

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODN. I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

S. KÉLER, Bydgoszcz.

OCHRONA PRZYRODY ZE STANOWISKA PIERWOTNEGO I KULTURALNEGO.

Człowiek w stanie natury, inaczej dziki, „przedpotopowy“, czerpał pełnemi garściami z otaczających go zespołów świata roślinnego i zwierzęcego, nie wyłączając nawet swego własnego gatunku — bo i ludożerstwo niewątpliwie podobnie jak dziś, tak i ongiś miejscami uprawiał. Czerpał w taki sam naturalny sposób, w jaki czerpią z tych zapasów zwierzęta, oraz plemiona dzikie, psując więcej, niż zdołają zużyć. W onych zamierzchłych czasach był człowiek mało znaczącym elementem w całokształcie przyrody, t. j. ilość jego osobników była tak minimalna, że w ogólnem gospodarstwie przyrody nie grała większej roli. Ale już wówczas nosił on w sobie zarodki „klęskowego pojawu“, jeśli wolno użyć porównania z sówką chojnowką. Te zarody polegały na wyemancypowaniu się gatunku ludzkiego ponad inne zwierzęta i zdystansowaniu ich w walce o byt dzięki zdobytej wyższości umysłowej. W ten sposób człowiek otrząsnął się z wrogów, czepiających się go zewszec stron jeszcze w przededniu owego wyzwolenia z umysłowości zwierzęcej, i stanął jako zwycięzca, jedyny, wszechwładny, wolny od prześladowców. Sam stał się teraz przesładowcą... Droga do klęskowego pojawu stanęła mu otworem. Tysiąclecia minęły jak z bicia trzask, i oto od stu lat niespełna niema na kuli ziemskiej jednego strzępka ziemi wolnego, nieczyjego...

Fachowcy obliczają, że gołozę może wykonać N gąsienie na drzewo, a w danym wypadku jest ich dopiero $\frac{1}{2}$ N, w konkluzji nie należy się jeszcze spodziewać gołozęru. Fachowcy obliczają też, że kula ziemska może wyżywić 4 miljardy ludności, a jest ich obecnie dopiero dwa miljardy... Ale równowaga biologiczna jest oddawna poważnie zakłócona. Jednolite uprawy rolne w miejscach, gdzie dawniej był las lub zarośla, zniszczyły warunki bytu szeręgu zwierząt i roślin leśnych, stwarzając dobre warunki nowe tylko dla pewnych uprawialnych, człowiekowi pożytecznych gatunków, jak żyto, wieprz... Wilk i niedźwiedź należą w Europie już niemal do przeszłości. Jeleń i sarna to już nie dzika zwierzyzna, lecz hodowana w celach myśliwskich. Łoś i żubr należą też do muzeum. Kruk, pułacz, czarny bocian, liczne orły, sępy, należą dziś do rzadkości, przynajmniej w Europie, gdzie pojaw takiego okazu witają wszystkie dzienniki sensacyjnymi notatkami. A co się stało z borami cisowemi i modrze-

wiowemi? Poszły, jedne na kusze i pociski do nich, na drzewce do toporów, kopij i strzał, drugie na dworki, skrzynie na futra i kapelusze niewieście...

Moda... moda futrzana i kapeluszuwa. Moda to nietylko najwzszehwładniejsza, najkapryśniejsza, jednym słowem najbardziej rekordowa niewiasta, ale też z punktu widzenia biologicznego najbardziej nieunikniony objaw doboru płciowego. Czyż jednak do tego konieczny jest zgon $\frac{1}{2}$ miliona praczy (*Procyon lotor*), $\frac{1}{2}$ miliona skunksów (*Mephitis mephitis*), 1 miliona kretów (na samym rynku futrzanym londyńskim), $\frac{1}{2}$ miliona kangurów, 100 tysięcy wydr (*Lutra lutra*), $\frac{1}{2}$ miliona tchórzy (*Mustela putorius*), 150 tysięcy soboli (*Martes zibellina* i *americana*), $\frac{1}{2}$ miliona kun (*Martes foina*) i. t. d.? Powyższe cyfry podają roczną „konsumpcję“ tych zwierząt. Częściowo można jeszcze te masowe mordy wybaczyć, o ile dotyczą zwierząt umyślnie w celach „futerkowych“ hodowanych. Ale wiadomo, że każde zwierzę „futerkowe“ żyjące na wolności jest dla każdego posiadacza strzelby lub pułapki upragnioną zdobyczą. Chytróść uznała wiele z tych zwierząt za notoryczne szkodniki i w ten sposób stworzono pewne prawne podstawy tępienia.

Ale moda kapeluszuwa i bez tego wykrętu robiła swoje. Bo jakkolwiek kolibry, nektarinje, tangary, rajskie ptaki, strusie, lirogony, trogony i inne ptaki nie mogły być zaliczone od szkodników, to jednak kapelusze damskie z kilku dziesiątków lat przedwojennych zdobiono trupami ptasiemi wzgl. ich piórami. Setki milionów, jeśli nie miljardy ptaków oddało swe życie dla zapewnienia płci pięknej powodzenia. Sama Wenezuela dostarczyła w jednym tylko roku 1898 zgorą $\frac{1}{2}$ miliona okazów czapli,¹ z których każda posiada kilka modnych wówczas rajerów. Rajery były modne jeszcze, