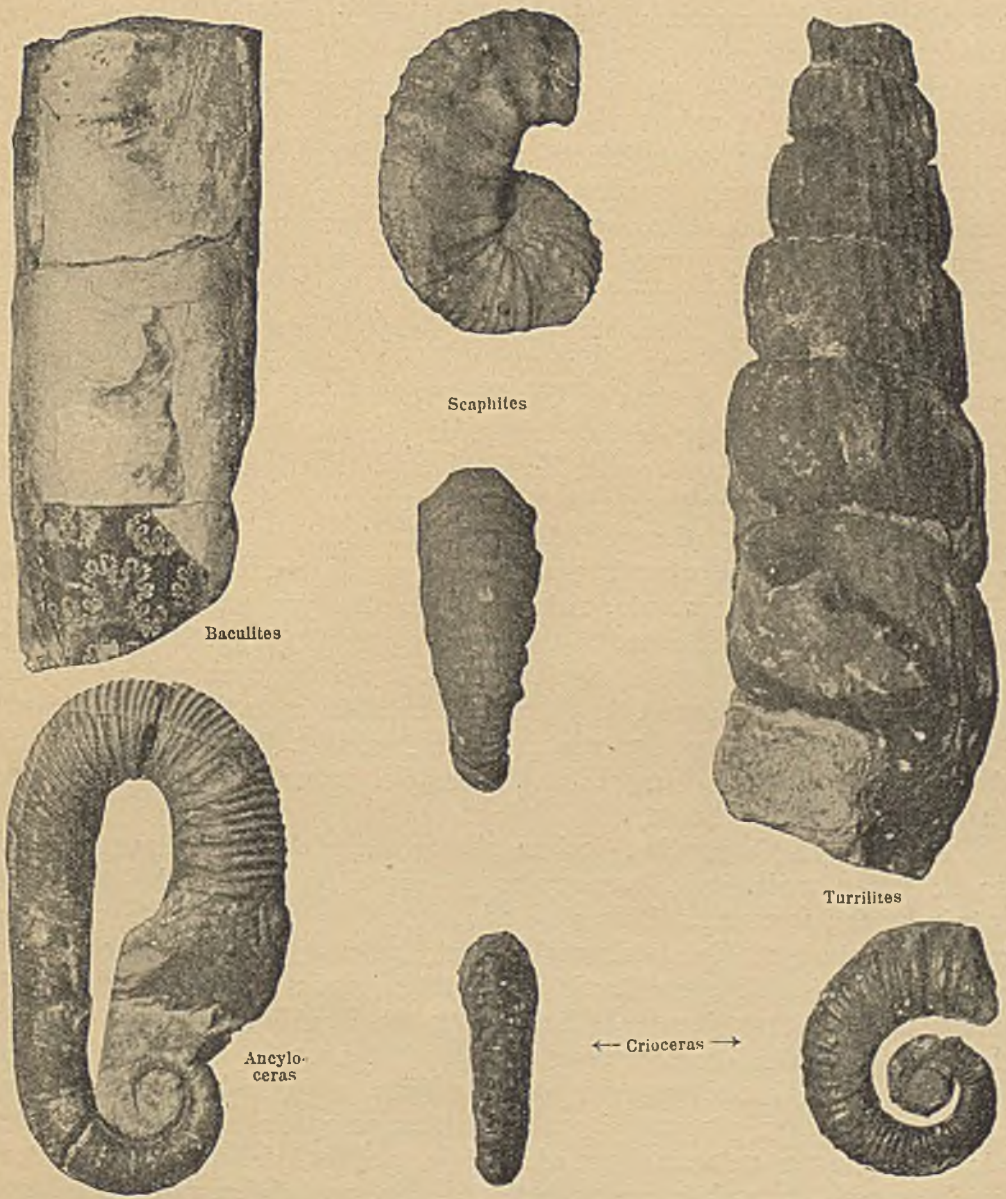
Podobna, chociaż nie tak wybitna, zmiana w faunie amonitów, jak między trjasem a jurą, daje się dostrzedz między jurą a kredą. Zjawia się wprawdzie tylko jedna nowa rodzina, ale mnóstwo rodzajów nowych, gdy inne rodzaje starsze są już wygasłe lub wymierają w kredzie dolnej. Rodzina Lytoceratidae zawiera znaczną liczbę bardzo charakterystycznych form ubocznych, jak: Turrilites z muszlą ślimakowato skręconą, Hamites z muszlą hakowatą, Baculites z prętowatą. Podobnież i Stephanoceratidae

rozwijają w kredzie formy uboczne, w kredzie dolnej Crioceras z prawidłową muszlą spiralną, ale ze skrętami rozsuniętemi, które się już nie stykają, Ancyloceras z muszlą podobną, której wszakże skręt ostatni jest wyprostowany i hakowato odgięty; podobnież ukształtowaną muszlę ma Scaphites z kredy górnej, ale skręty jej są wzajemnie zetknięte.

Z drugiego rzędu głowonogów, z dwuskrzelnych (Dibranchiata), znamy ośmiornice kopalne jedynie w postaci skorup żeglarka czyli argonauty z najgórniejszych warstw trzeciorzędowych. Szczątki natomiast rozmaitych mątw czyli atramentnic (Sepia), niewiele różniących się od teraźniejszych, napotykają się już od dolnej jury; utrzymały się nietylko wapienne lub rogowe ich muszle wewnętrzne, ale w niektórych także zawartość woreczka atramentowego, a w łupku litograficznym górnej jury z Solenhofen znajdują się nawet odciski części miękkich. Daleko jednak liczniejsze są szczątki trzeciego działu, belemnowatych (Belemnoideae) (ob. rys. str. 499). Są to głowonogi z muszlą w połowie lub zupełnie wewnętrzną, w części przynajmniej podzieloną na komory i opatrzoną syfonem; najważniejszą ich formą są belemnity, których muszla składa się z trzech części. Na końcu tylnym znajduje się mocna pochwa, maczugowata lub bardzo wązka, prawie walcowa. Na końcu przednim tej pochwy znajduje się wydrążenie, w którem osadzona jest dalsza część muszli, podzielona na komory, postaci stożkowatej, z syfonem przebiegającym przy jej ścianie; część ta wreszcie wydłuża się ku przodowi w cienki listek zaokrąglony, który odpowiada zupełnie wewnętrznej muszli mątwy. Zwykle pozostały tylko pochwy, które w pewnych pokładach, jak liasu lub dolnej kredy, znajdują się w wielkich ilościach i znane są powszechnie pod nazwą „skałek piorunowych“; daleko rzadziej napotykamy muszle całkowite, a listek nigdy się w zupełności nie utrzymał. Ze skorupami temi niewiele zapewne moglibyśmy począć, ale na szczęście znane są odciski miękkich części zwierząt balemnitowych, a te świadczą, że zwierzęta posiadały tułów długi, zwężony ku przodowi, z woreczkiem atramentowym i małą głową z dziesięciu jednakiej długości ramionami, opatrzonemi hakami.

Belemnity występują najpierw skąpo w górnym trjasie Alp; z jury i kredy znamy natomiast około 350 rodzajów, które według właściwości pochwy dzielą się na znaczną liczbę grup czyli podrodzajów. Formy typowe giną w końcu formacji kredowej, a w starszych osadach trzeciorzędowych znajdują się tylko nieliczne marudery, których muszle nieco są odmiennie ukształtowane.

Chociaż o przodkach bolemnitów nic powiedzieć nie umiemy, dzięki jednak znalezionym odciskom zwierząt zupełnych znamy organizację ich lepiej nieco aniżeli amonitów. Szczegóły te, mianowicie że przednia, liściasta część muszli balemnitów zupełnie odpowiada muszli wewnętrznej mątw, że zwierzęta te posiadały woreczek atramentowy, a na głowie dźwigały ramiona, przekonywają niewątpliwie, że były to istotne głowonogi dwuskrzelne, najbardziej zbliżone do mątw.



Formy uboczne amonitów z formacji kredowej.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Typ mięczaków, tak we wszystkich pokładach rozprzestrzeniony i tak bogaty w formy, wymagał opisu dokładniejszego; zwierząt stawowatych (Arthropoda), ostatniego typu bezkręgowych, tak szeroko badać nie możemy, o kopalnych bowiem ich przedstawicielach nie posiadamy wiadomości równie pełnych. Jest to rzecz łatwo zrozumiała, formy bowiem żyjące na lądzie i w powietrzu przechować się mogły, tylko w szczególnie sprzyjających okolicznościach jeżeli grób swój znajdowały w wodach

śródlądowych lub w morzu, albo jeżeli zostały pochwycone i otoczone żywicą z sosen bursztynowych trzeciorzędu. Jedynie tylko skorupiaki (Crustacea) utrzymały się obficie we wszystkich formacjach, począwszy od kambryjskiej; krocionogi czyli wije, pająki i owady są nam znane z niektórych tylko pokładów, gdzie zresztą występują w znacznych ilościach; o ich rozwoju geologicznym, przynajmniej w czasach przedtrzeciorzędowych, niewiele da się powiedzieć. Badania stawonogów kopalnych przekonywają nas jedynie o tem, że pewne grupy rzędów wyższych i niższych już przy pierwszem swem zjawieniu się stanowczo są odgraniczone.

Najstarsze znane nam stawonogi należą do gromady skorupiaków, która obejmuje twory rozmaicie ukształtowane i stojące na różnym stopniu rozwoju. Skorupiaki rozpadają się na dwa wielkie działy: członowców (Entomostraca) i pancerzowców (Malacostraca), do których przybywa jeszcze dział trzeci, prawie wyłącznie kopalne Palaeostraca. Z członowców, które obejmują skorupiaki niższej organizacji, przytoczymy najpierw osobliwe wąsonogi czyli wąsopławy (Cirripedia). Zwierzęta te, żyjące wyłącznie w morzach, już w stanie poczwarek przyczepiają się do ciał obcych, a ztąd ulegają znacznemu przeobrażeniu, zwłaszcza w zaniku przyrządów zmysłowych; występują w sylurze dolnym, a w sylurze górnym wyspy Gotlandji posiadają już zupełnie typowych przedstawicieli dotąd żyjących rodzajów Pollicipes i Scalpellum. Ukazanie się grupy tak dalece zróżniczkowanej i przystosowanej do właściwych warunków, jak wąsonogi, już w warstwach tak odwiecznych, należy do przypadków, które dla stronników teorji pochodzenia stanowią szkopuł istotny.

Małżoraczki (Ostracoda), drobne skorupiaki z muszlą złożoną z dwóch części, jak u małż, żyją towarzysko po części w wodzie słodkiej, przeważnie jednak w morzu. Rozmaicie zdobne ich muszelki, często nagromadzone w ogromnych ilościach, znajdują się we wszystkich formacjach, począwszy od najdolniejszego kambru; bardziej jednak jeszcze przypominają muszle małż skorupy pewnych liścionogów (Phyllopoda), napotykane w pokładach wód słodkich i słabo słonych różnych formacji.

Rozmaicie ukształtowane i uorganizowane grupy, obejmowane nazwą członowców, okazują pewną łączność jedynie w zgodnym rozwoju poczwarek; pancerzowce natomiast przedstawiają zgodność daleko większą, która przedewszystkiem wybija się w tem, że ciało posiada zawsze jednakową liczbę odcinków czyli segmentów.

Z różnych rzędów pancerzowców w stanie kopalnym skąpo tylko występują równonogi (Isopoda), żyjące przeważnie w morzu, po części też w wodach słodkich, albo i na lądzie, jak stonogi nasze. Tak samo nieliczne są szczątki kiełżów czyli obunogich (Amphipoda), ale podobnież znajdują się już w pokładach paleozoicznych i dosyć ściśle zbliżone są do form żyjących. Nader liczne są natomiast kopalne dziesięcionogi, do których należą długoogoniaste raki właściwe i krótkoogoniaste kraby. Podobnie jak w czasach naszych żyjące, zamieszkiwały i dziesięcionogi

przedwieczne zarówno morza, jak i wody słodkie; już w formacji dewońskiej występują jako formy podobne do garneli dzisiejszych, ale dopiero od trjasu ukazują się w znaczniejszej liczbie i w większej rozmaitości. Rodzina homarów i raków rzecznych jest już od trjasu reprezentowana przez formy morskie, homary istotne jednak znane są z pewnością dopiero z trzeciorzędu; w glinie trzeciorzędowej z Rupelmonde w Belgji znaleziono kleszcze homara uderzającej wielkości, zkąd wnosić można o prawdziwie olbrzymich wymiarach zwierzęcia, któremu też słusznie nadano nazwę Homarus giganteus. Także raki rzeczne, jakkolwiek skąpo, znaleziono gdzieniegdzie w trzeciorzędowych osadach słodkowodnych Europy i Ameryki północnej. Rzadsze są w formacjach dawniejszych kraby; stają się częstsze dopiero od kredy, a licznie występują w najstarszych warstwach formacji trzeciorzędowej, w eocenie.

Belemnity z jury i kredy.
Muzeum geologiczne w Berlinie.

Nazwą Palaeostraca obejmują się trzy grupy skorupiaków, z których obecnie istnieje jedna tylko, mianowicie mieczogony (Xiphosura), teraz reprezentowane przez jeden tylko rodzaj żyjący, zbrojeń (Limulus), znany rak mollucki. Wielkie te zwierzęta, zamieszkujące muliste wybrzeża Indji wschodnich i Ameryki północnej, posiadają potężny pancerz na przednim odcinku ciała, z którym łączy się nieco mniejszy pancerz piersiowy; część tylna ciała wydłużona jest w wązki kolec. Szczątki kopalne tego rodzaju napotykają się od trjasu, są jednak w ogólności rzadkie, jedynie tylko łupek litograficzny z Solenhofen zawiera znaczną liczbę okazów Limulus Walchi.

Poczwarki limulusa posiadają zewnętrzne przynajmniej podobieństwo, w rozczłonkowaniu całego ciała dwiema brózdami podłużnemi na odcinek środkowy i dwa boczne, do nader licznej grupy wygasłych skorupiaków, z paleozoicznemi trylobitami, które występują już w kambrze dolnym, a w sylurze dolnym pod względem rozmaitości form dosięgają szczytu swego rozwoju; w formacji węglowej niewiele ich tylko istnieje rodzajów, które kilku rzadkich maruderów wysyłają jeszcze do pokładów permskich. Liczba znanych dotąd gatunków wynosić może około 2000. Wybitną cechą trylobitów, od której poszła ich nazwa, jest podział troisty ich ciała; pancerz przedni i ogonowy, zarówno jak i kadłub, złożony z rozmaitej liczby ruchliwych odcinków, rozdzielone są dwiema brózdami podłużnemi na trzy odcinki. Znajomość wszystkich ich części ciała, znajdujących się na stronie dolnej pancerza grzbietniego, przedewszystkiem zatem nóg, zawdzięczamy szczęśliwym i starannie spreparowanym

wykopaliskom ostatnich dziesięcioleci. W szczegóły te organizacji zagłębiać się nie będziemy, nadmienimy tylko, że pod względem oczu zachodzą różnice jak najosobliwsze: obok trylobitów z wielkiemi oczami, z różnej liczby ścianek złożonemi, niekiedy osadzonemi na istotnych szypułkach, znamy też okazy z pojedynczemi oczami punktowemi, a cały szereg form zupełnie jest pozbawiony oczu. O tych trylobitach ślepych, których najbliżsi krewniacy posiadają oczy dobrze rozwinięte, pisano bardzo wiele, chociaż zupełnego wyjaśnienia ich ślepoty dotąd nie podano. Przyjmuje się najczęściej, że były to zwierzęta żyjące w ciemnych głębiach oceanów, chociaż nie mamy dowodów, aby osady, w których znaleziono je, pochodziły z wód głębokich. Dodamy wreszcie, że trylobity, jeżeli nie wszystkie, to przynajmniej większa część ich mogła się zwijać, przyczem głowa i pancerz ogonowy wzajemnie się stykały, części zaś miękkie strony dolnej pokryte były zupełnie pancerzem grzbietnim, a tem samem ochronione od napaści.

Asaphus. Calymene w położeniu zwiniętem, widziana z boku. Calymene, widziana z przodu.

Trylobity z syluru szwedzkiego i czeskiego.

Trylobity znajdują się w pokładach morskich formacji paleozoicznych niekiedy w ilościach ogromnych, chociaż liczba szczątków nie odpowiada również wielkiej liczbie zwierząt, część ich bowiem tworzą zapewne powłoki odrzucane przy lenieniu się perjodycznem. Występują w osadach morskich wszelkiego rodzaju, w skałach piaszczystych, gliniastych, wapiennych, w osadach wód płytkich zarówno jak w warstwach, które widocznie wytworzyły się w większych głębokościach morskich. Ponieważ, jak to wnosić można z budowy ich nóg, zwierzęta te mogły łazić jak i pływać, nie były zapewne przywiązane do pewnych stanowisk, za czem też przemawia geologiczne ich rozprzestrzenienie.

Obok znacznej liczby rodzajów, które posiadały życie stosunkowo długotrwałe i ciągną się przez różne formacje, są też rodzaje ograniczone do pewnych tylko formacji, a nawet do pewnych tylko ich oddziałów i ztąd stanowią wyborne skamieniałości typowe.

Ponieważ w najdawniejszych już pokładach występują trylobity w formach wysoko rozwiniętych, wnioski przeto o łączności tej osobliwej i wcześnie wygasłej grupy z innemi skorupiakami nader są utrudnione; zestawiano

je najpierw z liścionogami, następnie z limulusem oraz ze skorupiakami olbrzymiemi, o których zaraz powiemy; obecnie uważane są często za grupę oddzielną skorupiaków, przypadającą między członowcami a pancerzowcami.

Wspomniane tu skorupiaki olbrzymie (Gigantostraca), obejmowane zwykle wraz z mieczogonami nazwą Merostoma, stanowią również paleozoiczną wyłącznie grupę, która obejmuje największe znane nam skorupiaki. Niektóre dosięgały długości prawie $1^1/_2$ metra. Osobliwe te, ociężałe zwierzęta były mieszkańcami wód i zjawiają się najpierw w sylurze dolnym Czech i Ameryki północnej, w osadach morskich; dalej występują w sylurze górnym i w formacji dewońskiej w pokładach, których pochodzenie morskie przynajmniej jest wątpliwe, w formacji węglowej wreszcie znajdujemy je w osadach, które niewątpliwie do morskich nie należą, a może nawet wytworzyły się w wodach słodkich. Możnaby ztąd wnosić, że z biegiem czasu zmieniły swój sposób życia, co zresztą nie jest bynajmniej zdarzeniem wyjątkowem.

Dalmania, trylobit z dolnego dewonu czeskiego.

Tak więc w kopalnych swych przedstawicielach nastręczają nam skorupiaki obraz bogatego rozwoju już od najdawniejszych okresów dziejów ziemi, z których posiadamy wiadomość o istnieniu życia zwierzęcego. Inaczej mają się rzeczy z żyjącemi w powietrzu gromadami stawonogów, których szczątki, pomijając formację trzeciorzędową, jak to już nadmieniliśmy, napotykają się prawie zawsze jedynie w pewnych pokładach, oddzielonych znacznemi odstępami. Do historji przeto rozwoju świata zwierzęcego wnoszą nader słabe światło; pokrywająca je zasłona unosi się na krótką chwilę i dostrzegamy życie różnokształtne, które wszakże rychło znowu się przed wzrokiem naszym usuwa, i dopiero po długim czasie zasłona uchyla się znowu na mgnienie oka. W formacji trzeciorzędowej dopiero, z jej licznemi osadami słodkowodnemi, które stały się grobowcem niezliczonych stawonogów powietrznych, miotanych burzą i unoszonych potokami, znajdujemy łączność z fauną czasów naszych; przyczyniają się do tego zwierzęta

w znacznej ilości pochwycone przez żywicę sosen bursztynowych i wybornie w niej przechowane.

Pierwszy przykład tradycji tak przerywanej dają nam podobne do robaków krocionogi czyli wije (Myriapoda). Znamy znaczną ich liczbę z formacji węglowej, niektóre nawet już z dewonu, ale wraz z formacją permską nić się zrywa; ze wszystkich pokładów mezozoicznych znany jest dotąd jeden tylko gatunek z warstw kredowych Grenlandji, i znajdujemy je znowu licznie dopiero w formacji trzeciorzędowej, gdzie w znacznej części należą do rodzajów teraz żyjących.

Nieinaczej mają się rzeczy z przodkami pająków (Arachnoidea). Znamy ograniczoną liczbę pająków z czasów paleozoicznych, z formacji mezozoicznych brak nam natomiast wszelkich o nich wiadomości; dopiero starsze pokłady trzeciorzędowe Europy i Ameryki północnej, a przedewszystkiem bursztyn Sambji, nastręczyły znowu znaczną stosunkowo liczbę, niektóre jeszcze i miocen. Najwcześniej ze wszystkich pająków występują niedźwiadki (skorpjony); sylur górny, dewon i karbon przechowały pewną, chociaż niewielką, ich ilość. Paleozoiczne skorpjony są to wysoko już rozwinięte zwierzęta, chociaż pod wielu względami odstępują od żyjących. Z pokładów młodszych znany jest jeden tylko skorpjon w bursztynie, należący do pewnego rodzaju żyjącego.

Pająki właściwe reprezentowane są w formacji węgla kamiennego przez dwie formy i zjawiają się znowu dopiero w formacji trzeciorzędowej, gdzie bursztyn zawiera znaczną liczbę okazów, należących do wszystkich teraz żyjących rodzin, chociaż bardzo wiele rodzajów jest już wygasłych; znacznie mniej szczątków dostarczyły osady słodkowodne formacji trzeciorzędowej.

Liczniejsze daleko aniżeli wije i pająki są owady kopalne, których przed dwudziestu laty znano już około 2,600 gatunków, a prawie $^5/_6$ tej liczby przypada na pokłady trzeciorzędowe. W każdym razie opisanych już wtedy było z warstw paleozoicznych przeszło 150 gatunków, rozpadających się na: bezskrzydłe, prostoskrzydłe, siatkoskrzydłe i półpokrywe, gdy szczątki chrząszczy, much, motyli i błonkoskrzydłych zjawiają się dopiero w czasach popaleozoicznych, motyle nawet zaledwie w formacji trzeciorzędowej. Najstarsza dotąd znana pozostałość owadów, skrzydło odosobnione z syluru górnego Francji zachodniej, nie daje się bliżej zdeterminować; natomiast z bezskrzydłych znamy z francuskich pokładów węglowych zwierzątko podobne do węgorzyka cukrowego, a pewna liczba form innych, należących po części do rodzajów wymarłych, znajduje się w trzeciorzędzie.

Prostoskrzydłe posiadają w formacji węgla kamiennego znaczną już liczbę rodzajów i gatunków, które po części łączą w sobie cechy rozdzielonych dziś rodzin, a od form młodszych odróżniają się zwłaszcza słabiej zróżniczkowanem żyłkowaniem swych skrzydeł. Prostoskrzydłe te owady paleozoiczne były niekiedy znacznej wielkości; o niektórych zresztą wnosić można jedynie z oddzielnie znalezionych skrzydeł. Skorki kopalne znane są w nielicznych i niezupełnych szczątkach z liasu z Schambelen w kantonie

Argowji, nieco obficiej z bursztynu i słodkowodnych osadów trzeciorzędowych; w pokładach starszych, w trjasie Europy i Ameryki północnej, znaleziono karaczany najstarsze. Szarańcze znamy z liasu.

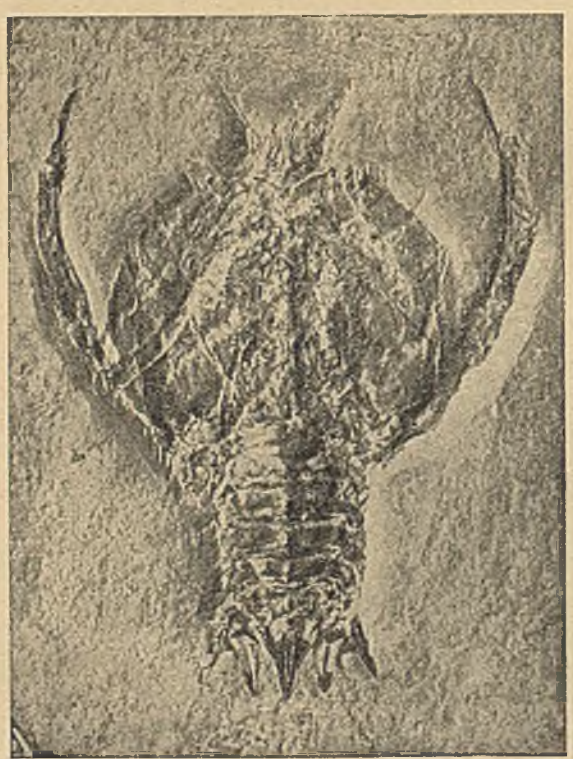
Podobnież siatkoskrzydłe istnieją już w pokładach paleozoicznych. W warstwach formacji węglowej znaleziono w różnych miejscach szczątki dosyć liczne, niekiedy pięknie zachowane, odróżniające się od form nowszych w podobny sposób, jak paleozoiczne prostoskrzydłe. Od liasu począwszy, znamy termity żyjące w krajach cieplejszych, podobnie jak ważki czyli panny wodne, które znajdują się zwłaszcza w łupku litograficznym Frankonji w okazach wspaniale przechowanych; łupek ten zawiera i najstarsze jętki (efemery). Chróściki (Phryganidae), których poczwarki w wodzie żyjące budują rurki z drobnych ziarnek piasku, znane są już z liasu z oddzielnych skrzydeł; są bardzo liczne w bursztynie, a rurki poczwarek są pospolite w niektórych słodkowodnych osadach trzeciorzędowych; w Owernji znajdują się ławice wapienne grubości kilkometrowej, prawie wyłącznie z rurek takich złożone.

Acidaspis, trylobit z dolnego syluru czeskiego.

Do rzędu półpokrywych należą prawdopodobnie już wielkie skrzydła z dolno-permskich pokładów okręgu Saary. Mszyce znane są od dolnej kredy, piewiki (cykady) od liasu, prawdziwe jednak piewiki śpiewające dopiero z jury górnej; obfita w formy grupa pluskiew jest reprezentowana również w górnej jurze przez pluskwy wodne, pluskwy natomiast lądowe poznano jedynie w pokładach trzeciorzędowych, zwłaszcza w bursztynie.

Gdy dotąd przytaczane rzędy owadów już w warstwach paleozoicznych pozostawiły szczątki swe, mniej lub bardziej liczne, to chrząszcze znamy

z pewnością dopiero z formacji trjasowej; najdawniejsze chrząszcze, mianowicie niektóre drobne ryjkowce i złotki, oraz dosyć wielki bogatek, opisane zostały z Vaduz w księstwie Lichtenstein i z okolic Bazylei. W górnych warstwach trjasu oraz w jurze znajdujemy licznych przedstawicieli tych samych i wielu inych rodzin, jak koziorogów, łajniarzy, świetlików, sprężyków, kusaków, pływaków i szczypawek. Z obfitości kopalnych chrząszczów jurajskich słyną szczególniej pokłady liasowe w Schambelen w kantonie Argowji, oraz górne osady jurajskie, pochodzące z wód niezbyt słonych, czyli tak zwane warstwy purbeck w Anglji południowo-wschodniej. Z formacji natomiast kredowej, która w ogólności niewiele dostarczyła szczątków owadów, chrząszczów nie posiadamy prawie zgoła. I znana nam fauna jurajska chrząszczów pod względem obfitości i rozmaitości gatunków ustępuje znacznie faunie zagrzebanej w pokładach trzeciorzędowych. Znaczna większość tych chrząszczy trzeciorzędowych daje się włączyć bezpośrednio do rodzajów obecnie żyjących.



Eryon speciosus, rak z łupku litograficznego z Solenhofen.

Później jeszcze aniżeli chrząszcze ukazują się dwuskrzydłe. Najdawniejsze, najczęściej źle przechowane, a ztąd niedające się ściśle zdeterminować, opisane zostały z różnych osadów jurajskich. Obficie natomiast znajdują się w formacji trzeciorzędowej, a przedewszystkiem komarnice i komary. Liczne są także muchy, zarówno muchy właściwe, najlepiej znane z bursztynu, jak wujki, łowiki, bąki i jeszcze inne.

Ze wszystkich owadów kopalnych najmniej wiemy o motylach, które dotąd znaleziono jedynie w pokładach trzeciorzędowych jako wielkie rzadkości. Najliczniej jeszcze znane są mole, zwłaszcza w bursztynie; najrzadsze są nocnicówki i motyle dzienne.

Lepiej dzieje się ze znajomością naszą kopalnych owadów błonkoskrzydłych. W pokładach przedtrzeciorzędowych napotkano dotąd wprawdzie tylko nieliczne i wątpliwe pozostałości, z których najstarszą jest skrzydło mrówki z ljasu w Schambelen, ale z trzeciorzędu znamy znaczną ilość błonkoskrzydłych, między któremi silnie przeważają mrówki, ze wszystkich

w ogólności owadów kopalnych najpospolitsze. Z innych rodzin błonkoskrzydłych znane są pilarze, trzpienniki, galasówki, gąsieniczniki, szerszenie, pszczoły i niektóre inne.

Pobieżnym tym rzutem oka na stawonogi kopalne kończymy przegląd dziejów geologicznych rozległego państwa zwierząt bezkręgowych. Rozpoczynając od pierwotniaków, towarzyszyliśmy typom bezkręgowców w ich wielorakim rozwoju i stajemy teraz wobec przepaści, która i obecnie oddziela najwyżej nawet między niemi uorganizowane twory od najniżej stojących przedstawicieli zwierząt kręgowych; przepaść tę stara się przekroczyć badanie filogenetyczne, które wyobraża sobie typ pierwotny wszystkich kręgowców i pragnie powiązać go z również dowolnie zbudowanemi typami bezkręgowców. Przepaść ta wszakże w jednaki sposób otwiera się przed nami, gdy, odwracając wstecz karty dziejów ziemi, dosięgamy epoki, w której zwierzęta kręgowe po raz pierwszy zjawiły się na widowni. Ponieważ jednak mamy na celu jedynie nakreślić w rysach ogólnych obraz tego, co nam się przechowało ze szczątków zwierzęcych czasów ubiegłych, możemy tu poprzestać na wzmiance, że badania geologiczne również nie dają nam żadnych wskazówek o powstaniu zwierząt kręgowych.

Mieczogon kopalny (Limulus Valchi) z łupku litograficznego z Solenhofen.

* * *

Najstarsze szczątki kręgowców, o których dotąd posiadamy wiadomość, są to drobne zęby rybie z najgłębszych warstw dolnego syluru Petersburga. Ryby też wyłącznie przedstawiają typ kręgowców w całej formacji sylurskiej i dewońskiej, dopiero w formacji węgla kamiennego łączą się z niemi najstarsi przedstawiciele płazów. Utrzymanie ryb kopalnych pozostawia często wiele do życzenia; znamy wprawdzie znaczną liczbę szkieletów dobrze przechowanych, zwłaszcza z łupków gliniastych lub marglowych, często jednak są to tylko rozproszone kości, pancerze skórne, łuski, kolce płetw lub zęby, a nawet kostki słuchowe, z któremi paleontolog ma do czynienia; w ogólności zresztą całkowite szkielety zwierząt kręgowych napotykają się daleko rzadziej, aniżelibyśmy pragnęli. A nadto szczątki ryb nie są jednostajnie rozpostarte w dawnych osadach, ale nagromadzone zwykle jedynie w pewnych miejscach, oddzielonych od siebie pokładami, które zawierają niewiele tylko ryb lub wcale nic, zkąd i tu nie posiadamy tradycji nieprzerwanej.

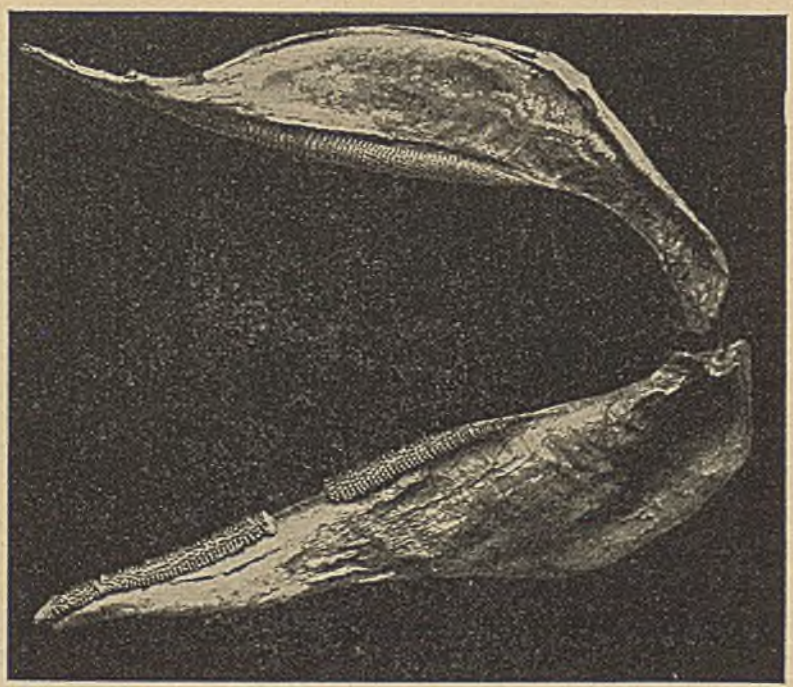
Z sześciu wielkich działów czyli podgromad, na które zwykle dzielimy ryby czasów teraźniejszych, mają już przedstawicieli w formacjach paleozoicznych spodouste czyli chrząstkowe (Selachii), dwudyszne czyli płucodyszne (Dipnoi) i kostołuskie czyli szklistołuskie (Ganoidei), a w okresie mezozoicznym przybywają do nich ryby kościste (Teleostei); kręgouste czyli okrągłouste (Cyclostomi), do których należą minogi, oraz bezczaszkowce czyli rurkosierdne (Leptocardii), obejmujące jeden tylko rodzaj lancetnika (Amphioxus), twór osobliwy, z ciałem nierozczłonkowanem i pozbawionem wszelkiego szkieletu, w stanie kopalnym nie są znane. Natomiast starsze warstwy paleozoiczne zawierają szczątki szczególnych ryb ciężko opancerzonych, które zestawiono w oddzielną podgromadę pancerzowatych (Placodermi).

Spodouste (Selachii) tworzą odwieczną, bardzo odrębną, grupę ryb, które z wielu względów różnią się od wszelkich innych i już od dawnych czasów zachowały jednakie cechy. Chrząstkowaty ich, nieskostniały szkielet, z wyjątkiem tylko mniej lub więcej zwapnionych kręgów, nie jest do utrzymania się podatny, a ponieważ nadto skóra ich nie dźwiga mocnych łusk, najczęściej przeto znajdujemy jedynie ich zęby, kręgi i kolce płetw. Najpospolitsze są zęby rozmaicie ukształtowane, już to opatrzone brzegami ostremi, już też postaci stożków ściętych lub krążków płaskich; napotykają się zwykle w rozproszeniu, nie są bowiem przyrosłe, ale tylko przytwierdzone więzami do chrząstkowatej szczęki dolnej.

Ryby spodouste rozpadają się na dwie grupy: żarłaczy i płaszczek, do których przybywa jeszcze trzecia, obejmująca przeważnie rodzaje wygasłe, a obecnie reprezentowana jedynie przez chimery. Żarłacze występują już w pokładach paleozoicznych, z pewnością od syluru górnego, chociaż najczęściej wiemy o nich tylko z odosobnionych zębów i kolców płetw (ichtyodorality). Znamy wszakże i odciski całych zwierząt, a nawet dosyć dokładne ich szkielety ze starego piaskowca czerwonego formacji dewońskiej Wielkiej

Brytanji, z formacji węglowej Ameryki północnej, Francji i Anglji i z dolnego permu okręgu Saary i Czech, tu nawet w znacznej ilości. Paleozoiczne te jednak krewniaki żarłaczy w części tylko były mieszkańcami morza.

Z żarłaczy właściwych ukazuje się Notidamus najpierw w dolnej jurze; od jury górnej począwszy, znane są zęby żarłacza olbrzymiego, który należy do największych i najdrapieżniejszych żarłaczy. Znaczną liczbę zębów, rzadziej kręgi, pozostawiła Lamna w pokładach kredowych i trzeciorzędowych, a w formacji trzeciorzędowej również pospolite są wielkie i ostre zęby rodzaju Carcharodon. Jedyny żyjący gatunek tego rodzaju dosięga długości 12 — 15 metrów, a zęby jego mają 5—6 centymetrów długości; jeżeli przypomnimy, że kopalne zęby tych ryb przytrafiają się na 15 centymetrów długie i na 12 centymetrów szerokie, daje to miarę wielkości ich posiadaczy.



Szczęka górna i dolna teraźniejszego żarłacza olbrzymiego (Selache maxima)
z zębami nader drobnemi na brzegach szczęki.

Niewielkie żarłacze psie i cierniste są rzadkie w stanie kopalnym, daleko natomiast liczniejsze są szczątki żarłacza gładkiego. Zarówno ludojad (Carcharias), jak i dziwaczny „młot“ (Sphyrna), oraz niektóre inne rodzaje mórz teraźniejszych pozostawiły zęby swe w pokładach kredy górnej. Inna jeszcze rodzina żarłaczy, Cestracionidae, obecnie nielicznie żyjąca w oceanie Spokojnym, wykazana została już w dewonie i karbonie.

Jak żarłacze, tak też płaszczki czyli raje występują już w pokładach paleozoicznych, a przynajmniej przypisuje się im zęby dosyć osobliwie ukształtowane z formacji węglowej i permskiej; niektórych tylko zdeterminowanych rodzajów znane są szczęki, a bardzo niewielu i inne części. Od formacji jurajskiej dopiero są płaszczki niewątpliwie stwierdzone, w łupku litograficznym Frankonji znaleziono nawet wybornie przechowane okazy zupełne, zarówno aniołów morskich jak i raj właściwych; w starszych

pokładach trzeciorzędowych napotykają się także szczątki drętw, płaszczek opatrzonych organami elektrycznemi jak węgorze elektryczne, a już w górnych warstwach kredowych znaleziono „piły“, płaszczki o pysku mieczowato wydłużonym, z obu stron osadzonym szeregiem wielkich zębów.

Dział ostatni spodoustych, strasznice (Holocephala), reprezentowane w morzach dzisiejszych tylko przez przerazy czyli chimery, znane są w stanie kopalnym od formacji dewońskiej, wobec jednak innych ryb chrząstkowatych mają znaczenie podrzędne. Wspominamy o nich dlatego tylko, że w jurze brunatnej w Heiningen w Wirtembergji znaleziono ich jajka, uderzająco zgodne z jajkami gatunku Callorhynchus antarcticus, który teraz żyje w morzach półkuli południowej, ale w stanie kopalnym znany jest tylko w formacji kredowej Nowej Zelandji.

Podobnie jak spodouste, tak też pancerzowce (Placodermi) okazują w organizacji swej wiele właściwości, zkąd badacze, którzy śledzą zagadnienia filogenji zwierząt kręgowych, nie zaliczają w ogólności obu tych działów do ryb istotnych, ale uważają je za dwie grupy, które odgałęziły się samodzielnie z kręgowców pierwotnych. Pancerzowce wyróżniają się pokryciem głowy, najczęściej także kadłuba, mocnemi płytami kostnemi, a formy najstarsze nadto nie posiadają szkieletu kończyn takiego, jak ryby. Tylko dewoński Coccosteus, jak się zdaje, posiadał płetwy piersiowe i brzuszne. Zjawiają się najpierw w sylurze górnym, ale naraz w kilku bardzo odmiennych rodzajach, giną zaś już na końcu okresu dewońskiego, ale podczas krótkiego stosunkowo tego istnienia rozwijają znaczną obfitość form. Wielu znaleziono wprawdzie oddzielne tylko płyty, inne wszakże znane są z zupełnych lub prawie zupełnych okazów, jak Cephalaspis z górnej formacji sylurskiej i dewońskiej, którego tylko wielka głowa ochroniona była szerokim pancerzem kostnym, wydłużającym się ku tyłowi w rogi, gdy szczupły tułów wraz z ogonem pokryty był łuskami rombowemi; albo Pterichthys z dewonu, którego głowa opancerzona była drobnemi, a kadłub wielkiemi płytami kostnemi, na powierzchni ziarnowatemi, gdy ogon znowu odziany był tylko cienkiemi łuskami. Zamiast płetw piersiowych posiadał Pterichthys osobliwie ukształtowane, również opancerzone, skrzydłowate wyrostki czyli „przyrządy sterowe“. Bardzo do niego podobny, ale większy, jak Asteropis z dewonu górnego.

Przytoczymy tu jeszcze osobliwą hipotezę, według której pancerzowce były przodkami całego typu zwierząt kręgowych, a rodzaje Pterichtys, Asterolepis i ich pokrewne miały to być zwierzęta lądowe, które, wsparte na swych przyrządach sterowych, mogły się posuwać ruchem kołyszącym. Jednakże asterolepidy są to wprawdzie nader stare, ale bynajmniej nie najstarsze zwierzęta kręgowe, a nadto nie były to niewątpliwie zwierzęta lądowe, lecz żyły w wodzie, po części zapewne w morzu.

Przed 70 mniej więcej laty odkryto spółcześnie prawie w Brazylji i Senegambji dwie ryby, w sposób uderzający tem się od wszystkich innych odróżniające, że obok skrzeli posiadają i dobrze ukształtowane płuca, które

Szczątki kopalne ryb ze starego piaskowca czerwonego (Coccosteus, Pteriehthys, Osteolepis).

Według Agassiza „Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge ou système dévonien".

się rozwinęły z pęcherza pławnego. Ztąd szczególne te twory uzdolnione są do pobytu przez pewien czas na lądzie; przy wysychaniu wód bagnistych, w których żyją, otaczają się mułem i, śpiąc, spędzają tam suchą porę roku; później odkryty ich krewniak, który żyje w obszarze Nilu białego, wiedzie nawet w ciągu tego czasu istnienie czynne poza wodą i za dnia tylko usuwa się do jam głębokich na wybrzeżu. Osobliwe te ryby dwudyszne nabrały znaczenia dla paleontologów, gdy w 1870 roku odkryto w Queensland dalszego ich przedstawiciela, Ceratodus, „barramundi“ krajowców Australji, którego zęby szczęki dolnej i podniebienia przedstawiały uderzające podobieństwo do pewnych zębów osobliwie ukształtowanych, oddawna znanych z warstw trjasowych i opisanych pod nazwą Ceratodus. Że zęby te, pospolite zwłaszcza w górnych warstwach trjasowych, należały rzeczywiście do zwierząt blizko spokrewnionych z barramundą, stało się to rzeczą widoczną, gdy w warstwach kejperu Alp północnych znaleziono szczątek czaszki z zębami, we wszystkich szczegółach istotnych

Asterolepis, ryba pancerzowata z dewonu rosyjskiego.
Odbudowana. Według Pandera.

zgodny z czaszką barramundy. Odtąd za rzecz pewną uważane być może istnienie ryb dwudysznych w okresie trjasowym oraz w jurze i kredzie, zęby te bowiem znaleziono także w Anglji w jurze środkowej, w Ameryce północnej w jurze górnej w Colorado, oraz w górnych warstwach kredowych w Montanie.

Już jednak i w okresie paleozoicznym istniały ryby, przedstawiające w uzębieniu swojem niewątpliwe podobieństwo do ceratodusa. Szczątki tych ryb, nazwanych Ctenodipterina, znajdują się w pokładach dewońskich, węglowych i permskich, które w części z pewnością, a w części prawdopodobnie, nie powstały z osadów morskich. Oprócz uzębienia zgadzają się zupełnie i kilku innemi cechami z dwudysznemi, z innych wszakże względów znacznie od nich odstępują: głowa ich nie jest pokryta niewielu wielkiemi płytami kostnemi, ale sklepienie czaszki dźwiga znaczną liczbę drobnych, połyskujących tarcz skórnych, a łuski na ich tułowiu nie są to zwykłe, cienkie łuski rybie, ale składają się z górnej warstwy szkliwa i dolnej, najczęściej grubej warstwy kostnej. Tą ostatnią właściwością wiążą się z wielkim działem ryb kostołuskich czyli szklistołuskich (Ganoidei), których cechę najwybitniejszą stanowią właśnie łuski tego rodzaju, a w szczególności

z grupą ich kiściopłetwych (Crossopterygii), których płetwy piersiowe i brzuszne posiadają oś pokrytą łuskami, zkąd rozbiegają się promienie płetwowe. Obecnie odgrywają kostołuskie skromną zaledwie rolę, reprezentowane są bowiem głównie tylko przez jesiotry; w dawniejszych wszakże okresach ziemi były, od syluru górnego począwszy, niezmiernie rozpowszechnione.

O rodzajach Polypterus i Calamoichthys grupy kostołuskich wspomniano już poprzednio (str. 94). Ostatni z nich tylko żyje w morzu, podobnie jak przeważna część kopalnych jego krewniaków, od dewonu do kredy, dochodzących niekiedy znacznych wymiarów, jak Holoptychius i Osteolepis. Inne kostołuskie czasów teraźniejszych są to wyłącznie ryby słodkowodne, z wyjątkiem jesiotrów, które wszakże i w wodach słodkich żyć mogą, a z kilku poblizkiemi sobie rodzajami, kopalnemi i żyjącemi, tworzą grupę kostołuskich chrząstkowatych. Jesiotry kopalne są bardzo rzadkie i w niewielu tylko okazach znaleziono je w pokładach jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych.

Zupełnie wygasła jest trzecia grupa ryb kostołuskich, Heterocerci. Heteroceryczną nazywa się płetwa ogonowa ryby, gdy koniec tylny kręgosłupa zakrzywiony jest ku górze i przypada w górnej części tej płetwy, zkąd część ta wtedy jest zwykle dłuższa i większa aniżeli dolna. Takie płetwy ogonowe posiada wszakże nietylko nazwany od nich dział kostołuskich, ale i wiele innych ryb jeszcze, jak jesiotry, żarłacze i płaszczki. Płetwy ogonowe tego rodzaju, jak np. u barramundy, w których kręgosłup prostolinijnie przebiega ku tyłowi i otoczony jest płetwą z góry, z tyłu i z dołu, nazywają się difyceryczne (diphycerci); homoceryczne (homocerci) zaś są płetwy ogonowe, podzielone symetrycznie na dwie części, jak to widzimy u naszych ryb kościstych w stanie dorosłym; w młodości posiadają i te ryby także płetwy difyceryczne lub heteroceryczne, a ztąd rzecz godna uwagi, że ryby z homoceryczną płetwą ogonową zjawiają się dopiero począwszy od kredy, gdy ryby starsze, a zwłaszcza wszystkie ryby paleozoiczne, posiadają ogony difyceryczne lub heteroceryczne.

Grupa kostołuskich heterocerycznych obejmuje głównie ryby z najmłodszych formacji paleozoicznych, z karbonu i permu, do których przybywa jeszcze kilka innych z pokładów trjasowych i jurajskich. Prawie wszystkie posiadają łuski rombowe, najczęściej połączone stawowato. Wyborny przykład łusk takich przedstawia Palaeoniscus, rodzaj kostołuskich permskich, które są zwłaszcza pospolite w łupku miedzianym Niemiec środkowych. Wraz z nim występuje krótki, ociężały Platysomus, który znajduje się także już w pokładach formacji węglowej Anglji i Ameryki północnej.

Postacią zbliżone są do tego rodzaju inne kostołuskie o łuskach rombowych z jury, kredy i najstarszych pokładów trzeciorzędowych, które się wszakże od niego różnią uzębieniem. Gdy Platysomus i Palaeoniscus posiadają drobne zęby stożkowate, to formy młodsze, Pycnodonti, prócz niewielu

dłutowatych zębów przednich mają znaczną liczbę okrągłych lub owalnych zębów trzonowych, osadzonych gęstemi rzędami w podniebieniu i żuchwie.

Z rybami temi wiąże się inna znowu grupa kostołuskich młodszych z warstw trjasowych, jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych, do której należy też niszczuka (Lepidosteus) czyli ryba-kajman z okolic południowych Ameryki północnej, zkąd cała ta grupa obejmowana jest nazwą Lepidostei. Do najokazalszych jej przedstawicieli należą gatunki rodzaju Lepidotus, rozprzestrzenionego od trjasu do dolnej kredy, a szczególniej pospolitego w jurze, przechodzące niekiedy długość metra. Płetwy ogonowe mezozoicznych tych niszczuk nie są już tak silnie heteroceryczne, jak w grupie Palaeoniscidae, a wewnętrzny ich szkielet silniej jest skostniały; najbardziej pod tym względem posunięte są żyjące w rzekach Ameryki środkowej niszczuki, których skąpe szczątki napotkano i w trzeciorzędowych pokładach europejskich. Posiadają jednak jeszcze łuski zupełnie typowe, grube i rombowe, stawowato połączone, zkąd już z samego wyglądu zewnętrznego okazują się istotnemi rybami kostołuskiemi; inny natomiast rodzaj, przebywający również w rzekach południowej Ameryki północnej, mękławka (Amia), posiada łuski cienkie, dachówkowato zachodzące na siebie, a że i szkielet ma zupełnie skostniały, uważany był za rybę kościstą, dopóki badania anatomiczne nie wykazały przynależytości jego do kostołuskich. Mękławki kopalne znajdują się także w trzeciorzędowych osadach słodkowodnych w Europie, a z niemi wiążą się dosyć liczne rodzaje kopalne z jury i kredy.

Gdy od końca okresu jurajskiego ryby kostołuskie ulegają niepowstrzymanemu uwstecznieniu, rozpoczyna się w tymże czasie rozkwit ostatniego działu ryb, mianowicie ryb kościstych (Teleostei), różniących się od poprzednich rodzajem łusk, zupełnem skostnieniem kręgosłupa, homoceryczną płetwą ogonową i kilku innemi jeszcze cechami anatomicznemi. Pomimo to ryby kościste są bardzo zbliżone do ryb kostołuskich, a w każdym razie ściślej się z niemi wiążą, aniżeli z chrząstkowatemi i dwudysznemi; rodzaje zaś takie, jak Amia i jej pokrewne, nie przedstawiające już w całej czystości starego typu kostołuskich, mogą być pod pewnym względem uważane za formy pośrednie. Śród kostołuskich też stara się teorja pochodzenia wykryć przodków ryb kościstych, stanowiących dział ryb najmłodszy, rozpoczynający się dopiero w górnych warstwach formacji trjasowej kilku drobnemi, do śledzi podobnemi formami; już ztąd więc pozostają ryby kościste w uderzającej sprzeczności z odwiecznemi rybami chrząstkowatemi, dwudysznemi i kostołuskiemi, tem bardziej, że obfitość ich form wzmaga się szybko od okresu kredowego, a zwłaszcza od trzeciorzędowego, tak dalece, że obecnie ryby kościste stanowią prawie dziewięć dziesiątych całej fauny rybiej.

Z różnych rzędów, na które zoologowie dzielą ryby kościste, najbliższe kostołuskich są otwartopęcherzowe (Physostomi). Są to też ryby, które ze wszystkich kościstych najwcześniej się ukazują, a mianowicie formami należącemi do rodziny śledzi (Clupeidae). W jurze i kredzie znajdują się liczne

rodzaje wygasłe, z których wymienimy drobne gatunki rodzaju Leptolepis, pospolite zwłaszcza w łupku litograficznym górnej jury frankońskiej. Istotne śledzie (Clupea) znane są od dolnej kredy; sardele (Engraulis) natomiast znajdują się jedynie w pokładach trzeciorzędowych.

Później aniżeli śledzie, zjawiają się łososie (Salmonidae), mianowicie w górnych warstwach formacji kredowej, rodzajami wymarłemi, których szczątki w ogólności przechowały się w stanie bardzo niedoskonałym; niektóre „rodzaje“ oparte są wyłącznie na łuskach. W górnej kredzie znajdują się dalej najdawniejsze szczupaki (Esocidae), a w osadach słodkowodnych młodszego trzeciorzędu europejskiego szczątki ich nie są zbyt rzadkie, wszystkie jednak należą do rodzajów wymarłych; w dyluwjalnych dopiero osadach słodkowodnych niewątpliwie wykazano istnienie naszego szczupaka zwyczajnego. Kopalne jego krewniaki, sądząc z ich uzębienia, były to również ryby żarłoczne, które zapewne szerzyły znaczne spustoszenia śród bezbronnych ryb karpiowatych (Cyprinoidei), licznych w słodkich wodach okresu trzeciorzędowego; prawie wszystkie te ryby należą do rodzajów dziś istniejących, jak karpie (Cyprinus), piskorze (Cobitis), różanki (Rhodeus), kiełbie (Gobio), bolenie (Barbus), liny (Tinca), białoryby (Leuciscus) i in. Rzadkie są natomiast szczątki kopalne sumów (Silurida), chociaż, jak obecnie, rozprzestrzenione były na całej ziemi. Mniej rzadkie, ale także nieliczne, są kopalne węgorze (Muraenidae), które prawie wyłącznie znalezione zostały w pokładach trzeciorzędowych i podobnie jak kopalne karpiowate należą po większej części do rodzajów obecnie jeszcze istniejących.

Dalszy rzęd ryb kościstych stanowią miękkopłetwe czyli bezcierniowe (Anacanthini), do których należą dwie ważne rodziny, wątłuszowate czyli miętusowate (Gadidae) i dziwacznie ukształtowane płastugi (Pleuronectidae). Kopalne ich szczątki w stosunku do ilości form żyjących są bardzo skąpe, należą wyłącznie do formacji trzeciorzędowej i dają się w ogólności włączyć do rodzajów teraz żyjących.

Rzęd zrosłogardłych (Pharyngognathi) reprezentowany jest głównie przez żyjące w morzu wręgowcowate (Scombresocidae), do których należą płetwoloty czyli ryby latające, oraz wargaczowate (Labridae); napotykają się w osadach morskich kredy górnej i w znacznej części należą do rodzajów wymarłych. Z dalszego rzędu cierniopłetwych (Acanthopterini), które teraz stanowią najbogatszą grupę ryb kościstych, napotykamy, od kredy począwszy, również liczne i rozmaite formy kopalne, a niektóre rodziny już wygasły. Do takich należą Ichtyodectidae z pokładów kredowych Ameryki północnej, zwierzęta wielkie, których mocne, długie i ostre zęby zdradzają niewątpliwie ryby drapieżne, dalej Palaeorhynchidae ze starszych warstw trzeciorzędowych, których pysk dziobowato wydłużony był bezzębny lub opatrzony tylko drobnemi ząbkami, i kilka innych.

Rodzina okoni (Percidae) licznie reprezentowana była w przeszłości w trzeciorzędowych morzach i wodach słodkich Europy i Ameryki. Z gatunków dzisiejszych istnieją w stanie kopalnym okonie rzeczne (Perca),

Australijskie „papugi morskie".

Według „The great Barrier Reef of Australia", Londyn, 1893.

rozprzestrzenione w wodach słodkich półkuli północnej, w rzekach i stawach, wargacze czyli okonie morskie (Labrax), żyjące na wybrzeżach oceanu Atlantyckiego, morskie również zbrojnoskrzele (Serranus) i niektóre inne. Już w formacji kredowej znajdują się dalej dziś we wszystkich morzach rozpowszechnione leszczaki (Sparidae), a rodzaj żyjący, prażma czyli złotobrew (Chrysophrys), wykazany został w pokładach trzeciorzędowych z licznych w niektórych miejscach szczęk i zębów.

O istnieniu w pokładach trzeciorzędowych ryb płetwołuskich (Squamipennidae), a mianowicie szkaradnych, kolcami opatrzonych szkaradnic czyli ropuch morskich (Scorpaenidae) i wstęgowców (Trichiuridae), wspomnimy tylko; wątpliwe nieco są jeszcze szczątki z górnej kredy i starego trzeciorzędu, które przypisano włócznikom (Xiphidae). Bardzo liczne są natomiast kopalne ostroliny (Carangidae), z boku ścieśnione, po części bardzo krótkie i wysokie ryby drapieżne oceanu Atlantyckiego, Indyjskiego i Spokojnego, znane od formacji kredowej. Makrele (Scomberoidei) wykazane zostały dopiero w formacji trzeciorzędowej. Największe z nich, tuńczyki (Thynnus), reprezentowane są przez kilka gatunków w osadach trzeciorzędowych krajów nadśródziemnomorskich, podobnie jak makrele właściwe (Scomber), a nawet znany trzymonaw (Echeneis), mający przednią płetwę grzbietową przeobrażoną w krążek płaski, którym przytwierdza się do większych ryb, żarłaczy zwłaszcza, lub do okrętów, znaleziony został w jednym gatunku w starszych pokładach trzeciorzędowych z Glarus.

W formacji trzeciorzędowej wykazano zresztą znaczną liczbę innych jeszcze rodzin, jak brzydkie i niekształtne ramieniopłetwe (Lophiidae) w jednym rodzaju żabnicy czyli djabła morskiego (Lophius), głowacze (Cottidae), kostolice (Cataphrasti), babki (Gobiidae) i ślizgowate (Blenniidae). Lipienie czyli tępogłowy (Mugiles) znane są w Ameryce już w pokładach górnej kredy, w Europie dopiero z trzeciorzędu. Jeżeli wymienimy wreszcie zwrotnikowe przeważnie rurecznice (Aulostomi) z ich pyskiem osobliwym w rurę przedłużonym, reprezentowane w starszym trzeciorzędzie przez cybuchówki (Fistularia), piszczałki (Aulostoma) i drobne, silnie z boków ściśnięte ostrze (Amphisyle), a przez jeden rodzaj wymarły nawet w kredzie górnej, to mamy przybliżone przynajmniej wyobrażenie o obfitości form kopalnych ryb ciernioplętwych. Dwa ostatnie natomiast rzędy ryb kościstych, pędzloskrzelne i wrytoszczękie czyli zrosłoszczękie, odgrywają rolę bardzo podrzędną; z osadów jedynie trzeciorzędowych znane są skąpe ich pozostałości. Oba te rzędy obejmują ryby nader dziwacznie ukształtowane; do pierwszych należą niesłychanie wązkie iglice (Syngnathus), oraz w stanie kopalnym nieznany konik morski (Hippocampus); do drugich ociężałe i kolczastym pancerzem kostnym otoczone ryby kuliste (Gymnodontidae), z których znane są tylko w stanie kopalnym charakterystyczne szczęki postaci dzioba, uzbrojone ostrą płytą zębową, a dające się zaliczyć do rybojeży (Diodon), samogłowów (Orthagariscus), lub do właściwych ryb kulistych (Gymnodus).

Nagłe zjawienie się w formacji kredowej i trzeciorzędowej ostatnio wymienionych działów ryb kościstych, które w formacji jurajskiej jedynie przez ryby otwartopęcherzowe reprezentowane były, jest to rys bardzo charakterystyczny w geologicznej historji ryb i faunie wodnej obu tych formacji nadaje piętno właściwe. Pomimo to nie zrywa się nić wiążąca z przeszłością: Z panujących niegdyś ryb kostołuskich wygasły wprawdzie ryby heterocerycznе, pozostałe jednak grupy ocalały, chociaż w nielicznych maruderach, i przetrwały do czasów nowszych; ryby spodouste utrzymują się w sile nieosłabionej, a ryby dwudyszne, które już w okresie mezozoicznym utraciły znaczenie, dalej jeszcze wiodą byt swój.

Zwracając się teraz do płazów, napotykamy obraz zgoła odmienny. Płazy żyjące dzielą się na trzy rzędy: płazy beznożne, pozbawione nóg, ogona i oczu, postaci robakowatej, mieszkające w Ameryce południowej i na Cejlonie, płazy ogoniaste (Urodela) i bezogoniaste (Anura). Płazy beznożne w stanie kopalnym nie są znane, dwa drugie natomiast rzędy mają przedstawicieli, chociaż nielicznych, w osadach słodkowodnych, ale tylko formacji najmłodszych. Kopalne płazy bezogoniaste znalezione zostały dotąd jedynie w pokładach trzeciorzędowych, zarówno żaby jak i ropuchy, niekiedy w szkieletach całkowitych, których część tylko zaliczyć można do rodzajów żyjących; w węglu brunatnym Siedmiogórza przechowały się nawet poczwarki żabie (kijanki). Nieco wcześniej, w formacji kredowej, zjawiają się pierwsze płazy ogoniaste, a mianowicie przedstawiciele płazów trwałoskrzelnych, do których należy w świecie teraźniejszym osobliwy proteusz (Proteus) w wodach podziemnych Krainy i olbrzymia salamandra japońska, dochodząca do metra długości. Blizko jest z nią spowinowacony najsłynniejszy z płazów trwałoskrzelnych, wspomniany już we wstępie „homo diluvii testis“ Scheuchzera, ze słodkowodnych wapieni miocenicznych (t. j. z trzeciorzędu młodszego), z Öningen w Badenie.

W warstwach formacji trzeciorzędowej zjawia się wreszcie i druga grupa płazów ogoniastych, mianowicie salamandry właściwe, które w stanie dorosłym nie posiadają skrzel i oddychają jedynie płucami; znane są zresztą skąpe tylko ich szczątki, między innemi żyjących teraz rodzajów, mianowicie: trytona i salamandry.

Historja geologiczna płazów nie rozpoczyna się wszakże dopiero w pokładach młodszych, które zawierają szczątki wiążące się bezpośrednio z formami żyjącemi, ale sięga raczej aż do ery paleozoicznej, w formacji bowiem węgla kamiennego, w permie i trjasie znalezione liczne i rozmaite szczątki płazów. Paleozoiczne te jednak i staromezozoiczne płazy, płazy pancerzowate (Stegocephalae), nie dają się żadną miarą związać z przodkami płazów dzisiejszych; stanowią odrębną i zupełnie wygasłą grupę, której ostatni przedstawiciele należą do trjasu górnego. Z formacji jurajskich brak nam wszelkich wiadomości o płazach, a pierwsze zwiastuny płazów nowoczesnych w dolnej kredzie są zgoła niepodobne do najmłodszych stegocefalów, olbrzymich labiryntodontów. W rodowodzie tedy płazów rozpościera się tu dotąd

przepaść szeroka, którą zapełnić może zdołają szczęśliwe wykopaliska czasów przyszłych. Jak wskazuje nazwa płazów pancerzowatych, posiadają stegocefale, prócz kilku wyjątków, pancerz skórny, złożony z łusk skostniałych, który na stronie brzusznej był niekiedy znacznej mocy. Sama już ta odzież łuskowa wyróżnia stegocefale od nagoskórnych płazów formacji młodszych i czasów teraźniejszych; do tego przybywają jeszcze znaczne odstępstwa w budowie czaszki i kręgosłupa. Kręgosłup skostniały jest w różnym stopniu, najzupełniej u labiryntodontów, zawdzięczających nazwę swą osobliwie skręconym fałdom, według których rozłożona jest we wnętrzu ich zębów substancja zębowa czyli dentyna. Z postaci zewnętrznej płazy pancerzowate były to po większej części twory czworonożne, ogoniaste, do salamandr lub podobne jaszczurek; nieliczne tylko formy z pokładów węglowych Irlandji i z najdolniejszych warstw permskich Czech nie posiadały kończyn, a ze smugłem, wydłużonem, beznożnem swem ciałem miały zapewne pozór węży. Wielkość ich ciała była bardzo różna; obok zwierząt drobnych, o długości kilku zaledwie centymetrów, były też twory, których czaszka sama dochodziła długości metra,—były to płazy największe, jakie kiedykolwiek zamieszkiwały ziemię. Płazy pancerzowate żyły po części w wodach słodkich, po części zapewne i na lądzie stałym; w pokładach nadto węglowych Nowej Szkocji napotkano szkielety drobnych stegocefalów w wydrążonych pniach sigilarji i lepidendronów, zapewne więc chętnie obierały tam swe kryjówki. Jak wszystkie płazy przebywały w młodości stan poczwarkowy z oddychaniem skrzelowem; w wapieniach permskich z Niederhässlich pod Dreznem znaleziono poczwarki takie w znacznej ilości i przeobrażenia ich aż do dojrzałości można było śledzić krok za krokiem. Dalszym podziałem systematycznym płazów pancerzowatych zajmować się tu nie będziemy, przytoczymy tylko kilka ich rodzajów z karbonu, permu i trjasu.

Wymienimy tedy najpierw rodzaj Branchiosaurus, drobne płazy, dochodzące najwyżej 12 centymetrów długości, z czaszką szeroką, z przodu zaokrągloną, opatrzoną licznemi, drobnemi i ostremi zębami, i z pancerzem złożonym z drobnych łusk owalnych, pokrywających się dachówkowato. Drobne te stegocefale znane są w wielkiej liczbie ze słodkowodnych osadów permskich Saksonji, Czech i Francji środkowej. We wspomnianych wapieniach pod Dreznem znaleziono ich już przeszło tysiąc okazów; w kotlinach wód słodkich, których osady dały początek tym wapieniom, były zapewne ich poczwarki niemal tak liczne, jak teraz kijanki w wodach naszych.

W warstwach formacji węglowej Ameryki północnej i Irlandji, w pokładach permskich Francji środkowej, Saksonji i Czech, okręgu Saary, Rosji, Meksyku nowego, w trjasie Indji i Afryki południowej, są pogrzebane szczątki innych rodzajów, z których Archegosaurus dochodził przeszło 2 metrów długości, czego połowa przypada na ogon, a 30 centymetrów na głowę; postacią ciała przypomina rodzaj ten małego krokodyla.

Stegocefale największe należą do trjasowych, a nad wszystkiemi górują wspomniane już labiryntodonty, wyróżniające się szczególną budową zębów, oraz znacznem skostnieniem kręgosłupa. Zjawiają się zresztą niezupełnie nagle, już bowiem z formacji węgla kamiennego znamy stegocefale, u których występuje podobna budowa labiryntowa zębów, chociaż nie tak rozwinięta, jak u labiryntodontów właściwych; proste sfałdowanie dentyny przedstawia już w zębach swoich i Archegosaurus.

Labiryntodonty były, w dorosłym przynajmniej stanie, mieszkańcami lądu, szczątki zaś ich przypadkowo dostawały się do poblizkich kotlin wodnych lub do zatok morskich i w ten sposób zostały utrzymane. Tem się tłomaczy, że w różnych pokładach znajdują się wprawdzie odosobnione kości i odłamki pancerza, a nawet nieraz i zupełne czaszki, ale niema nigdzie całkowitych szkieletów.

W piaskowcu pstrym Bernburga w Anhalt pospolite są szczątki rodzaju Trematosaurus, a wraz z niemi występuje inna jeszcze forma, z czaszką znacznie cięższą i szerszą, oznaczona nazwą Capitosaurus. Były to zwierzęta okazałe, mające czaszkę na $^1/_2$ metra długą, ale znacznie jeszcze przewyższał je Mastodonsaurus z dolnego kejpru szwabskiego, którego płaska czaszka trójkątna dochodziła u zwierząt starych długości całego metra. Że ogromne te, salamandrowate zwierzęta nie były bynajmniej towarzyszami łagodnymi, ale raczej napastnikami niebezpiecznymi, świadczy o tem ich uzębienie, a przedewszystkiem potężne zęby chwytne, osadzone w przedniej części pyska, które właściwe były w różnej liczbie wszystkim labiryntodontom. Olbrzymie więc labiryntodonty trjasu przedstawiają szczyt rozwoju, jaki przebyły stegocefale od okresu węglowego, ale wraz z niemi kończą się dzieje całej grupy. Z końcem okresu trjasowego nikną wszędzie; już w następującej formacji, w pokładach jurajskich, nie znaleziono ani jednego płaza pancerzowatego. Czemu przypisać należy zanik nagłytak potężnych form zwierzęcych, o tem oczywiście snuć można domysły jedynie.

Przypuszczano, że w wielkich krokodylach i dynozaurach, znanych już z trjasu, znalazły spółzawodników przemożnych, którzy panowaniu ich kres położyli i wycisnęli je zupełnie. Nie byłoby to rzeczą niemożebną, ale nie tłomaczy zagadki tej dostecznie, widzimy bowiem, jak teraz drapieżce większe i mniejsze korzystają z tegoż samego, dostatnio zastawionego stołu.

Nadmienimy wreszcie, że płazów pancerzowatych posiadamy nietylko szczątki szkieletów, ale może i ślady ich stóp, jakie na wysychającym piasku lub mule pozostawiły zwierzęta kręcące się na wybrzeżu wilgotnem. Ślady takie, postaci ociężałej ręki z pięciu palcami, opatrzonemi krótkiemi pazurami, znane są od 70 lat z piaskowca pstrego Niemiec środkowych, oraz z piaskowca z kejpru Turyngji i Anglji; opisane zostały pod nazwą Chirotherium, t. j. „rękozwierzy“ (ob. str. 117). Podobne ślady odkryte zostały później w formacji węglowej Ameryki północnej, dalej w dolnych pokładach permskich Turyngji, Saksonji, Czech i in., niekiedy w tychże warstwach, które zawierają szczątki szkieletów płazów pancerzowatych.

Jakkolwiek zewnętrzną swą postacią gady (Reptilia) podobne są w ogólności do płazów, różnią się jednak od nich cechami zasadniczemi, które po części ujawniają się już w najwcześniejszych stopniach rozwoju embrjonów, zdradzając ważne organy; brak tych organów zarodkom płazów, ale występują u zarodków ptaków i ssawców. Dalszą wybitną różnicą jest brak przeobrażeń. Gad żaden nie przebywa stanu poczwarkowego jak płazy, ale osobniki młodzieńcze, z jajek wyklute, posiadają już zupełnie typ zwierząt dorosłych; wszelkie zmiany, jakim jeszcze ciało zwierzęce ulega, zależą jedynie od wzrostu. Również skrzela, które w stanie młodzieńczym znajdują się u wszystkich płazów, a u niektórych pozostają przez całe życie, nie istnieją u gadów, oddychających wyłącznie płucami. Do tego dodać należy jeszcze istotne różnice w budowie szkieletu, który u gadów zawsze jest zupełnie skostniały.

Gady kopalne występują najpierw w pokładach permskich i rozprzestrzeniają się odtąd we wszystkich formacjach. Chociaż liczba ich znacznie jest mniejsza, aniżeli żyjących, których opisano około 4 000 gatunków, przedstawiają jednak mnóstwo form, nie mających już w faunie teraźniejszej przedstawicieli. Obecnie obejmuje gromada gadów wielkie działy jaszczurek, węży, żółwi i krokodyli, a prócz tego jeden jeszcze, jedyny, rodzaj żyjący wygasłej zresztą grupy Rhynchocephala; w czasach jednak ubiegłych przybywają tu nadto rzędy rybojaszczurów (Ichtyosauria), wężojaszczurów (Sauropterygia), teromorfów (Theromorpha), dinozaurów (Dinosauria) i lotojaszczurów (Pterosauria); gady więc przedwieczne przedstawiają nam obraz rozwoju daleko bogatszego, aniżeli fauna

Ślady stóp rękozwierza (Chirotherium) z Hessberg pod Hildburghausen.

dziesiejsza, jakkolwiek i ta w obrębie kwitnących jeszcze rzędów ma licznych przedstawicieli.

Rzęd Rhynchocephala reprezentowany jest obecnie jedynie przez jaszczurkę nowozelandzką, Hatteria, która przechowała dokładnie cechy grupy odwiecznej, w permie już występującej. Grupa ta obejmuje zwierzęta jaszczurkowate, pokryte łuskami, z długim ogonem, które w budowie zwłaszcza kręgosłupa i w szkielecie kończyn okazują cechy bardzo pierwotne, chociaż bynajmniej uważać ich nie można za przodków gadów dzisiejszych, gdyż w permie już zjawiają się też przedstawiciele innej jeszcze, znacznie odstępującej grupy gadów, teromorfów mianowicie. Z pokładów permskich wymienić należy małe, najwyżej pół metra długości dochodzące, ale silnie uzębione paleohatterje, znalezione w wapieniach słodkowodnych z Niederhässlich pod Dreznem, dalej proterozaury z Niemiec środkowych i z Anglji, wyróżniające się krótkiemi nogami przedniemi i długiemi tylnemi, a dochodzące długości $1^1/_2$ metra. Z rynchocefalów młodszych, przedstawiających formy dosyć rozliczne, wymienimy tu jeszcze ładny i drobny rodzaj Homaeosaurus z górnej jury, bardzo zbliżony do hatterji dzisiejszych.

Jaszczurki (Lacertilia) wiążą się najbliżej z rynchocefalami i uważane są w ogólności za ich potomstwo. Obecnie są bardzo liczne i obejmują prawie połowę wszystkich gadów żyjących. Tem skąpsze są kopalne ich pozostałości, które znamy dopiero od najgórniejszych pokładów jurajskich, zwykle w odłamkach, rzadko w szkieletach dobrze przechowanych. Pomijając pewną liczbę wygasłych plemion z formacji kredowej, niedających się włączyć do żadnej z rodzin dziś istniejących, ale najbardziej jeszcze zbliżonych do tak zwanych ostrzegaczy (Varanidae), wielkich jaszczurek krajów gorących, niektóre rodziny dzisiejsze reprezentowane są przez rodzaje, bądź to już wymarłe, bądź jeszcze żyjące.

Z jaszczurkami wiąże się grupa wielkich, wymarłych, morza zamieszkujących jaszczurów (Sauria), napotykanych w górnych warstwach kredowych Europy, Ameryki północnej i Nowej Zelandji. Były to zwierzęta z ostrą, długą głową jaszczurkowatą, uzbrojoną wielkiemi i ostremi zębami stożkowatemi, z kadłubem bardzo smugłym i bardzo długim ogonem. Zamiast nóg osadzone są dwie pary płetw, które jednak z budowy szkieletu przedstawiają jedynie do życia wodnego przystosowane nogi jaszczurcze. Niektóre formy miały ciało pokryte tarczami kostnemi, przeważna jednak część zapewne nie posiadała takiego pancerza. Z osobliwych tych jaszczurek, postacią ciała przypominających delfiny, najbardziej znane są mozazaury (Mosasauria), których szczątki znaleziono najpierw w podziemnych kamieniołomach w Petersberge pod Maastricht. Pierwsza w 1780 r. odkryta czaszka dostała się po różnych przejściach do Paryża i opis jej podał Cuvier, a zbiór szkieletów, pochodzący z górnej kredy z Ciply w Belgji, należy do ozdób muzeum brukselskiego; okaz największy przenosi długość 8 metrów. W innych także miejscowościach znaleziono szczątki mozazaurów oraz innych jeszcze podobnych do nich rodzajów, z których Clidastes wyróżnia się wązką,

dziobowato zaostrzoną czaszką, podobnie jak Hainosaurus, przechodzący inne wielkością; czaszka największego okazu z muzeum brukselskiego mierzy 1,80 metra, a całe zwierzę miało około 13 metrów długości. Chociaż organizację mozazaurów i ich krewniaków znamy dobrze z licznych stosunkowo i wybornie utrzymanych szkieletów, o historji ich wiemy niewiele. Występują nagle w osadach morskich górnej formacji kredowej Europy, Ameryki północnej i Nowej Zelandji i nikną również nagle z końcem okresu kredowego; ani przedtem, ani później najdrobniejsza pozostałość o ich istnieniu nie przynosi nam wieści. „Połozokształtne“ (Pythonomorphae) te gady, jak całą grupę niezbyt słusznie nazwano—podobieństwo ich bowiem do węży nader jest słabe—były niewątpliwie mieszkańcami morza, a szczątki ich dla wielkości swej nie mogłyby się utaić, gdyby istniały w starszych pokładach kredowych lub w dolnej formacji trzeciorzędowej, nagłe ich przeto wynurzenie się i zniknięcie wydaje się tem osobliwszem. W każdym razie budowa szkieletu świadczy, że zbliżone były do jaszczurek, a w szczególności do ostrzegaczy, charakterystyczne zaś swe właściwości zawdzięczały przystosowaniu do pływającego sposobu życia, podobnie, jak to np. dzieje się u ssawców morskich.

Jak o jaszczurkach, tak też o wężach niewiele powiedzieć można. Kopalne bowiem ich szczątki, które prócz jedynego rodzaju z formacji kredowej pochodzą wszystkie z pokładów trzeciorzędowych i dyluwjalnych, są nader skąpe; znamy zaledwie 40 gatunków kopalnych wobec prawie 1 800 żyjących. Nadto mamy do czynienia

Rybojaszczur (Ichthyosaurus)
z zachowaną płetwą grzbietnią i ogonową oraz ze szczątkami skóry, z górnego ljasu z Holzmaden w Wirtembergji. Oryginał w muzeum peszteńskiem.

najczęściej z odosobnionemi jedynie kręgami; łączne odłamki szkieletu albo jako tako całkowite szkielety są wielką rzadkością i dotąd w nader nieznacznej liczbie wykryte. Powiemy więc tylko, że szczątki wężów olbrzymich znaleziono w pokładach trzeciorzędowych w wielu miejscowościach; w miocenicznych osadach marglu wód słodkich w Oeningen i Steinheim, oraz w węglu brunatnym pod Bonn napotkano szkielety wężów wodnych (gadziny), a w pierwszej z tych miejscowości i szkielet żmii, w węglu brunatnym w Rott pod Bonn napotkano też szkielety żmij. Szczątki grzechotników znane są z miocenu Salonik i stanu Colorado. O ile z przekazanych nam odłamków wnosić można, są one w ogólności zbliżone do form żyjących; z geologicznej więc historji wężów znamy także nieznaczny tylko urywek z najnowszej, mówiąc geologicznie, przeszłości.

Liczne natomiast i wspaniale często przechowane są szkielety owych jaszczurów morskich z formacji mezozoicznych, ichtyozaurów t. j. rybojaszczurów i plezjozarów, t. j. wężojaszczurów, które z nazwy przynajmniej powszechnie są znane.

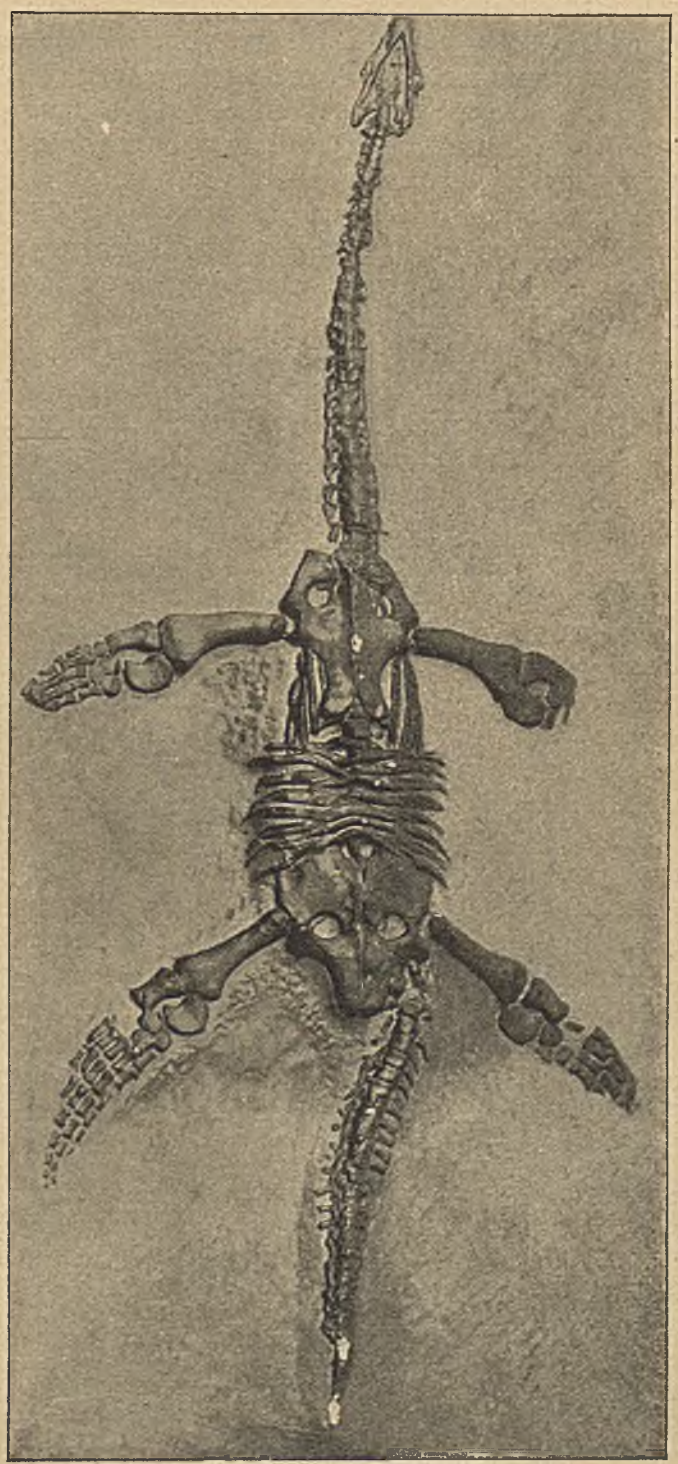
Ichtyozaury były to nagoskóre jaszczury pływające, z ciałem ścieśnionem, podobnem do ryb. Długa i wązka głowa, uderzająca wielkiemi oczodołami, wybiega z przodu w pysk śpiczasty, uzbrojony ostremi zębami stożkowatemi; z szyją bardzo krótką łączy się kadłub, którego krótkie kończyny ukształtowane są płetwowato i połączone były błoną pławną. Ciało dźwiga na końcu tylnym wielką, pionową płetwę ogonową, złożoną z dwóch odnóg, z których dolna zawiera koniec kręgosłupa, na grzbiecie zaś osadzona jest wielka, trójkątna, mięsista płetwa grzbietowa. Tak więc rybojaszczury posiadają „pysk delfina, zęby krokodyla, głowę i mostek jaszczurki, płetwy wieloryba, kręgi i ogon ryby“. Z różnych wykopalisk znamy nietylko zewnętrzną postać ciała i skórę rybojaszczurów, ale mamy nadto pewne wiadomości o ich rozradzaniu się i żywieniu. Wydawały swe młode żywo na świat, co ztąd się okazało, że znaleziono szkielety samic ciężarnych, kryjące w sobie sześć do ośmiu dobrze przechowanych embrjonów. Że nie mogą to być młode zwierzęta, które były połknięte przez stare, okazuje się to z położenia embrjonów poza żołądkiem, a nadto znane nam również skamieniałe ich odchody, koprolity, przekonywają z pewnością, że ichtyozaury miażdżyły pokarm swój, złożony z ryb, głowonogów i t. p.

Z całej organizacji ichtyozaurów okazuje się niewątpliwie, że były to rącze pływaki, wybornie usposobione do pobytu na pełnem morzu. Wszystkie organy ciała są do takiego sposobu życia doskonale przystosowane, a tak wybitne objawy przystosowania utrudniają rozpoznanie stosunków ich pochodzenia. Że były to drapieżce żarłoczne, świadczą zawartości ich koprolitów, a chociaż najmniejsze z nich, o długości około metra, były może stosunkowo niewinne, to mamy przecież i szkielety długie na 9—12 metrów, z czaszką na 1—2 metry długą, a łatwo wyobrazić sobie można, jakie spustoszenie zwierz taki mógł szerzyć.

Rybojaszczury stanowią ród stosunkowo bardzo długotrwały, najstarszych bowiem ich przedstawicieli znaleziono w pokładach trjasu, a mianowicie

w dolnym wapieniu muszlowym, gdy ostatnie okazy całego tego rodu leżą pogrzebane w warstwach górnej formacji kredowej, w okolicach bardzo od siebie oddalonych; szczątki ich znane są dotąd z pokładów kredowych Europy, Indji Wschodnich, Australji, Nowej Zelandji i Chili. Główna jednak masa ichtyozaurów należy do formacji jurajskiej, a w szczególności do liasu dolnego; jako miejscowości, z których pochodzą dobrze zachowane zupełne szkielety, słyną dolne warstwy liasu Anglji, zwłaszcza w Lyme Regis w Dorsetshire, łupki górnego liasu w Boll i Holzmaden w Wirtembergji, oraz w Banz i Altdorf we Frankonji.

Zgoła inaczej aniżeli rybojaszczury ukształtowane są plezjozaury, które się ukazują w najgórniejszych warstwach trjasu, zresztą należą do liasu wyłącznie, chociaż pewna liczba mniej lub więcej zbliżonych do nich rodzajów napotyka się aż do górnej jury we wszystkich prawie częściach świata. Mała, jaszczurkowata głowa z krótkim pyskiem, bardzo długa i smugła szyja, krótki, nieco ociężały kadłub



Wężojaszczur (Plesiosaurus) z dolnego liasu Anglji.
Według odlewu gipsowego w muzeum geologicznem w Berlinie.

z bardzo silnemi nogami płetwowatemi i ogon stosunkowo długi, wszystko to nadaje im wygląd dziwaczny. Długa szyja usposobiona była widocznie do zanurzania się i do chwytania łupu w wodzie. Dosięgały również znacznych wymiarów; największe znane szkielety mają około 6 metrów długości.

Gdy o przodkach rybojaszczurów nic nie wiemy, występują bowiem w wapieniach muszlowych w typowej już postaci, to, co się plezjozaurów tyczy, wskazać możemy ogólnikowo przynajmniej drogę ich rozwoju, na której mogły osiągnąć właściwą swą organizację. Mianowicie w pokładach trjasu Europy środkowej znajdują się szczątki różnych jaszczurów morskich, z postaci ciała podobne do plezjozaurów, tem się jednak od nich odróżniające, że pięciopalczaste ich stopy nie są ukształtowane płetwowato, ale jeszcze usposobione do stąpania. Te zatem notozaury (Nothosauri) mogły zarówno pływać jak chodzić i żyły prawdopodobnie w pobliżu odbrzeży morskich, zkąd mogły wychodzić na ląd, co chyba nie było już możliwe dla plezjozaurów z kończynami, zupełnie urobionemi do pływającego sposobu życia.

Jakkolwiek ichtyozaury i plezjozaury były to zdumiewające twory, ustępują one jednak pod tym względem nader osobliwym z pokładów permskich i trjasowych jaszczurom, którym dano nazwę teromorfów (Theromorphae). Budzą podziw z tego przedewszystkiem względu, że w budowie ich szkieletu zjednoczone są różne właściwości, które przypadają już to gadom, już płazom, poniekąd nawet ssawcom. U niektórych należących tu rodzajów napotykamy pewne podobieństwo do uzębienia zwierząt ssących, zęby ich bowiem dzielą się wyraźnie na sieczne, kły i trzonowe, chociaż zęby oddzielne zachowują typ zęba gadów. Teromorfy są to zatem tak zwane typy zbiorowe (kolektywne), a szczegóły budowy ich miednicy, uzębienia, czaszki i in., przypominające zwierzęta ssące, gdy w ogólności mamy tu do czynienia ze starą grupą gadów, dały niektórym badaczom zasadę do przypuszczenia, że w niej tkwią korzenie pnia zwierząt ssących. Z wyjątkiem jednej grupy plakodontów były teromorfy zwierzętami lądowemi.

Szczątki terjodontów, uderzających szczególniej podobieństwem uzębienia do ssawców, znajdują się w pokładach permskich Ameryki północnej, Francji i Czech, oraz w równoczesnych pokładach tak zwanej formacji karoo w Afryce południowej. Na nieszczęście znamy przeważnie tylko czaszki tych nader ciekawych zwierząt; parejozaurów natomiast, których wszystkie zęby jednakowo były ukształtowane, znaleziono szkielety zupełne w formacji karoo Afryki południowej oraz w osadach permskich Rosji północnej; parejozaury te, dochodzące 6 metrów długości, były to zwierzęta ociężałe, nader niezdarne.

Trzecia grupa teromorfów, anemodonty, obejmuje mniejsze i większe zwierzęta lądowe, których szczątki napotykają się w pokładach permskich Indji wschodnich, Afryki południowej, Rosji północno-wschodniej, oraz nielicznie w pokładach trjasowych Szkocji; szkieletów zupełnych dotąd nie znaleziono. Czaszki ich wyróżniają się dwoma potężnemi, silnie zakrzywionemi

zębami chwytnemi w szczęce górnej, ale poza tem są bezzębne; szczęki dolne i kości międzyszczękowe mają brzeg ostry i posiadały zapewne dziób rogowy, jak u żółwi. Znaleziono zresztą czaszki pozbawione zębów chwytnych, zupełnie zgodne z uzębionemi, a chociaż tego nie można dowieść, wniesiono, że te czaszki bezzębne należały do samic, uzębione zaś do samców.

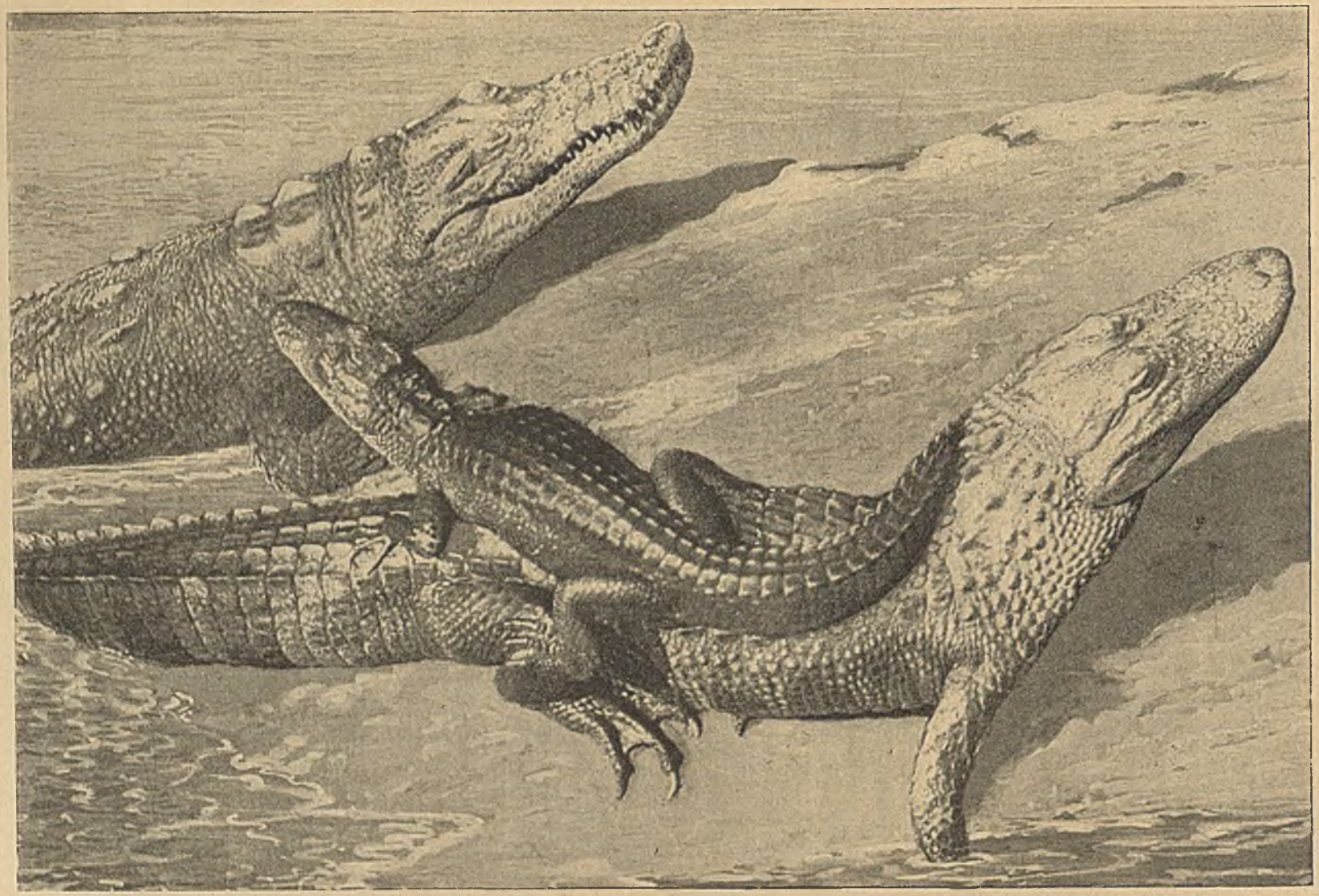
W odróżnieniu od trzech grup powyższych plakodonty były mieszkańcami morza, szczątki zaś ich znajdują się w pokładach trjasowych, zwłaszcza w wapieniu muszlowym Niemiec i Francji, a nielicznie i w górnym trjasie alpejskim. Budową zębów odstępują zupełnie od innych teromorfów. Na podniebieniu i w tylnej części szczęki dolnej osadzone są wielkie, ciemno zabarwione zęby płaskie, część przednia szczęki dolnej dźwiga kilka zębów siecznych, którym odpowiadają podobneż zęby w kości międzyszczękowej; w szczęce górnej znajduje się po obu stronach kilka okrągłych zębów trzonowych. Gdy odkryto pierwsze szczątki plakodontów, uważano je za pozostałości ryb, następnie dopiero poznano, że należy je zaliczyć do gadów. Znaczne światło na sprawę plakodontów rzuca wykopalisko, dokonane przed dwoma laty w pokładach trjasu górnego nad jeziorem Balaton na Węgrzech. Była to czaszka i inne szczątki szkieletu, oraz odłamki grzbietniego pancerza żółwia, tem się różniącego od wszystkich innych żółwi, że posiadał zęby, które mają charakter zębów plakodontów. Zęby jednak sieczne nie istnieją, a zęby szczęki dolnej i podniebienia są w liczbie mniejszej. Szeroka czaszka trójkątna wybiega ku przodowi w wązki pysk zaostrzony, który był prawdopodobnie zakończony dziobem rogowym, jak u żółwi istotnych.

Domyślać się przeto możemy, że plakodonty przedstawiają uzębionych jeszcze przodków żółwi. Jeżeli tak jest rzeczywiście, to w każdym razie wyrobienie się czystego typu żółwi nastąpić musiało bardzo szybko, w górnych już bowiem pokładach kejpru szwabskiego znaleziono pancerz żółwia prawdziwego. Czaszki jednak i innych szczątków szkieletu nie znamy, ani tego żółwia najstarszego, ani wielu innych form kopalnych; paleontolog sądy swe opierać musi zwykle na lepiej lub gorzej zachowanych skorupach. Drapieżne żółwie rzeczne, pospolite obecnie w rzekach Ameryki północnej, Afryki środkowej, Indji Wschodnich i Chin, z pancerzem chrząstkowym, miękką tylko skórą okrytym, występują najpierw w górnej kredzie Ameryki północnej i rozprzestrzenione są także w pokładach trzeciorzędowych Europy i Indji Wschodnich. Żółwie morskie (Chelonidae) ukazują się również najpierw w kredzie górnej, a żółwie błotne (Emydidae) dopiero w trzeciorzędzie; natomiast w jurze już i kredzie występują grupy wygasłe, które łączyły cechy żółwi morskich i błotnych, skłaniając się więcej już to do jednych, już też do drugich. Żyjące obecnie w słodkich wodach Ameryki północnej, wielkie i złośliwe żółwie jaszczurowate (Chelydridae) przebywały niegdyś i w Europie; już z pokładów morskich górnej jury oraz z osadów słodkowodnych na granicy okresu jurajskiego i kredowego znamy szczątki, które z właściwości pancerza zaliczone być winny do nich, a w nowszych

osadach słodkowodnych Niemiec południowych znajduje się i sam rodzaj Chelydra. Żółwie lądowe (Testudinidae), rozprzestrzenione obecnie we wszystkich częściach świata prócz stref zimnych, zjawiają się dopiero w okresie trzeciorzędowym i w nowszych osadach tego okresu reprezentowane są przez formy prawdziwie olbrzymie, których pancerze grzbietnie dochodziły długości 4 metrów. Wobec olbrzymów takich najpotężniejsze nawet żyjące żółwie lądowe wydają się zaledwie karłami. Trzeciorzędowy żółw olbrzymi z Indji wschodnich ustępował zresztą co do wielkości pewnemu żółwiowi morskiemu ze starszych osadów trzeciorzędowych pod Bünde, o ile sądzić można z jedynie zachowanej tylnej części czaszki; znacznie większy wszakże był zapewne żółw potężny z dyluwjalnych osadów Australji, znany tylko ze szczątków czaszki i szkieletu oraz odłamków pancerza, czaszka bowiem miała $^1/_2$ metra szerokości; żółwia tego zaliczali niektórzy do żółwi lądowych, inni włączają go do żółwi płazowatych, które obecnie ograniczone są do krajów półkuli południowej, ale w pokładach jurajskich i kredowych oraz w starszych warstwach trzeciorzędowych zjawiają się i na półkuli północnej. W każdym razie formy najstarsze okresu jurajskiego są to jeszcze typy mieszane; łączą w sobie cechy żółwi, które mogą wciągać głowę pod pancerz, z cechami żółwi płazowatych, które ją pod puklerz dostawać mogą jedynie przez wyginania boczne.

Ostatni z istniejących dotąd rzęd gadów, krokodyle czyli jaszczurki pancerzowate, które pod względem swej organizacji stoją najwyżej śród wszystkich gadów żyjących, są też licznie reprezentowane w faunie czasów minionych i ukazują się już w formacji trjasowej. Gdzie jednak przodków ich szukać należy, jest to pytanie nierozstrzygnięte; formy najdawniejsze z trjasu zgadzają się wprawdzie co do ogólnej postaci ciała i co do wielu innych szczegółów z krokodylami właściwemi o pysku wydłużonym, inne jednak szczegóły w budowie ciała przypominają rynchocefale i dinozaury, o których mówić jeszcze mamy, trjasowych tych zatem krokodyli trudno byłoby uważać za przodków krokodyli istotnych; stanowią raczej oddzielną, wygasłą już grupę.

Najdawniejsze krokodyle właściwe należą do grupy o pysku wydłużonym, które obecnie reprezentuje gawjal Indji Wschodnich. Formy takie, jak Mystriosaurus, znany w zupełnych szkieletach z jury dolnej, Teleosaurus, ze środkowej i górnej jury Europy, bardzo są zbliżone do gawjala pod względem wielkości ciała i całej budowy, różnią się jednak pewnemi szczegółami szkieletu oraz mocnym pancerzem brzusznym. Bardziej ociężałe i o pysku mniej wydłużonym były olbrzymie niekiedy krokodyle z górnej jury, które nazwano Metriorhynchidae. Wszystkie te jednak najstarsze krokodyle tem się odróżniają od młodszych, że żyły jedynie w morzu, chociaż przeważnie w pobliżu brzegów. Wnosimy to nietylko ztąd, że znajdują się w pokładach morskich, ale świadczą o tem i skamieniałe ich koprolity, zawierające szczątki ryb morskich, zwłaszcza ryb kostołuskich. W najwyższych dopiero pokładach jurajskich Belgji i Anglji znajdują się krokodyle także w osadach



Grupa aligatorów.
Według fotografji.

słodkowodnych, gdy z drugiej strony jeszcze w górnej kredzie Ameryki północnej i Europy zachodniej znajdują się szczątki rodziny pokrewnej gawjalom; ale gawjal żyjący, krokodyl gangesowy, znany jest w stanie kopalnym jedynie w młodszych pokładach trzeciorzędowych Indji Wschodnich.

Krokodyle o pysku krótkim wynurzają się później, a najdawniejsze ich formy słodkowodne, Goniopholidae, wyróżniające się silnym puklerzem brzusznym, znane są z górnych pokładów jurajskich i najdolniejszych warstw kredowych Anglji i Belgji, oraz Colorada.

Kajmany czyli aligatory, o pysku szerokim i przytępionym, które teraz zamieszkują cieplejsze okolice Ameryki i Chin, znane są w stanie kopalnym z osadów słodkowodnych górnej kredy Ameryki północnej i trzeciorzędu europejskiego; są to jedynie rodzaje wymarłe, gdy krokodyle właściwe, których najbardziej znanym gatunkiem jest krokodyl nilowy, chociaż znajdują się w ciepłych krajach wszystkich części świata, także w czasach ubiegłych reprezentowane są przez gatunki należące do rodzaju żyjącego Crocodilus. Najdawniejsze pochodzą z pokładów górnej kredy Europy południowej; z warstw trzeciorzędowych znane są zarówno w Europie i w Indjach wschodnich, jak i w Ameryce północnej, gdzie wtedy przeważały znacznie nad aligatorami, które obecnie są charakterystycznemi krokodylami amerykańskiemi, a w okresie trzeciorzędowym przeważnie należały do Europy.

Obok gadów dotąd opisywanych, zdumiewających osobliwą swą postacią, stają godnie dziwaczne, długoogonowe potwory, które objęto ogólną nazwą dinozaurów*). Są to wymarłe gady lądowe ery mezozoicznej, postaci wielorakiej i zwykle wielkości olbrzymiej, już to ociężałe zwierzęta roślinożerne, już groźne drapieżce. Szczątki ich znajdują się we wszystkich formacjach mezozoicznych, ale najobficiej w osadach słodkowodnych, które się wytworzyły na granicy okresu jurajskiego i kredowego. Rozróżniają się trzy ich grupy: Sauropoda, Theropoda i Orthopoda.

Zauropody były to olbrzymie zwierzęta roślinożerne, jak to można wnieść z ich zębów, ogromne swe ciało przesuwały one na nogach bardzo silnych, jednakiej prawie długości, o palcach opatrzonych kopytami. W osobliwej sprzeczności z olbrzymiem ciałem pozostaje nader drobna czaszka, która mieściła mózg maleńki. Brontosaurus z górnych warstw jurajskich w Colorado i Wyoming, ze słynnych „Atlantosaurus-beds“, miał długość około 20 metrów; większy jeszcze od niego, był niedostatecznie tylko znany, Atlantosaurus, którego długość obliczono na jakichś 35 metrów; sama kość udowa wynosi dwa metry.

Inaczej ukształtowane były teropody, poruszały się bowiem, krocząc lub może podskakując na tylnych swych, kątowato zgiętych, nogach, gdy bardzo krótkie kończyny przednie służyły do chwytania. Wszystkie palce zbrojne były w ostre pazury zakrzywione. W spoczynku utrzymywały się

*) Ob. rozdział „Panowanie smoków“, str. 103 i nast.

zwierzęta te zapewne na tylnych nogach, a do podpory służył im potężny ogon. Szkielet teropodów dla wielkich jam w kościach walcowych, a nawet niekiedy i w kręgach, znacznie był lżejszy, aniżeli u zauropodów.

Teropody istniały już w okresie trjasowym, a rodzaje amerykańskie są prawie wszystkie różne od europejskich. Z form amerykańskich najlepiej jest znany Ceratosaurus, długi na 4—5 metrów, z „Atlantosaurus-beds“ Colorada; czaszka jego dźwiga na kości nosowej guz kostny, na którym zapewne był osadzony róg.

Obok tych wielkich teropodów istniały jednak i mniejsze, jak Compsognathus, najmniejszy ze wszystkich dinozaurów. Jedyny jego szkielet, znajdujący się w muzeum monachijskiem, ztąd jest ciekawy, że we wnętrzu jego kryje się embrjon dobrze rozwinięty. Compsognatus wydawał tedy na świat młode żyjące.

Grupa wreszcie ortopodów obejmowała znowu zwierzęta roślinożerne, które pozbawione były uzębienia drapieżnego teropodów, a po części prawdopodobnie posiadały dzioby rogowe, jak żółwie; należą do nich stegozaury z jury i kredy zwłaszcza Ameryki północnej, dochodzące długości przeszło 7 metrów i opatrzone pancerzami (ob. rys. str. 61).

W osadach słodkowodnych górnej kredy na krawędzi wschodniej gór Skalistych napotkano olbrzymie i dziwacznie ukształtowane zwierzęta, Ceratopsida, których jeden rodzaj, Triceratops, na czaszce przeszło 2 metry długiej dźwigał trzy rogi (ob. str. 125).

Dalej wymieniamy tu rodzinę Ornithopodida, których najwybitniejszy przedstawiciel, Iguanodon, dokładnie opisany był już wyżej (str. 120).

Pozostał nam jeszcze ostatni rzęd gadów, mianowicie jaszczurki latające czyli pterozaury (Pterosauria). Jak wskazuje ich nazwa, były to jaszczurki posiadające zdolność lotu, twory drobne lub średniej wielkości, do ptaków lub nietoperzy podobne, u których do nadmiernie wydłużonego piątego palca nóg przednich przyczepiona była wielka błona lotna. Przypominają one ptaki budową pneumatyczną kręgów i kości kończyn, oraz czaszką wydłużoną w ostry dziób, pomimo to cały plan budowy szkieletu zgoła jest inny aniżeli u ptaków, a przyrząd lotny ani postacią zewnętrzną, ani budową anatomiczną nie przedstawia analogji do skrzydeł ptasich. Jaszczurki latające były to raczej gady istotne, które jedynie skutkiem zdolności lotu zyskały pozorne podobieństwo do ptaków. Ciało ich zresztą było nagie, a brak odzieży pierzastej zmniejszać musiał znacznie nawet powierzchowne zbliżenie do ptaków.

Jaszczurki latające stanowią dawno już wygasłą grupę gadów, pochodzenia zupełnie ciemnego; ukazują się najpierw w najgórniejszych warstwach trjasu, w stopniu jego retyckim. Główne ich rozprzestrzenienie przypada na ostatni rozdział okresu jurajskiego, szczątki jednak rozmaitych pterozaurów napotykają się aż do górnych pokładów kredowych. Następnie nikną. Gdzie się podziały, jakim przyczynom należy przypisać ich zagładę, o tem wiemy również mało, jak i w wielu innych przypadkach nagłego

wygaśnięcia całych działów zwierzęcych. Najbardziej znaną jaszczurką latającą jest Pterodactylus, z krótkim ogonem, a pyskiem długim i ostrym, zupełnie uzębionym; były to zwierzęta różnej wielkości, od wymiarów wróbla do orła, których liczne gatunki w szkieletach często doskonale utrzymanych przechowały się w łupku litograficznym górnej jury frankońskiej i w kilku innych miejscowościach w pokładach równoczesnych. Długoogoniasty natomiast był, w tychże samych warstwach znajdujący się, Rhamphorhynchus, którego gatunek największy miał aż do końca ogona długość około 60 centymetrów, oraz Dimorphodon, zwierzę wielkości kruka z dolnego liasu Anglji. Z górnych pokładów kredowych w Kansas wymienimy tu jeszcze rodzaj bezzębny Pteranodon, uderzający czaszką długą i ostrą, ale nader wązką; do rodzaju tego należą pterozaury największe, z czaszką długą na $^3/_4$ metra, a przy rozpięciu błony lotnej obejmujące 6 metrów.

Śród opowiedzianych wyżej dinozaurów poszukiwano przez czas pewien przodków ptaków, inni punkt wyjścia typu ptaków upatrywali zarazem w obu rzędach dinozaurów i pterozaurów. Z tego wszystkiego dziś nic utrzymać się nie daje; rzeczy tak się mają w istocie, że o pochodzeniu ptaków nic nie wiemy. Zapewne, wykazują ptaki pewną liczbę cech, które przypadają i gadom, a cechy te skłoniły niektórych badaczów do zestawienia gadów i ptaków we wspólną klasę jaszczuroptaków, Sauropsida. Tym jednak cechom łącznym opierają się różnice znaczenia zasadniczego, jak ciepłokrwistość ptaków, odzież ich pierzasta, przeobrażenie nóg przednich w skrzydła, charakterystyczne zlanie się kości śródstopia z dolnemi kośćmi stępu w jedną kość skokową. Gdy w r. 1861 odkryty został ptak najstarszy z dotąd nam znanych Archaeopteryx (ob. str. 107), którego okaz niezupełny znaleziono w łupku litograficznym górnej jury z Solenhofen, niektórzy badacze sądzili, że zdobyli łącznik prowadzący od ptaków do gadów; pogląd ten jednak ustąpić musiał po zbadaniu drugiego, lepiej zachowanego egzemplarza, znalezionego 1877 r. w Eichstätt, który za cenę 20 000 marek dla muzeum geologicznego w Berlinie nabyto; egzemplarz pierwszy powędrował do Londynu za 13 000 marek. Mniemana więc ta forma pośrednia, która wiązać miała dwa wielkie działy państwa zwierzęcego, utraciła znaczenie, jakie jej przypisywano pierwotnie.

Archaeopteryx pomimo to jest w porównaniu z żyjącemi w każdym razie ptakiem bardzo osobliwym. Dwie zwłaszcza właściwości uderzają nas przedewszystkiem. Najpierw długi ogon, jak u jaszczurek złożony ze znacznej liczby kręgów, na których z obu stron osadzone są długie pióra sterowe czyli sterówki, gdy w ogólności istnieje u ptaków krótka kość ogonowa, dźwigająca sterówki wachlarzowato ułożone; powtóre zaś, budowa kończyn przednich, posiadających po trzy palce ruchliwe i opatrzone szponami, gdy ptaki dzisiejsze mają tylko nieruchome i zrosłe z sobą szczątki palców, w skrzydle ukryte. Do tego przybywają inne jeszcze odrębności. W kościach szczękowych tkwią drobne i ostre zęby, których brak wszystkim ptakom żyjącym; mostek płaski nie posiada grzebienia właściwego wszystkim

ptakom prócz biegających, kręgi są z przodu i z tyłu stożkowato wyżłobione, jak u ryb i płazów oraz u wielu gadów kopalnych, kości śródręcza nie są zrośnięte, i t. d. Pomimo jednak tych niezaprzeczonych odstępstw od typu ptasiego znajdujemy cechy inne, które nie dopuszczają żadnej wątpliwości, że archaeopteryx był to ptak istotny. Przedewszystkiem ważnego znaczenia pod tym względem jest upierzenie, nawet z prawdziwemi lotkami jak u ptaków latających, co dowodzi zarazem, że archaeopteryx był zwierzęciem ciepłokrwistem; dalej przytoczyć można budowę nóg, posiadających typową kość skokową, a na goleni pióra, czaszkę pomimo uzębienia zupełnie ptasią, zrośnięcie obojczyków w charakterystyczną dla ptaków kość widełkową. Teraz idzie o rozstrzygnięcie pytania: czy archaeopteryx przedstawia osobne, wygasłe już odgałęzienie ptaków, które się bardzo wcześnie oddzieliło od pierwotnego pnia gadów, czy też zaliczyć go należy do ptaków teraźniejszych? Pogląd uczonych skłania się obecnie coraz bardziej do tego ostatniego rozwiązania, dlatego zwłaszcza, że cechy, jakiemi się archaeopteryx wyróżnia, odnajdują się u ptaków żyjących w stanie embrjonalnym, a tem samem nie mogą one mieć znaczenia różnic zasadniczych.

Archaeopteryx
Według okazu berlińskiego.

Wszystkie inne pozostałości kopalne ptaków należą do formacji kredowej i trzeciorzędowej, w porównaniu jednak z mnóstwem ptaków żyjących są nader nieliczne; znamy zaledwie jakie 400 — 500 gatunków z warstw przedaluwjalnych. Ptaki trzecio- i czwartorzędowe wiążą się w ogólności ściśle z żyjącemi, w formacji natomiast kredowej Ameryki północnej występują niektóre formy osobliwe, zajmujące stanowisko odrębne, mianowicie ptaki zębate (Odontornithes). Pomijając kilka niedostatecznie znanych form, należą tu dobrze z licznych szczątków zbadane rodzaje Hesperornis i Ichthyornis z górnej kredy z Kansas; oba te rodzaje posiadają zęby, jak Archaeopteryx, a Ichthyornis zbliża się nadto do niego kręgami obustronnie wyżłobionemi; do siebie jednak mało mają podobieństwa, Hesperornis obejmuje ptaki wielkie, dochodzące 1 metra wysokości, których skrzydła były w stanie zaczątkowym zaledwie, nogi zaś tylne silnie rozwinięte

i zakończone stopami pławnemi; zęby nie są osadzone w oddzielnych zagłębieniach, ale wspólnie w długiem korycie. Ichthyornis natomiast dosięgał zaledwie wielkości gołębia, posiadał mocne skrzydła i mostek silnie sklinowany do przyczepienia mięśni skrzydeł; zęby tkwią w oddzielnych dołkach. Mamy tu przeto do czynienia z ptakami bardzo odmiennie zbudowanemi; ponieważ zaś zęby w rozwoju embrjonalnym ptaków żyjących zaznaczone są przynajmniej w sposób przechodni i ztąd nie mogą być poczytywane za różnicę zasadniczą, bezskrzydły przeto Hesperornis zaliczony został do ptaków biegających, a skrzydlaty Ichtyornis do ptaków latających. Bezskrzydłe jednak lub tylko szczątkowemi skrzydłami opatrzone ptaki biegające, niedawno jeszcze uważane za niewiele zmienione potomstwo ptaków pierwotnych, z których wytworzyć się miały ptaki latające przez wzmożenie zdolności lotu, poczytywane są teraz naodwrót za potomstwo przodków należycie oskrzydlonych i nie przyznaje się im znaczenia jednolitego działu naturalnego. Przyjmujemy raczej, że zanik skrzydeł nastąpić mógł u ptaków najrozmaitszych jako objaw przystosowania, a według poglądu tego na plan przedni wysuwają się stosunki w budowie szkieletu, któremi Hesperornis ściśle się łączy z krótkoskrzydłemi ptakami pływającemi, mianowicie z nurami (Colymbidae).

Kopalne ptaki latające okazują zupełną zgodność z żyjącemi, istotne przeto przeobrażenia w obrębie tego działu nie zachodziły już od czasów trzeciorzędowych, a to uwalnia nas od szczegółowego rozpoznawania ich szczątków kopalnych, które w ogólności należą do trzecio- i czwartorzędu; wyjątek stanowią jedynie kurki wodne, bekasy, kaczki i myszołowy, szczątki ich bowiem, nieliczne zresztą i wątpliwe, występują już w górnej kredzie Ameryki północnej i Szwecji. Przyszłoby nam tu przytaczać żyjące jedynie rodzaje, a z wygasłych obecnie pewna liczba wytępiona została w czasach historycznych dopiero przez człowieka, jak np. w XVII wieku dronta (Didus ineptus) z wyspy św. Maurycego i pustelnik (Pezophaps solitarius), które należały do gołębiowatych. Dodamy tylko, że klimat cieplejszy, jaki panował w Europie środkowej w czasach trzeciorzędowych, w początkach tego okresu nazwany być może zwrotnikowym i w końcu jego dopiero przeszedł w klimat bardziej umiarkowany, odpowiadający może teraźniejszemu klimatowi krajów nadśródziemnomorskich, co, jak w całej florze i faunie, uwidocznia się też w faunie ornitologicznej. Tak naprzykład znamy czerwonaka (flamingo), ibisa i pelikana z młodszych osadów trzeciorzędowych Niemiec południowych, papugi z podobnych pokładów Owernji.

Z ptaków biegających strusie pozostawiły swe szczątki jedynie w bardzo młodych warstwach trzeciorzędowych i w czwartorzędowych; struś właściwy znany jest z Indji wschodnich, z wyspy Samos i z Chersonu, struś amerykański z pokładów czwartorzędowych Ameryki południowej, kazuar z tychże pokładów Australji i Nowej Gwinei. Czy wielkie ptaki ze skrzydłami szczątkowemi i silnie rozwiniętemi nogami, których szczątki napotkano w starym trzeciorzędzie Europy i Nowego Meksyku, zaliczyć należy do

strusi, jest to rzecz dotąd wątpliwa. Toż samo tyczy się olbrzymich ptaków z trzeciorzędu patagońskiego.

Natomiast i ptaków biegających znamy pewną liczbę rodzajów wygasłych, które znikły dopiero w czasach czwartorzędowych, a w części przynajmniej, jak dronta i pustelnik, zagładę swą człowiekowi zawdzięczać mają. Do takich należy Aepiornis, olbrzymi ptak trzypalczasty, którego oddzielne kości oraz jajka znaleziono w czwartorzędowych, a nawet aluwjalnych pokładach Madagaskaru. Jaja są wielkości prawdziwie olbrzymiej na 34 centymetry długie i na 22,5 centymetra szerokie; mają objętość około 8 litrów, są przeto trzykrotnie większe od jaj strusich. Zbliżone do tego rodzaju, chociaż nie tak wielkie, ale w każdym razie do $3^1/_2$ metra wysokie, były moa (Dinornis) z czwartorzędu Nowej Zelandji, spokrewnione z żyjącym tamże dotąd kiwi (Apteryx), który wszakże wielkością nie przechodzi koguta i skromnemi wymiarami swemi nie przypomina zgoła olbrzymich swych pobratymców. Narzędzia kamienne, popiół i inne ślady istnienia człowieka, znalezione wraz z kośćmi tego ptaka, świadczą niewątpliwie, że po części przynajmniej żył jeszcze spółcześnie z człowiekiem i uległ jego prześladowaniom.

Niemniej ciemna, jak ptaków, jest i najdawniejsza historja zwierząt ssących. Dokumenty geologiczne sięgają tu wprawdzie nieco dalej, aż do trjasu mianowicie; pozostałości jednak z całej ery mezozoicznej są tak skąpe i niezupełne, że nie rzucają dostatecznego światła ani na pochodzenie ssawców, ani na ich dzieje pierwotne aż do progu okresu trzeciorzędowego. Wkraczać w różne hipotezy o pochodzeniu zwierząt ssących, nie tu jest miejsce; zaznaczymy tylko, że najczęściej wyprowadza się je od gadów, chociaż bliżej nie można wskazać gałęzi, od której się rozwój począł. Że niektórzy badacze uważają teromorfy za przodków zwierząt ssących, wspomniano o tem już wyżej (str. 122, 127); czy jednak nie są to tylko objawy zbieżności czyli konwergencji, następstwa przystosowania, które tu ułudnie sprowadzają pozór wspólnego pochodzenia, tego bynajmniej nie rozstrzygnięto, chociaż pewne rysy w budowie ich szkieletu przypominają ssawce najniżej stojące, mianowicie stekowce (Monotremata).

Stekowce te wraz z workowatemi składają pierwszy z dwóch wielkich działów, na które rozpadają się zwierzęta ssące zależnie od braku lub istnienia łożyska (placenty) podczas embrjonalnego rozwoju młodego zwierzęcia. Do zwierząt bezłożyskowych zaliczane są też szczątki ssawców mezozoicznych, a to na podstawie ich zębów, odosobnionych lub tkwiących jeszcze w szczękach, jedynych prawie znanych nam ich pozostałości, chociaż co do przeważnej ich liczby takie stanowisko w systematyce stanowczo nie jest udowodnione. Tyczy się to zwłaszcza grupy aloterjów (Allotheria lub Multituberculata), drobnych, nader niedokładnie znanych zwierząt z trjasu, jury, kredy i trzeciorzędu starszego, których zęby trzonowe dźwigają liczne guzy, uporządkowane w dwa lub trzy rzędy podłużne.

Czy były to rzeczywiście zwierzęta workowate, czy też, jak chcą niektórzy, widzieć w nich mamy przodków zwierząt stekowych, które w stanie kopalnym znane są tylko w czwartorzędzie Australji, gdyż podobne zęby trzonowe występują u dziobaka jako przechodnie uzębienie mleczne, tego nie wyjaśniono. Jeżeli były to zwierzęta workowate, to zbliżały się do roślinożernych (Diprodontia), do zwierząt zatem jak wombat, szczur kangurowy, kangur, lotopałanka, które, jak znaczna liczba aloterjów, posiadają zęby sieczne, przypominające silnie zwierzęta gryzące. Szczury kangurowe (Hypsiprimnus) zwłaszcza mają uzębienie bardzo podobne. Grupa ta workowatych reprezentowana jest w czwartorzędowych pokładach Australji już to przez gatunki rodzajów żyjących, już przez rodzaje wymarłe, jak Thylacoleo, którego czaszka wielkością dorównywała lwiej, i ogromny Diprotodon, zwierz ociężały wymiarów nosorożca.

Workowate mięsożerne czyli owadożerne (Polyprotodontia, Sarcophaga), odpowiednio do sposobu swego życia, posiadają uzębienie odmienne, aniżeli roślinożerni ich krewniacy. Nie mają ich wielkich siekaczy, natomiast zaś ostre kły, które u roślinożernych nie istnieją lub słabo są tylko rozwinięte. Z wyjątkiem dydelfów (opossów) ograniczone są również do Australji, gdzie mają przedstawicieli w mrówkożerach (Myrmecobius), borsukach workowatych (Parameles) i niełazach (Dasyurus); wyłącznie zaś amerykańskie teraz dydelfy czyli szczury workowate żyły także w okresie trzeciorzędowym w Europie, gdzie szczątki ich znaleziono w starszych pokładach trzeciorzędowych Francji i Anglji, oraz w nowszych Francji i Niemiec południowych.

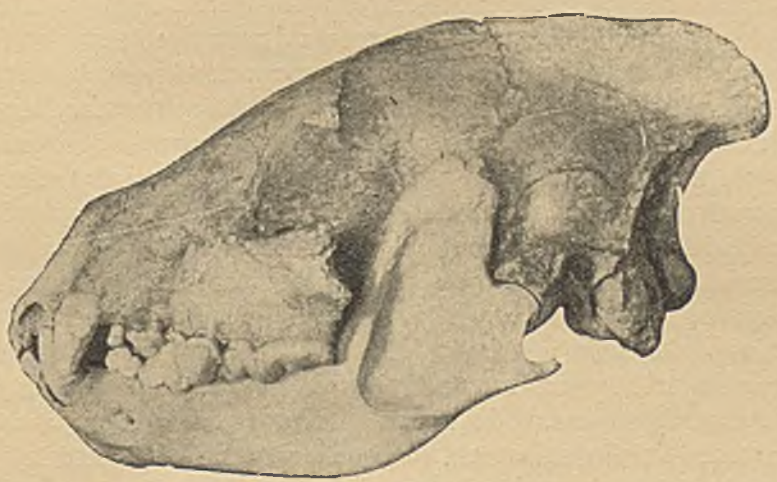
Do workowatych roślinożernych zaliczają się nadto różne drobne ssawce z pokładów przedtrzeciorzędowych, chociaż jedynie znane ich szczęki i zęby przypominają także należące do łożyskowych zwierzęta owadożerne. Szczątki zebrane w rodzinę Amphitherida okazują znaczne podobieństwo do mrówkożerów Australji.

Zwierzęta łożyskowe, których szczątki kopalne w znacznej obfitości przekazane nam zostały, należą wyłącznie do okresu cenozoicznego naszej ziemi; niektóre ich grupy zjawiają się już w trzeciorzędzie starym, ale żadna dotąd nie dała się śledzić wstecz aż do ery mezozoicznej. Żywiono dawniej wielkie nadzieje, że dadzą się wykryć w formacji kredowej szczątki zwierząt ssących, które odsłonią nam dzieje przedwstępne zwierząt łożyskowych ze starszego trzeciorzędu; co jednak dotąd ze szczątków zwierząt ssących w górnej kredzie odkryto, nadzieję tę srogo zawiodło: jest to toż samo zbiorowisko zwierząt bezłożyskowych, które znaliśmy już z formacji jurajskich, o początku zatem wyższych zwierząt ssących jak i przedtem nie wiemy nic pewnego.

Jakkolwiek jednak zwierzęta łożyskowe ukazują się w formacji trzeciorzędowej nagle i bezpośrednio, rozwój ich podczas tego okresu jest niesłychanie szybki i wieloraki. Od jego początku wprawdzie aż do progu czasów dyluwjalnych i pozostała fauna niemało się zmieniła, wszystkie

jednak przeobrażenia, jakich doznała, nie przedstawiają znaczenia istotnego w obec zdumiewającej, możnaby powiedzieć nadmiernej, produkcji tworów nowych w obrębie zwierząt łożyskowych. A nadto, nietylko różne fauny zwierząt ssących chronologicznie po sobie następują, ale dostrzedz się też daje rozdział przestrzenny; różne geograficzne obszary zwierzęce wybijają się już od początku trzeciorzędu starszego, gdy szczątki zwierząt ssących z ery mezozoicznej wskazują, że w owym czasie, przynajmniej w Europie, Ameryce północnej i Afryce, istniała jedynie jednolita fauna ssawców bezłożyskowych, drobnych i niepozornych, w obec olbrzymich gadów lądowych zajmujących zupełnie podrzędne stanowisko.

W okresie trzeciorzędowym ująć się dają trzy wielkie obszary geograficzne, cechujące się rozwojem samodzielnym fauny zwierząt ssących,



Czaszka hyjeny plamistej (hyjeny jaskiniowej) z Pössneck w Turyngji.

a mianowicie: Australja ze swemi zwierzętami workowatemi, Ameryka południowa, która dopiero w końcu okresu trzeciorzędowego zyskała połączenie z północną, w początkach zaś tego okresu posiadać musiała związek z Australją i Afryką południową, wyróżniająca się swemi zwierzętami bezzębnemi, a po trzecie tak zwana Arktogea, największa z trzech tych dziedzin, obejmująca Europę, Azję, Afrykę i Amerykę północną. Połączenie jednak z Ameryką północną, jak się zdaje, zerwane już było w nowszych czasach trzeciorzędowych, a w obrębie „świata starego“ z końcem okresu trzeciorzędowego od prowincji europejskiej i północno-azjatyckiej oddzieliła się afrykańska i południowo-azjatycka, wraz z należącemi jeszcze wtedy do nich nadśródziemnomorskiemi krajami Europy.

Z dziesięciu rzędów, na które zwykło się dzielić zwierzęta łożyskowe, a które z jedynym wyjątkiem i obecnie istnieją, najniższe stanowisko zajmują owadożerne. Liczne jednak rodziny drobnych tych ssawców w małej tylko części znane są w stanie kopalnym, mianowicie, od eocenu począwszy, krety, sorki i jeże.

Budową szkieletu wiążą się nietoperze najbliżej jeszcze z owadożernemi, chociaż przeobrażeniem kończyn przednich w przyrządy lotne oraz innemi jeszcze szczegółami wyraźnie się od nich oddzielają. Tyczy się to już form najdawniejszych, zjawiających się w eocenie Europy i Ameryki północnej. W pokładach trzeciorzędowych są nietoperze wszędzie prawie rzadkie, częstsze natomiast w czwartorzędowych; obfite szczególniej szczątki nietoperzy dyluwjalnych znaleziono w niektórych pieczarach Brazylji.

Jak obecnie, tak też w czasach przedwiecznych były śród ssawców zwierzęta drapieżne czyli mięsożerne bardzo licznie reprezentowane. Ukazują się już w najdolniejszych pokładach trzeciorzędowych, ale najstarsze te mięsożerne odstępują od nowszych zwierząt drapieżnych pod wielu względami, jak drobnością mózgu, brakiem zęba mięsożernego i pewnemi szczegółami szkieletu, które przypominają zwierzęta owadożerne i workowate. Teorja tedy pochodzenia przyjmuje, że workowate z działu drapieżnych (Polyprotodontia) są przodkami tych mięsożerców pierwotnych (Creodonta), które sięgają aż do miocenu dolnego, a zatem do młodszych pokładów trzeciorzędowych, ale nie są znane dostatecznie, a w młodszych przynajmniej swych formach geologicznych nie odróżniają się ostro od istotnych zwierząt drapieżnych. Do najstarszych z nich należy rodzaj Arctocyon z dolnych pokładów eocenicznych z La Fère i Rheims, obejmujący zwierzęta wielkości niedźwiedzia, z uzębieniem słabo przypominającem zwierzęta drapieżne, a urządzonem raczej do pożywienia mieszanego. Nieco bardziej do typu istotnego zwierzęcia drapieżnego zbliżony jest rodzaj Proviverra, a w grupie Palaeonictida, uważanej przez niektórych za protoplastów kotów, rozpoznać się już dają wyraźnie zęby mięsożerne. Nie okazują tego hyjenozębe (Hyaenodontida), zwierzęta z trzeciorzędu starszego, dochodzące niekiedy wielkości tygrysa, chociaż zresztą jest ich uzębienie zupełnie do pokarmu mięsnego przystosowane; w budowie natomiast szkieletu przedstawiają daleko mniej podobieństwa do zwierząt drapieżnych.

Zwierzęta te, jak wiadomo, obejmują rodziny psów, niedźwiedzi, szopów, łasic, łasz czyli wiwer, hyjen i kotów, które są wszystkie znane i w stanie kopalnym, chociaż szopy występują skąpo jedynie w pokładach dyluwjalnych Ameryki.

Psy (Canidae) zjawiają się w dolnym oligocenie Europy i są odtąd reprezentowane przez różne rodzaje wygasłe, które w części znacznie górują wielkością nad żyjącemi. Amphicyon giganteus z miocenu Francji dorównywał niedźwiedziowi. Rodzaj jednak Canis, do którego należy wilk, lis i pies, wykazany został dotąd jedynie w najmłodszych pokładach trzeciorzędowych (w pliocenie) i czwartorzędowych. W tych ostatnich, oraz w jaskiniach Europy, pospolite są szczątki wilka i lisa, a w Europie środkowej często napotyka się i lis polarny. Psy domowe pochodzą prawdopodobnie od różnych rodzajów, jak: od szakali, wilków, psów dzikich, które człowiek w różnych miejscach oswoił i dalej wyhodował.

Przytoczony wyżej rodzaj Amphicyon budową szkieletu swego przedstawia ogniwo pośrednie między rodzinami psów i niedźwiedzi, o których niewątpliwe świadectwa posiadamy dopiero z młodszych warstw trzeciorzędowych. Niedźwiedzie właściwe w Europie znaleziono dotąd zaledwie w młodszych warstwach pliocenicznych, a zatem w trzeciorzędzie najnowszym doliny Arno i Owernji; olbrzymi natomiast niedźwiedź jaskiniowy był podczas okresu czwartorzędowego najpospolitszym zwierzem drapieżnym (ob. str. 281). Wraz z nim, jakkolwiek rzadziej, występuje w czwartorzędzie europejskim i niedźwiedź brunatny, a prócz tego inny jeszcze gatunek, który ma być identyczny z amerykańskim grisly. W pokładach dyluwjalnych Ameryki północnej, gdzie brak niedźwiedzia jaskiniowego, zastępuje go ten grisly, wraz z baribalem czyli czarnym niedźwiedziem amerykańskim.

Historja zwierząt łasicowatych (Mustelidae), łasic, wydr i borsuków, sięga wstecz do oligocenu dolnego, gdzie najdawniejsze ich zwiastuny zaledwie dają się odróżnić od wiwer. Prawdziwe łasice (Mustela) występują dopiero w osadach miocenicznych świata starego i pliocenicznych nowego. Nasze tumaki (kuny leśne) i kamionki (kuny domowe) napotykają się w pieczarach dyluwjalnych, podobnie jak łaski, tchórze, gronostaje. Podobnie też rosomak północny (Gulo) w okresie dyluwjalnym i później jeszcze żył w Europie środkowej, a najdawniejszy protoplasta borsuka odkryty został w nowszych pokładach trzeciorzędowych Persji. Z podrodziny wydr opisane zostały gatunki kopalne z młodszych pokładów trzeciorzędowych Europy środkowej i południowej, Azji południowej i Ameryki północnej, należące po części i do rodzajów wymarłych. Szczątki swojskich naszych wydr (Lutra vulgaris) znajdują się w jaskiniach, ale podobna do foki wydra morska (wydrozwierz) jest dotąd nieznana w stanie kopalnym.

Łasze czyli wiwery (Viverridae), obecnie ograniczone do Europy południowej, Afryki i Azji, znajdują się i w stanie kopalnym w tychże tylko okolicach, w pokładach trzecio- i czwartorzędowych.

Podobnież i hyjeny odpowiednio do dzisiejszego swego rozprzestrzenienia znane są w stanie kopalnym jedynie w świecie starym, a obszar przez nie zajmowany o tyle się tylko od owych czasów zmienił, że wstrętne te i żarłoczne zwierzęta w młodszym okresie trzeciorzędowym i dyluwjalnym uwijały się także w Europie. W najgórniejszych warstwach trzeciorzędowych Owernji i Toskanji znaleziono szczątki różnych hyjen, a niektóre z nich bardzo są zbliżone do obu najpospolitszych dziś gatunków, hyjeny pręgowanej i plamistej; w czasach dyluwjalnych ostatnia była bardzo rozprzestrzeniona w Europie i obficie przebywała w jaskiniach i rozpadlinach (ob. str. 280).

Typ zwierząt drapieżnych najwybitniej ujawnia się w rodzinie kotów (Felidae), zarówno w budowie szkieletu jak i w uzębieniu, które tak przystosowane jest do wyłącznego pożywienia mięsnego, jak w żadnej innej grupie tych zwierząt. Jak obecnie koty są rozprzestrzenione we wszystkich

częściach świata krom Australji, tak też kopalne ich szczątki, które zjawiają się już w starszych pokładach trzeciorzędowych, znajdujemy zarówno w świecie starym jak i nowym, a już najdawniejsze te rodzaje pod każdym prawie względem zdradzają zupełny typ koci. Do występującego już w dolnym oligocenie rodzaju Machaerodus należą koty największe, jakie kiedykolwiek istniały; cechują je prawdziwie olbrzymie kły górne, zakrzywione i opatrzone ostremi krawędziami (str. 258).

Ogromne te, o wysokich nogach koty, z któremi nawet lew i tygrys królewski siłą mierzyć się nie mogą, rozprzestrzenione były w całym świecie starym i nowym. Ogółem znamy ich około 16 gatunków. Wielkość ich i zęby nie pozostawiają żadnej wątpliwości, że rzucać się mogły na największe ówczesne zwierzęta lądowe; łupem ich stawały się może głównie zwierzęta gruboskórne, których skórę rozdzierać mogły ogromnemi swemi i ostremi kłami. Ale i ich czas także minął; w osadach dyluwjaalnych Europy natrafia się już jeden tylko ich gatunek jako rzadkość wielka, a dziedzictwo ich przejmuje odtąd rodzaj Felis, do którego należą wszystkie dzisiejsze wielkie koty, chociaż poprzednikom swoim nie dorównywają. Najstarsze te koty prawdziwe, gatunki przeważnie średniej wielkości lub drobne, znane są w szczątkach dosyć skąpych z młodszych pokładów trzeciorzędowych Europy i Azji przedniej. W okresie dyluwjalnym żył w Europie lew jaskiniowy (str. 258), którego potomkami bezpośredniemi są lwy dzisiejsze, zamieszkujące Europę południową jeszcze w pierwszych czasach historycznych. Również pantera pozostawiła nieliczne zresztą okazy w jaskiniach Europy zachodniej i południowej, a może nawet i tygrys. W młodszych warstwach trzeciorzędowych Indji Wschodnich pogrzebane są szczątki wielkiego kota, podobnego do tygrysa; tam także znajdują się kości gatunku nieco mniejszego, identycznego prawdopodobnie z tygrysem bengalskim; w osadach dyluwjalnych Indji znajdują się też części szkieletu, przypisywane teraz wyłącznie amerykańskiemu jaguarowi. W Ameryce północnej w czasach dyluwjalnych żyły dwa wielkie koty podobne do lwa, w Ameryce południowej puma i jaguar, oraz kilka gatunków wymarłych. Ryś i kot dziki czyli żbik były wtedy rozprzestrzenione w całej Europie.

Jeżeli zwierzęta płetwonogie (Pinnipodia) czyli foki, jako ostatni dział mięsożernych, umieszczamy obok zwierząt drapieżnych, razić nas to może z powodu odmiennego zupełnie sposobu życia i odrębnej postaci, tem bardziej, że w uzębieniu i w budowie szkieletu kończyn zachodzą niezaprzeczone odstępstwa. Budowa jednak anatomiczna fok i historja ich rozwoju ujawniają tyle rysów wspólnych z mięsożercami, że tu niewątpliwie przypada właściwe ich miejsce. Różnice oczywiste w postaci ciała są to jedynie następstwa przystosowania do życia wodnego. Szczątki kopalne fok są w ogólności rzadkie i najczęściej ułamkowe tylko, nie prowadzą też do jakichkolwiek wniosków o pochodzeniu osobliwej tej grupy. Występują począwszy od miocenu. W Argentynie i Nowej Zelandji napotyka się szczątki fok uszatych (lwów morskich i t. p.), które i teraz przeważnie do półkuli

południowej są ograniczone, w Europie i Ameryce północnej szczątki psów morskich, a bardzo rzadko i pozostałości konia morskiego.

Jeżeli już o płetwonogach, chociaż niewątpliwie należą do mięsożerców, nie umiemy powiedzieć, jaką drogą osiągnęły zastosowaną do życia morskiego organizację, od której pochodzą grupy mięsożernych czy też kreodontów, to ciemność zupełna panuje co do pochodzenia drugiej grupy ssawców morskich, a mianowicie wielorybów (Cetacea), przedstawiających pozornie największe podobieństwo do ryb i gadów morskich. Najdawniejsze wieloryby kopalne z eocenu Europy i Ameryki północnej, Afryki północnej i Nowej Zelandji, składają rodzaj Zeuglodon, dla którego ustanowiono osobny poddział wielorybów pierwotnych; były to zwierzęta dochodzące do 20 metrów długości, z pyskiem wydłużonym i uzębieniem silnem, w którem rozróżnić się dają wyraźnie zęby sieczne, kły i trzonowe. Pomimo tych i niektórych innych właściwości, są to już wieloryby istotne, z któremi się wiążą wieloryby uzębione przez liczne gatunki wymarłego rodzaju Squalodon z nowszych pokładów trzeciorzędowych Europy, Ameryki północnej i Australji. Skwalodonty były to zwierzęta podobne do delfinów, z pyskiem wydłużonym i zaostrzonym, odróżniające się jednak od delfinów istotnych uzębieniem. Zęby mianowicie delfinów wszystkie są stożkowate i mają jeden tylko korzeń, u skwalodontów zaś w ten sposób ukształtowane są tylko zęby przednie; tylne są to zęby trzonowe o dwóch lub trzech korzeniach z koroną ponacinaną, w czem tedy zdradza się zbliżenie do zeuglodontów. O delfinach kopalnych daje się mało powiedzieć; od miocenu począwszy są wprawdzie dosyć pospolite, zarówno w Europie jak Ameryce, ale najczęściej bardzo niezupełnie zachowane.

Toż samo tyczy się olbrotowców czyli kaszalotów (Physeteridae), które w szczęce dolnej posiadają jeszcze mniej lub więcej liczne zęby, gdy szczęka górna w młodości dźwiga wprawdzie zęby, ale te wcześnie zanikają, zkąd zwierzęta dorosłe są bezzębne. Znane się dopiero od młod-

Halitherium Schinzi.
Szkielet syreny z oligocenicznych piasków morskich kotliny mogunckiej.
Muzeum przyrodnicze w Berlinie.

szych pokładów trzeciorzędowych w szczątkach przeważnie nader ułamkowych.

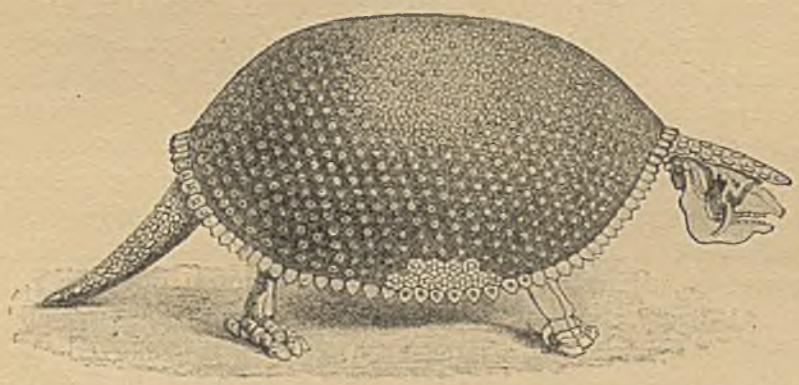
Gdy wieloryby, a zwłaszcza delfiny, są to zwierzęta drapieżne, to wieloryby bezzębne żywią się drobnemi tylko stworzeniami, które wraz z wodą morską dostają się do szerokiej paszczy i zatrzymywane są przez listwy rogowe przytwierdzone do górnej szczęki. Dla braku zębów i z powodu tych listw rogowych czyli fiszbinu, rozwijającego się z brodawek skórnych podniebienia, są wieloryby bezzębne ostro odgrodzone od uzębionych i śród wszystkich wielorybów przedstawiają najosobliwszy widok. Embrjony jednak wielorybów bezzębnych posiadają drobne i w dziąsłach ukryte zęby, z których tylne posiadają nawet niekiedy dwa korzenie, czem przypominają zęby trzonowe skwalodontów i zeuglodontów, a to zdradza pewną łączność z wielorybami uzębionemi. Szczątki kopalne nie są zbyt częste i zwykle zachowane tylko w postaci odosobnionych kręgów i innych kości; wszystkie pochodzą z młodszych pokładów trzeciorzędowych, przeważnie zaś są to pozostałości małogłowych stosunkowo wielorybów brózdowanych, opatrzonych płetwą grzbietową i pokrytych na stronie brzusznej brózdami. W pliocenie Włoch górnych znaleziono dosyć zupełne szkielety, należące do rodzaju wymarłego, który obejmował zwierzęta nie przechodzące długością 6 metrów, a budową czaszki przypominające nieco zeuglodonty; znane są też jednak z pliocenu belgijskiego i angielskiego szkielety rodzaju płetwala (Balaenoptera), dochodzącego 30 metrów długości, a żyjącego teraz w oceanie Atlantyckim i Spokojnym.

Daleko rzadsze są szczątki wielkogłowych i gładkich wielorybów właściwych (Balaenidae), nie posiadających płetwy grzbietowej, które teraz ograniczone są do mórz arktycznych i antarktycznych, ale w czasach dawniejszych żyły i w szerokościach mniejszych. Szczątki wieloryba grenlandzkiego (północnego) znaleziono w pokładach dyluwjalnych Niemiec północnych i Anglji; z pliocenu Europy zachodniej i południowej znanych jest kilka gatunków wymarłych, które były podobne już to do wieloryba grenlandzkiego, już do południowego.

Z wielorybami łączymy drobną grupę krów morskich czyli syren, chociaż podobieństwo jest tu tylko zewnętrzne, gdy uzębienie i budowa szkieletu syren, cała wreszcie ich organizacja, jeżeli pominiemy objawy przystosowania do życia w morzu, przypomina najbardziej zwierzęta kopytne. Z dwóch rodzajów tych zwierząt ociężałych, żyjących na wybrzeżach strefy gorącej i wdzierających się także w rzeki, jest piersiopławka czyli dziugoń (Halicore), nieznana w stanie kopalnym, szczątki zaś brzegowca (Manatus) znaleziono w trzeciorzędzie najmłodszym Karoliny południowej. W starych jednak i nowszych pokładach trzeciorzędowych napotykają się gdzieniegdzie szczątki syren, należących do rodzajów wymarłych, z których najwięcej jest znany Halitherium z eocenicznych i oligocenicznych osadów Europy środkowej i krajów nadśródziemnomorskich (ob. rys. str. 537). Właściwa krowa morska, Rhytina Stelleri, która żyła na wybrzeżach Kamczatki

i Alaski, odkryta została dopiero 1741 r., ale tak ją systematycznie i uporczywie tępiono, że już około 1770 r. zupełnie wyniszczona była. Szczątki jej kopalne dotąd nie są znane.

Jeżeli pominiemy grupę Tillodontia ze starego trzeciorzędu, wielkie lub średniej wielkości zwierzęta lądowe, pazurami opatrzone, które w osobliwy sposób łączyły w sobie cechy drapieżnych i gryzących, to bezzębne czyli szczerbate (Edentata) stanowią najbliższy teraz rzęd ssawców, który zwraca uwagę naszą. Bezzębne rozpadają się na dwie geograficznie ostro rozdzielone grupy: mrówniki czyli świnie ziemne i łuskowce świata starego z jednej, oraz mrówkojady, leniwce i pancerniki Ameryki południowej z drugiej strony. Obie te grupy, które różnią się także w swej organizacji, posiadały w czasach przedwiecznych też same obszary rozprzestrzenienia. Szczątki kopalne tych dawnych zwierząt bezzębnych są bardzo skąpe, chociaż występują już w trzeciorzędzie Francji, a w Ameryce południowej



Glyptodon, pancernik kopalny z napływów Argentyny.

znajdujemy również niezupełne szczątki mrówkojadów i leniwców w pokładach trzeciorzędowych i dyluwjalnych. Obok nich jednak, już w początkach okresu trzeciorzędowego, istniała w Ameryce południowej grupa bardzo wielkich, olbrzymich nawet i bardzo ociężałych leniwców, które od żyjących, prócz wielkości, różnią się też budową szkieletu, zewnętrznie zaś odstępują od nich ogonem potężnym, przypominającym dinozaury. Z olbrzymich tych leniwców (Gravigrada), które znajdują się w trzeciorzędowych i dyluwjalnych pokładach amerykańskich, najbardziej jest znany rodzaj Megatherium: olbrzymie, nader ociężałe i niezaradne zwierzęta, których szczątki napotykamy w osadach dyluwjalnych amerykańskich od Patagonji aż do południowych Stanów Zjednoczonych. Największy gatunek z Argentyny dochodził prawie wielkości słonia, o czem świadczą liczne jego szkielety (ob. str. 150). Jak iguanodony, tak i te zwierzęta, długich swych i stosunkowo wysmukłych kończyn przednich używały widocznie do chwytania, do obejmowania gałęzi, które ogryzały, opierając się na potężnych nogach tylnych i silnie rozwiniętym ogonie. Podobną wielkość posiadał niezdarniejszy może

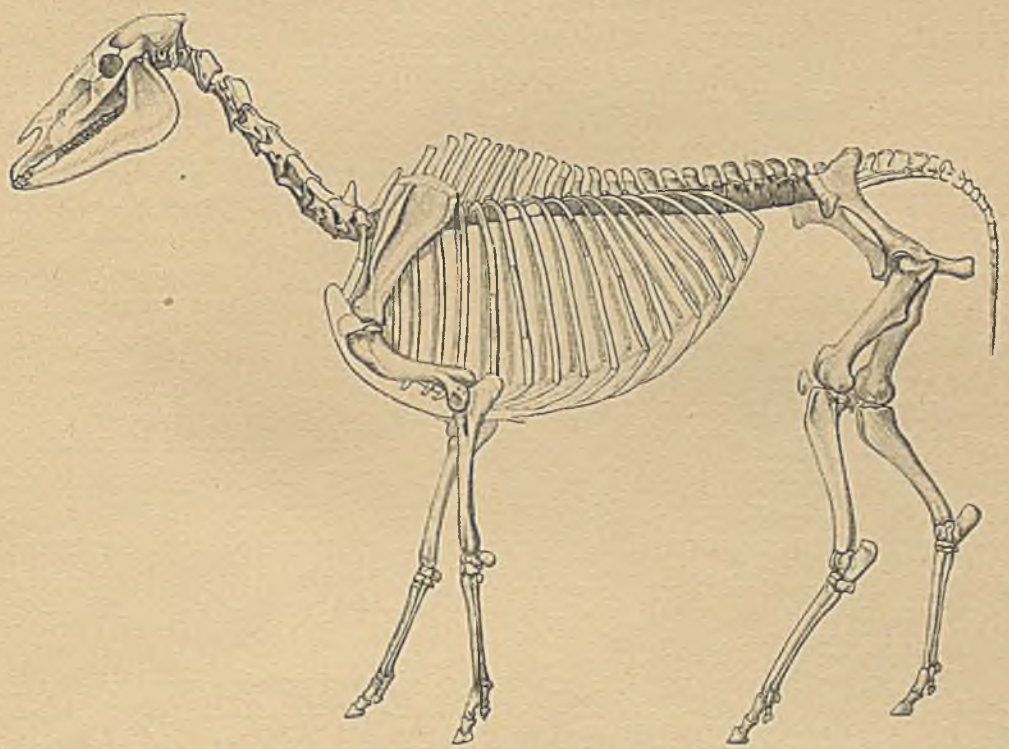
jeszcze Mylodon robustus, również z Argentyny, który różnił się od rodzaju powyższego odmiennem uzębieniem, krótszemi nogami przedniemi i liczbą palców w stopach; podobny zwierz, Grypotherium, żył jeszcze w Patagonji wespół z człowiekiem.

W takim samym stosunku, jak olbrzymie te leniwce do dziś żyjących, pozostają i wymarłe od czasów dyluwjalnych gliptodonty (Glyptodontia) Ameryki południowej do żyjących pancerników czyli armadylów. Te ostatnie, które znajdują się także w stanie kopalnym w trzeciorzędowych i dyluwjalnych osadach Ameryki południowej, posiadają pancerz całkowicie lub po środku przynajmniej złożony z poprzecznych pasów ruchomych płyt kostnych, gruby natomiast pancerz glyptodontów jest zupełnie nieruchomy.

Śród wszystkich rzędów teraźniejszych zwierząt ssących naczelne miejsce pod względem obfitości form zajmują zwierzęta gryzące czyli gryzonie (Rodentia), w stanie jednak kopalnym, już dla drobnych i kruchych swych kości, nie są licznie reprezentowane. W każdym razie z trzecio- i czwartorzędowych pokładów świata starego i nowego znamy znaczną liczbę form, które świadczą, że dzisiejszy rozkład gryzoniów jest w ogólności takiż sam jak w okresie trzeciorzędowym, z wyjątkiem Ameryki południowej, która do trzeciorzędowej swej fauny gryzoniów, złożonej z jeżozwierzy drzewnych (Cercolabes), morświnek, agutów, kolczaków i zajęcomyszy, zyskała podczas okresu dyluwjalnego nabytek w postaci torbowców, zające i polników. Najstarsze już formy, które mieszczą się najbliżej koszatek, ale należą do rodzin wygasłych, ujawniają zupełny typ gryzoniów i nie dają się z jakiejkolwiek innej grupy stanowczo wyprowadzić; szczątki zaś gryzoniów eocenu środkowego i górnego, oraz z młodszych osadów trzeciorzędowych, należą już nieraz do rodzajów dzisiejszych. Tak np. koszatki (Myoxus) występują już w górnym eocenie europejskim, chociaż wszystkie ich szczątki w całym trzeciorzędzie należą do gatunków wymarłych. Tyczy się to także wiewiórek; szczątki świstaków natomiast napotykają się dopiero w warstwach napływowych. Również i bóbr (ob. str. 279) szczątki swe pozostawił dopiero w najmłodszych osadach formacji trzeciorzędowej. Zające znane są z trzeciorzędu młodszego i czwartorzędu; w warstwach czwartorzędowych ukazują się już gatunki żyjące, w Europie środkowej mianowicie szarak, bielak i królik. Zające świszczące (Lagomys) wyżyn azjatyckich żyły także w okresie dyluwjalnym i w Europie środkowej.

Jeżeli gryzonie stanowią zbiorowisko drobnych i najdrobniejszych ssawców, to do następnego wielkiego rzędu zwierząt kopytnych (Ungulata), obok wielu form mniejszych, należą najokazalse zwierzęta ssące zarówno czasów minionych jak i teraźniejszych. Dawne zaś zwierzęta kopytne, których szczątki znajdują się we wszystkich częściach świata prócz Australji, tak niesłychanie rozszerzyły obszar tego pojęcia zoologicznego, jak to śród kręgowców zdarzało się jeszcze tylko śród gadów. Zwierzęta kopytne czasów teraźniejszych dzielą się na cztery grupy główne czyli podrzędy, a mianowicie osobliwych zwierząt płaskokopytnych Afryki i Azji południowo-

zachodniej, nieznanych w stanie kopalnym, dalej trąbiastych, nieparzysto-kopytnych i parzysto-kopytnych. Pomiędzy te działy, niezależnie od wielu rodzajów wymarłych, dających się do nich zaliczyć bezpośrednio, wtrąciła paleontologja niemniej nad sześć podrzędów dalszych, obejmujących wygasłe jedynie rodziny i rodzaje. Trzy z nich należą wyłącznie do trzeciorzędowych i dyluwjalnych osadów Ameryki południowej. Są to przedewszystkiem Toxodonta, zwierzęta ociężałe, wielkie lub wielkości średniej, na podeszwach stąpające, z kończynami trzypalcowemi, które z różnych względów przypominają zwierzęta nieparzysto-kopytne, trąbiaste, płasko-



Szkielet konia trójkopytnego (Hipparion) z miocenu.

kopytne, a w uzębieniu zdradzają nawet pewne podobieństwo do gryzoniów i bezzębnych. Mniejsze były Typotheria, zgadzające się z niemi co do uzębienia, ale odstępujące w budowie szkieletu, a typem trzeciej, wyłącznie amerykańskiej, wygasłej grupy zwierząt kopytnych jest Macroauchenia, wielkie zwierzęta palcochodne, o wysokich nogach i długiej szyi, w szkielecie przedstawiające podobieństwo do tapirów i koni, ale różniące się od nieparzystokopytnych budową kończyn przednich i tylnych. Można przypuszczać, że prowadziły życie ziemnowodne.

Również dawno już wygasłą, z warstw eocenu tylko znaną, grupę tworzą Amblypoda, zwierzęta przeważnie wielkie i ociężałe, które śród wszystkich ssawców łożyskowych posiadały mózg stosunkowo najmniejszy. Pochodzenie

ich jest dotąd zupełnie ciemne; niektórzy widzą w nich przodków zwierząt nieparzysto- i parzysto-kopytnych. Do nich należą Coryphodonta z dolnego eocenu Europy zachodniej i Ameryki północnej, zwierzęta wielkości niedźwiedzia, a nawet wołu, wyróżniające się silnie rozwiniętemi kłami. Krępe ich kończyny z grubemi stopami pięciopalcowemi przemawiają za tem, że były to zwierzęta powolne i niezgrabne. Większe były jeszcze Unitatheria czyli Dinocerata, należące do najosobliwszych z czasów ubiegłych zwierząt ssących, których szczątki znaleziono jedynie w słodkowodnych osadach eocenicznych „Bad Lands“ w Wyoming, ale za to w znacznej ilości. Największe z nich, należące do rodzaju Tinoceras, dochodziły do wysokości dwóch a długości prawie czterech metrów. Wszystkie odznaczają się niesłychanym rozwojem kłów szczęki górnej, a zwłaszcza trzema parami wyrostków kostnych na czaszce. Prawdopodobnie na wyrostkach tych osadzone były rogi.

Również odrębnie stojącą grupą są zwierzęta trąbiaste (Proboscidea), obecnie reprezentowane jedynie przez słonie. W czasach jednak ubiegłych były znacznie liczniejsze, chociaż zjawiają się dopiero w młodszych pokładach trzeciorzędowych. Przedewszystkiem wymienić należy rodzaj Dinotherium ze środkowego i górnego miocenu oraz dolnego pliocenu Europy i Azji południowej, który uzębieniem odstępuje od słoni w sposób uderzający. Uzębienie to u wszystkich trąbiastych składa się jedynie z zębów trzonowych i siecznych, a z tych ostatnich istnieją u słonia dwa tylko w szczęce górnej, rozwinięte w długie „kły“. Dinotherium natomiast posiada tylko w szczęce dolnej dwa siekacze, które z niej wystają jako wielkie, ku dołowi zakrzywione kły, jak to wskazuje rysunek (str. 543) czaszki najlepiej znanego gatunku, Dinothorium giganteum, z dolno-plioceńskich piasków z Eppelsheim w Hesji nadreńskiej. Budową reszty szkieletu zgadza się zwierz ten dostatecznie ze słoniem, ale wielkością przechodził jeszcze nieco słonia dziś żyjącego.

Drugim rodzajem wymarłym, który jednak istniał jeszcze w okresie dyluwjalnym, jest Mastodon, reprezentowany w młodszym trzeciorzędzie Europy i Ameryki północnej, oraz w napływach Ameryki północnej i południowej przez liczne gatunki, z których Mastodon americanus żył prawdopodobnie jeszcze wespół z człowiekiem dyluwjalnym; ogólną postacią ciała i kłami w szczęce górnej (str. 149) był bardziej daleko do słonia zbliżony, aniżeli rodzaj poprzedni. W uzębieniu tylko zachodzą różnice istotne.

Z obu obecnie żyjących gatunków słonia jeden, jak wiadomo zamieszkuje, Afrykę południową i środkową, drugi Azję południową, ale w czasach ubiegłych były słonie daleko bardziej rozprzestrzenione. Indje zapewne były ich kolebką, a przynajmniej ztamtąd, z pokładów plioceńskich wzgórz Siwalik, pochodzą najstarsze dotąd znane gatunki, które prawdopodobnie istniały jeszcze w okresie dyluwjalnym. W pliocenie górnym napotykamy słonie także w Europie, a mianowicie ogromnego słonia południowego (Elephas meridionalis), na 4 metry przeszło wysokiego, największe zwierzę

ssące lądowe czasów ubiegłych i teraźniejszych (por. str. 15 i 255). Wraz ze słoniem południowym występuje inny jeszcze gatunek, który wszakże główne rozprzestrzenienie osiągnął dopiero w napływach starszych Europy południowej i środkowej, słoń stary (Elephas antiquus), zwierzęta również olbrzymie i uzbrojone tak samo kłami zakrzywionemi ku górze i na zewnątrz.

Najbardziej znany ze wszystkich słoni wymarłych jest mamut (Elephas primigenius), zwierz potężny z olbrzymiemi, prawie 5 metrów długości dochodzącemi, kłami, zakrzywionemi ku górze i na zewnątrz. Szczątki mamuta rozprzestrzenione są w osadach dyluwjalnych i w pieczarach całej Europy, z wyjątkiem najbardziej południowych jej okolic, oraz Skandynawji i Finlandji, a tak samo w Ameryce północnej od Kentucky, gdzie kości jego znajdują się razem z kośćmi mastodona, aż do Alaszki. W Syberji, zwłaszcza na wyspach Nowosyberyjskich, są mamuty nagromadzone w takiej ilości, że kły od stuleci stanowią przedmiot handlu, jako „kopalna kość słoniowa“. Co większa — grunt tundr północno syberyjskich, do znacznej głębokości przemarznięty, kryje zwłoki mamutów całkowicie przechowane ze skórą i włosami, z których od czasu do czasu po odtajaniu gruntu okaz jakiś wyziera na zewnątrz. Tak są dobrze zachowane, że mięso psom i zwierzętom dzikim jeszcze służy na pokarm. Odkąd w r. 1799 pierwsze takie zwłoki przez snujących się Tunguzów odkryte zostały, rząd rosyjski wysyłał wielokrotnie do tych dziedzin niegościnnych wyprawy, by ocalić mamuty tak znalezione, ale w ogólności skąpe tylko szczątki części miękkich można było uratować; część przeważna była już zgniła lub pożarta (por. str. 274 i nast.). Sprowadzony do Petersburga szkielet pierwszych poznanych zwłok

Czaszka Dinotherium giganteum
z pliocenu Hesji reńskiej.
Według odlewu gipsowego w muzeum przyrodniczem berlińskiem.

mamuta odrysowany jest na str. 545 i 549 (O dyluwjalnych gatunkach słoni ob. str. 252 i 264).

W okolicach południowych Ameryki północnej żył w czasach dyluwjalnych również pewien słoń, który był może odmienną rasą mamuta. Oba natomiast żyjące gatunki słonia w stanie kopalnym nie są znane, chyba że oddzielne zęby z osadów dyluwjalnych Hiszpanji, Sycylji i Algerji pochodzą od słonia afrykańskiego.

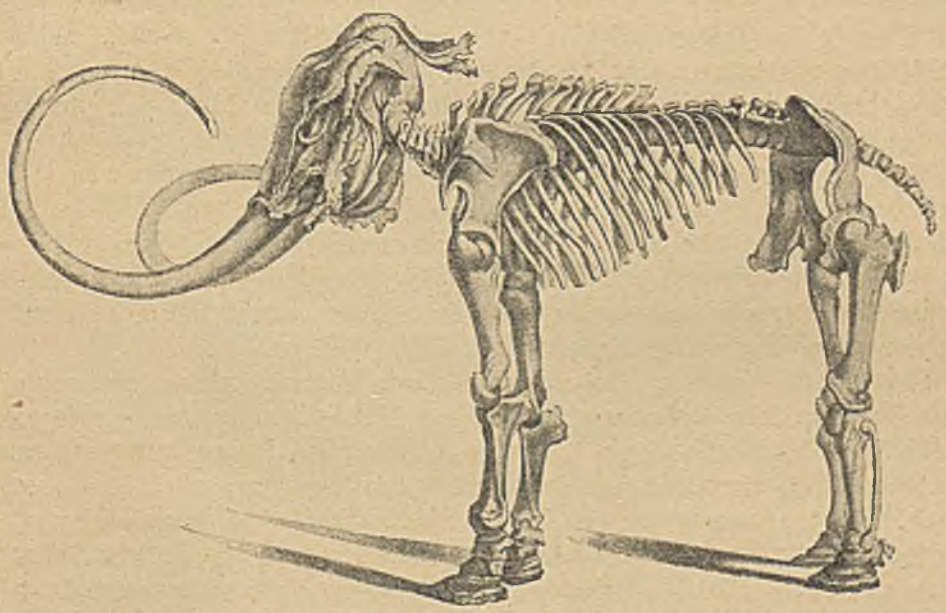
Zwierzęta nieparzysto-kopytne (Perissodactyla), stanowiące dalszy podrzęd kopytnych, już od nowszych czasów trzeciorzędowych ulegają zanikowi, a obecnie reprezentowane są jeszcze tylko przez trzy znacznie od siebie odstępujące rodzaje: tapiry, nosorożce i konie, ostatnie zabytki licznych form, które grupa ta wytworzyła w okresie trzeciorzędowym. Za przodków zwierząt nieparzysto-kopytnych uważają niektórzy badacze osobliwe zwierzęta z najstarszych pokładów trzeciorzędowych okolic zachodnich Ameryki północnej, które w uzębieniu swem, w czaszce i szkielecie okazują cechy połączone, występujące obecnie już to u nieparzysto-kopytnych, już u parzysto-kopytnych, już też u mięsożerców pierwotnych. Najbardziej znany z tych pierwotnych zwierząt kopytnych jest rodzaj Phenacodus, który pozostawił też szczątki w eocenicznych warstwach europejskich, w każdym razie li tylko w postaci zębów, gdy w Ameryce północnej, w stanie Wyoming, znaleziono też szkielety zupełne dwóch gatunków.

Ale w dolnym eocenie Europy i Ameryki północnej występuje już także rodzina tapirów w formach, które po części wiążą się ściśle z tapirami żyjącemi, chociaż uzębieniem nieco odstępują od nich. Dzisiejszy rodzaj Tapirus, obejmujący trzy gatunki w Ameryce południowej i środkowej, oraz jeden w Indjach południowych, znany jest dopiero od trzeciorzędu młodszego, a mianowicie z miocenu Europy i pliocenu Azji Wschodniej; dopiero w czasach dyluwjalnych zjawia się i w Ameryce południowej. W Ameryce północnej zwierzęta podobne do tapirów żyły jeszcze w końcu okresu trzeciorzędowego.

I druga rodzina nieparzysto-kopytnych, rodzina koni, według powszechnie przyjmowanego poglądu rozpoczyna się już w eocenie starszym, ale w każdym razie dawni ci przedstawiciele rodziny mało okazują podobieństwa do naszych koni; były to zwierzęta drobne, wielkości mniej więcej lisa, z czterema palcami na nogach przednich, a trzema na tylnych. Gatunki tego rodzaju, nazwanego Hyracotherium, znajdują się w dolnych pokładach eocenicznych Anglji, Francji, a zwłaszcza Ameryki północnej. Typ inny przedstawia Palaeotherium z oligocenu dolnego Europy środkowej i zachodniej, zwierzęta trójpalczaste wielkości różnej, od wymiarów świni do nosorożca (ob. str. 257). Trzecią wreszcie grupę stanowią zwierzęta już do konia podobne, które znane są dopiero od trzeciorzędu nowszego. W pokładach miocenu górnego i pliocenu Europy środkowej i południowej, Afryki północnej, Azji południowej i wschodniej, jakoteż Ameryki północnej, znajdują

się szczątki pięknych zwierząt, wielkości osła lub zebry, różniące się od konia głównie nogami trójpalczastemi. Ziemi dotykał tylko palec środkowy, który odpowiada jedynemu palcowi konia; oba krótkie palce boczne znikły u konia zupełnie; szczątki ich zaznaczone są przez wązkie kostki, które z obu stron przylegają ściśle do środkowej kości nogi końskiej. Rzadko tylko zdarza się u konia nienormalny rozwój jednego z tych palców szczątkowych.

Konie, które stanowczo okazują typ teraźniejszy, przedewszystkiem zatem są istnemi zwierzętami jednokopytowemi, występują również już w nowszych pokładach trzeciorzędowych Indji wschodnich, Europy południowej



Szkielet mamuta.
Według oryginału w Petersburgu.

i Afryki północnej, oraz w napływach Europy, Azji, Afryki północnej, Ameryki północnej i południowej. Z pomiędzy nich dziki koń okresu dyluwjalnego Europy środkowej, który rozpadał się już na różne rasy, uważany być może z dostateczną pewnością za protoplastę dawnych ras oswojonych koni europejskich. Jest to szczegół bardzo uderzający, że w Ameryce północnej nietylko żyły ku końcowi okresu trzeciorzędowego zwierzęta trójpalczaste podobne do koni, ale nawet osady napływowe Ameryki północnej i południowej kryją szczątki istotnych koni jednokopytnych, gdy, jak wiadomo, ląd zachodni w czasie jego odkrycia nie posiadał koni, które dopiero na nowo z Europy sprowadzone zostały. Dzikie konie amerykańskie wymarły przeto, zanim człowiek amerykański zdołał uczynić je dla siebie użytecznemi przez oswojenie i hodowlę.

Trzecią, teraz jeszcze istniejącą, grupę nieparzystokopytnych stanowią nosorożce (Rhinocerida), ograniczone teraz do Azji południowej, Afryki środkowej, ale daleko bardziej rozprzestrzenione w czasach minionych. Szczątki ich znane są już ze starych pokładów trzeciorzędowych Europy i Ameryki północnej; w nowszych czasach trzeciorzędowych i dyluwjalnych rozpościerały się na całej półkuli północnej. Były między niemi gatunki bezrogie, do których należą najstarsze z dotąd znanych, dalej niektóre z jednym rogiem, jak nosorożec indyjski, oraz bardzo liczne formy dwurogie, jak nosorożec afrykański. U niektórych gatunków z nowszych warstw trzociorzędowych stanu Oregon przypadają oba rogi, nie jeden za drugim, ale jeden obok drugiego.

Wraz z mamutem żyły też w Europie północnej i środkowej oraz w Azji dwa nosorożce, wyróżniające się kostną przegrodą nosową, a w Syberji północnej znaleziono dobrze zachowane ich zwłoki, pokryte gęstą odzieżą wełnistą (por. str. 264 i nast.).

Gdy nieparzystokopytne dawno już poza sobą pozostawiły okres najwyższego swego rozkwitu, a obecnie, przynajmniej co się tyczy ilości i rozmaitości gatunków, żadnego porównania z przeszłością wytrzymać nie mogą, to wręcz przeciwnie zwierzęta parzystokopytne dziś rozwijają niezmierną obfitość form, chociaż znamy i z przeszłości liczne odgałęzienia zwierząt kopytnych, które cechowały się parzystą liczbą palców.

Do takich grup wymarłych należą np. Anthracotheria, zwierzęta podobne do świń, ale dochodzące niekiedy wielkości nosorożca, które rozpowszechnione były w Europie głównie w stopniu oligocenicznym formacji trzeciorzędowej, a w końcu okresu miocenicznego giną w ostatnich maruderach, których znamy z Indji Wschodnich. Nieco już wcześniej wygasły Anoplotheria, które w szkielecie swoim zdradzają pewne podobieństwa zarówno do świń jak i do przeżujących i prawie wszystkie zagrzebane są w warstwach dolnego oligocenu Europy. Były to zwierzęta przeważnie drobne, wysmukłe i ładne, jak Caenotheria, podobne do piżmowców karłowatych, na 20 cm. wysokie a na 35 cm. długie; jedynie tylko właściwy rodzaj Anoplotherium obejmował zwierzęta cięższe, budowy krępej, z krótkiemi nogami i ogonem bardzo długim. Z wielkości i postaci podobne może były do tapira.

Dosyć zbliżone były do nich wymarłe również Oreodontida, dotąd znane jedynie z Ameryki północnej, gdzie szczątki ich występują w starszych i młodszych pokładach trzeciorzędowych i nikną dopiero w końcu tego okresu. Najbardziej znanym rodzajem jest Oreodon z kilku gatunkami z dolnego miocenu Dakoty, Nebraski, Wyomingu i Colorado; były to zwierzęta wielkości i postaci piżmoświni, ale wysmuklejsze, z nogami wyższemi i bez kłów wystających.

Z rodzin, które obecnie jeszcze posiadają przedstawicieli, najdawniejsza jest rodzina świń. Zjawiają się w dolnym eocenie kotliny paryskiej, a w oligocenie europejskim posiadają już znaczną liczbę rodzajów, które różnią się

od siebie głównie szczegółami uzębienia. Niektóre wymarłe rodzaje są zresztą bardzo niedostatecznie znane, niekiedy tylko z odłamków czaszek z zębami.

Z żyjących teraz rodzajów świń amerykańskie piżmoświnie (pekari) i afrykańskie guźce (świnie murzyńskie) znane są z osadów dyluwjalnych dzisiejszych swych siedlisk; świnie właściwe natomiast, których obszar rozprzestrzenienia obejmuje Europę, Azję i Afrykę, nie mówiąc oczywiście o przeniesionej wszędzie przez człowieka świni domowej, pozostawiły ślady już w młodszych pokładach trzeciorzędowych, licznie zwłaszcza w Indjach Wschodnich i Chinach. Nasz dzik był bardzo rozpowszechniony w okresie napływowym w Europie i Azji.

Inaczej aniżeli świnie, których znamy liczne rodzaje wymarłe, przedstawia się nam rodzina koni rzecznych, jak obecnie bowiem, tak i w przeszłości

Czaszka nosorożca dyluwjalnego, Rhinoceros antiquitatis,
z zupełnie skostniałą przegrodą nosową.

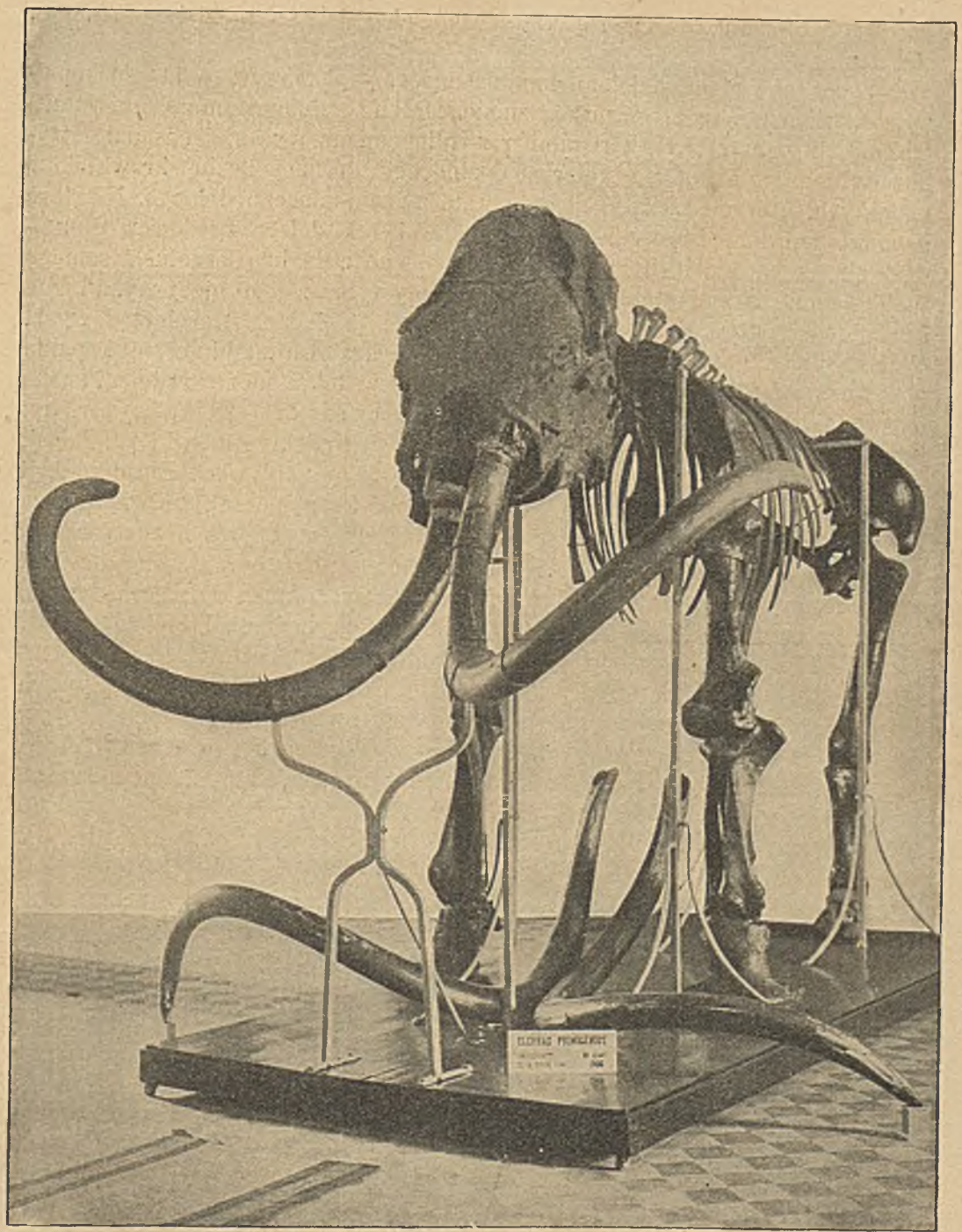
reprezentowana była przez jeden tylko rodzaj, Hippopotamus, a o ile dotąd wiemy, występuje dopiero bardzo późno, w ostatnim odstępie okresu trzeciorzędowego. Hippopotamy czasów ubiegłych różnią się od dzisiejszych liczbą zębów siecznych, mają ich bowiem po sześć w szczęce górnej i dolnej, gdy koń nilowy ma ich po cztery, a hippopotam karłowaty Gwinei górnej w szczęce dolnej dwa tylko. Do tej wymarłej grupy koni rzecznych należą hippopotamy z pokładów trzeciorzędowych młodszych i czwartorzędowych Indji wschodnich, oraz jeden gatunek z pliocenu Algerji; inne natomiast gatunki, należące do pliocenu i do napływów starszych Europy południowej i środkowej, Afryki północnej i Madagaskaru, zgadzają się budową zębów z żyjącym koniem nilowym i różnią się od niego jedynie nieco znaczniejszą wielkością.

Pozostałe rodziny zwierząt parzystokopytnych wyodrębniają się jako przeżuwające od nieprzeżuwających świń i hippopotamów. Z rodzin tych

szczególniej osobliwe losy przebyły wielbłądy. Obecnie rodzina ta obejmuje właściwe wielbłądy Azji i Afryki północnej (rodzaj Camelus), oraz lamy (guanakos, wigony) Ameryki południowej (rodzaj Auchenia). Zapewne jednak żaden z obu obszarów, zajmowanych przez dzisiejszą rodzinę wielbłądowatych, nie był starą ojczyzną tej grupy; o ile dotąd wiadomości nasze sięgają, pierwotną ich ojczyzną być musiała raczej Ameryka północna. W czasach miocenu dolnego żyły tam zwierzęta wysmukłe i ładne, o długich nogach, wielkości mniej więcej gazeli, Poebrotheria, które pomimo drobniejszych wymiarów według znalezionych w całości szkieletów były prawdopodobnie podobne do lam; z górnego zaś miocenu i dolnego pliocenu opisane zostały szczątki zwierząt wielbłądowatych, które od wielbłądów istotnych różniły się w istocie rzeczy jedynie większą liczbą zębów, co do wielkości zaś częścią dorównywały lamom, częścią niewiele ustępowały wielbłądom. Zwierzęta podobne do lam żyły w okolicach zachodnich Ameryki północnej jeszcze w końcu okresu trzeciorzędowego, ale następnie gałąź ta ograniczyła się do Ameryki południowej, gdzie z pokładów trzeciorzędowych najmłodszych i napływowych poznano też kilka rodzajów wymarłych; wielbłądy jednak właściwe znikły tam i wynurzają się w starym świecie, najpierw w Indjach w okresie trzeciorzędowym jeszcze, a następnie w okresie dyluwjalnym także w Syberji i Rosji południowej, ale w gatunkach odtąd wymarłych. Z Europy środkowej i zachodniej nie są znane. Badacze amerykańscy sądzili, że rodowód zwierząt wielbłądowatych śledzić się daje wstecz dalej jeszcze, aż do eocenu; mniemanych tych jednak przodków wielbłądów znane są tylko odłamki szczęk i niewiele innych kości, które nadto w kilku kierunkach od kości wielbłądów okazują odstępstwa.

O bezrogich jeleniach karłowatych (Tragulidae), które w faunie teraźniejszej reprezentowane są jedynie przez piżmowce karłowate Indji i wysp Sundzkich, przytoczymy tylko, że są stosunkowo bardzo starą grupą zwierzęcą; ukazują się w najdawniejszych pokładach trzeciorzędowych Europy, i żyły tu aż do początków okresu plioceńskiego, a formy ówczesne zaledwie dają się odróżnić od dzisiejszych; w Azji południowej napotykamy je dopiero w młodszych pokładach trzeciorzędowych.

Nieco dokładniej zająć się nam należy rodziną jeleni, rozprzestrzenioną dziś w licznych i wielorakich formach w Europie, Azji i Ameryce. Takiej jednak obfitości form i znacznemu rozprzestrzenieniu w teraźniejszości nie odpowiada bynajmniej długa historja geologiczna; owszem, jelenie stanowią młodą zupełnie grupę zwierząt, która jest znana dopiero od dolnego miocenu Europy, a szczytu swego rozwoju dosięgła zaledwie u progu czasów teraźniejszych. Tyczy się to także i rozwoju rogów; najstarsze znane jelenie były bezrożne, późniejsze nieco posiadały w najlepszym razie rogi złożone z niewielu odgałęzień; w okresie napływowym dopiero zjawiają się jelenie z rogami wielkiemi o licznych odnogach w tym też czasie osiągnięty zostaje punkt wierzchołkowy rozwoju w potężnych rogach jelenia olbrzymiego, z którym, pod względem przynajmniej wielkości,



Szkielet pierwszego w Syberji znalezionego mamuta.

Według oryginału ustawionego w Petersburgu w 1806 r.

ani w przybliżeniu równać się nie może żaden jeleń teraźniejszy (ob. rys. str. 276).

Z różnych plemion jeleni pominąć możemy piżmowce, w stanie kopalnym bowiem nie są z pewnością znane. Drobne natomiast mundżaki (muntjack) Azji południowej, z rogami rozwidlonemi na wysokiej nasadzie, wykazać mogą w Europie i Ameryce północnej znaczną liczbę krewniaków kopalnych, których szczątki sięgają wstecz aż do miocenu dolnego. Niektóre gatunki trzeciorzędowe z Europy środkowej tak dalece zgodne są z mundżakiem, że można je było włączyć do jednego rodzaju (Cervulus), samego jednak mundżaka w stanie kopalnym znamy tylko z jego ojczyzny. Piękna sarna reprezentowana jest już w młodszych pokładach trzeciorzędowych, chociaż przez gatunki wymarłe; nasza sarna krajowa znajduje się kopalna tylko w napływach europejskich. Niektóre inne także plemiona jeleni znane są w stanie kopalnym jedynie z napływów dzisiejszej swej ojczyzny, jak jelenie mazama, do których należy jeleń wirginijski Ameryki północnej, a również i nasz jeleń pospolity, bardzo częsty w napływach Europy i Azji zachodniej. Natomiast potężny wapiti Ameryki północnej, największy ze wszystkich jeleni właściwych teraźniejszości, pozostawił też liczne szczątki w napływach Azji północnej i Europy. a axis, dziś ograniczony do Azji południowej i wysp Sundzkich, żył ku końcowi okresu trzeciorzędowego wespół z przodkami jelenia naszego w Europie zachodniej. Z tychże warstw pochodzą najstarsze, wymarłe gatunki daniela, do których następnie, w czasach dyluwjalnych Europy, przyłączył się i daniel żyjący. W napływach Europy, Azji północnej i Ameryki północnej reprezentowany jest potężny łoś. Dodamy wreszcie, że i renifer w dawnych czasach nie tak wyłącznie, jak teraz, był zwierzęciem północnem, ale raczej podczas okresu lodowego i później jeszcze zamieszkiwał całą Europę środkową i zachodnią; pozostałości jego znajdują się bardzo obficie w mieszkaniach ludzkich starszego okresu kamiennego (por. str. 278 i nast.).

Z jeleniami wiążą się dosyć blizko żyrafy, które teraz ograniczone są do Afryki południowej i środkowej, ale w nowszym okresie trzeciorzędowym żyły także w Europie południowej, Indjach i Chinach, wraz z podobnemi zwierzętami, wymarłemi następnie. Do takich należy Helladotherium, odróżniający się od żyrafy brakiem wyrostków na czole, krótszą szyją i krótszemi nogami przedniemi, ale zbliżony do odkrytego niedawno w Afryce środkowej okapi.

Obok żyraf umieścić wreszcie należy pewną liczbę wymarłych osobliwych zwierząt przeżuwających z nowszych pokładów trzeciorzędowych Persji i Indji, które na czaszce posiadały dwa potężne wyrostki kostne, rozbiegające się w kilka wierzchołków; u niektórych prócz tego istniały jeszcze między oczyma dwa wyrostki nierozgałęzione, zwrócone ukośnie ku przodowi. Te ostatnie dźwigały niewątpliwie rogi, o pierwszych nie można tego powiedzieć z pewnością; były może tylko skórą okryte. Najbardziej znanym rodzajem zdumiewającej tej grupy jest Sivatherium.

Ostatnią rodziną zwierząt parzysto-kopytnych, przeżuwających w szczególności, są pustorogie (Cavicornia), do których należą antylopy, owce i kozy, oraz bydło. Składają najobfitszą w formy, ale i najmłodszą zarazem, grupę zwierząt kopytnych, która główny swój rozwój osiągnęła w czasach dopiero teraźniejszych. Najwcześniej, w środkowym miocenie Europy, zjawiają się antylopy, nieco później inni członkowie rodziny.

Antylopy dawne należą po części do rodzajów teraźniejszych, po części do wymarłych. Z pierwszych wymienić należy: gazele, które w nowszych pokładach trzeciorzędowych Europy południowej, Afryki północnej i Indji reprezentowane są przez gatunki następnie wygasłe, dalej sajgę czyli antylopę stepową, która obecnie żyje w Europie wschodniej i Syberji południowej, ale w końcu okresu dyluwjalnego była też pospolita w Europie środkowej i zachodniej, antylopę czterorogą, która podobnie jak nilgau zjawia się w osadach trzeciorzędowych i napływowych indyjskiej swej ojczyzny, kozicę (giemzę), której kości jako rzadkość napotykają się w pieczarach Europy środkowej, i in. Z wygasłych przytoczymy tylko rodzaj Palaeoreas, zwierzęta bardzo podobne do kozojelenia Afryki południowej i wschodniej, znane z nowszych warstw trzeciorzędowych Europy południowej i Afryki północnej.

O owcach i kozach, które teraz zamieszkują wyższe góry półkuli północnej, zarówno w świecie starym jak i nowym, z czasów dawnych nie wiele donieść można. Kopalne owce dzikie znane są z napływów Europy środkowej i zachodniej, chociaż stanowią wielką rzadkość; tamże znajdują się szczątki koziorożca alpejskiego, gdy znów w pieczarach krajów nadśródziemnomorskich wykazany został koziorożec pirenejski czyli górski. Właściwe kozy dzikie ograniczone są do Azji, zkąd też znane są kopalne ich gatunki, w szczególności z najmłodszego trzeciorzędu Indji. Od dzikich kóz azjatyckich pochodzą też kozy domowe, z któremi spotykamy się już w osiadłościach przedhistorycznego człowieka europejskiego.

Jak renifer, tak też w Europie za czasów dyluwjalnych żył inny jeszcze zwierz przeżuwający dalekiej północy, wół piżmowy, który dziś zamieszkuje tundry północy amerykańskiej, a w Grenlandji napotyka się jeszcze poza 81 stopniem szerokości. Szczątki jego nie są wprawdzie zbyt częste, znajdowano je jednak od Anglji i Francji aż do Rossji. Także w Ameryce północnej sięgał obszar jego daleko bardziej na południe, aż do porzeczy Mississippi i Missouri, a w ostatnich jeszcze stuleciach napotykano go o kilka stopni szerokości na południe dalej, aniżeli obecnie.

Dzikie woły rozpowszechnione są lub były niedawno we wszystkich częściach świata prócz Ameryki południowej i Australji. Tak znaczne rozpostarcie osiągnęły zapewne dopiero w okresie dyluwjalnym; zdaje się, że pierwotną ich ojczyzną jest Azja południowa. Dziś jeszcze do Azji południowej ograniczona jest grupa, do której należy garbaty wół indyjski czyli zebu, dalej mruk, wół tybetański czyli yak, oraz kilka innych gatunków;

bawoły dzikie napotykają się dziś zarówno w Azji południowej jak w Afryce, a w stanie kopalnym znajdują się już obficie w młodszych pokładach trzeciorzędowych Indji, są to jednak gatunki wymarłe; obecność ich wykazano także w napływach Algerji. W tychże pokładach Indji i Ameryki północnej znajdują się najstarsze szczątki wołów z grupy żubrów. Obecnie żubry są reprezentowane jedynie przez dwa gatunki. Jednym z nich jest żubr amerykański, „bawół“ Amerykanów, który skutkiem szalonej rzezi w drugiej połowie zeszłego stulecia niemal doprowadzony został do zagłady; gdy niedawno jeszcze olbrzymie jego stada ożywiały rozległe równiny, „plains“, na wschód gór Skalistych, pozostało obecnie zaledwie kilkaset osobników ocalonych, z których pewna liczba byt swój wiedzie w Parku Yellowstone pod opieką rządu Stanów Zjednoczonych. Drugim zaś jest żubr europejski, niekiedy błędnie nazywany turem, który w stanie dzikości zupełnej napotyka się tylko jeszcze w Kaukazie, hodowany zaś jest w puszczy Białowieskiej na Litwie, nie mówiąc o kilku okazach przeniesionych przez księcia Pless na Szlązk górny. Ponieważ żubr w Polsce i w Niemczech północnych żył jeszcze w wiekach średnich i wyginął dopiero w XVIII wieku, znano go dobrze i odróżniano należycie od tura. W warstwach dyluwjalnych oba żyjące gatunki żubra mają zwiastunów; w Europie i Azji północnej znajdują się szczątki gatunku Bison priscus, który w sposób szczególny bardziej jest podobny do bawołu amerykańskiego, aniżeli do żubra litewskiego, a może szczątki dyluwjalnego żubra amerykańskiego należą do tego samego gatunku. Wraz z żubrem w okresie dyluwjalnym Europy rozprzestrzeniony był inny jeszcze, potężny byk dziki, tur (ur pieśni Nibelungów), wół pierwotny, Bos primigenius, jak go nauka nazwała. Przedhistoryczny już człowiek obłaskawił tego tura, a w każdym razie część przynajmniej bydła europejskiego pochodzi od niego; zapewne jednak w początkach czasów historycznych żył tur w Europie środkowej i w dzikim jeszcze stanie.

Ostatnie dwa rzędy zwierząt ssących, małpozwierze i małpy, rozpoznawane były szczegółowo już na innem miejscu tego tomu, a mianowicie w rozdziałach: „Stanowisko człowieka w szeregu ssawców“ (str. 131—152), „Małpy niższe i stosunki ich pokrewieństwa z człowiekiem“ (str. 153—174), oraz „Małpy człekokształtne i małpolud“ (str. 175—200). Wracać do tej rzeczy, nie mamy tu potrzeby.

* * *

Dobiegliśmy do końca. Przebyliśmy długą drogę, od otwornic aż do ssawców najwyżej stojących; ogromna jest obfitość i rozmaitość form zwierzęcych, które się przed nami przesunęły; śledziliśmy losy ich w kolei czasów, o ile odsłoniły nam je dokumenty skamieniałe, z których czerpiemy wszelką wiedzę o dalekiej przeszłości ziemi i jej mieszkańców. Zmienny i ożywiony obraz rozwinął się przed wzrokiem naszym, już cichy, niedostrzegalny niemal przypływ i odpływ, już też rozwój nagły i burzliwy,

jak gdy fala bystro falę przelewa. A jak działo się niegdyś, tak dzieje się i dziś i tak dziać się będzie w przyszłości, — nic nie jest trwałem na ziemi, prócz zmienności; świat zwierzęcy, który nas otacza, i bez naszego przyczynienia się w dalekiej przyszłości przybierze piętno odmienne. Twory, które dziś jeszcze kwitną, cofną się i wygasną, a w ich miejsce wystąpią inne, których dziś dopiero początek rozwoju widzimy. Jeżeli świat zwierzęcy dzisiejszy nie wydaje się nam plątaniną tworów najrozmaitszych, któreby można jedynie porządkować i klasyfikować, zawdzięczamy to jasności, jaką znajomość fauny minionej na dzisiejszy świat zwierzęcy rzuca. I to także z badań tych wypływa, że rozwój życia organicznego wstecz się nie cofa, ale dąży naprzód, do stanu wyższego, doskonalszego.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

BG Politechniki Śląskiej
nr inw.: 102 - 137913
Dyr.1 137913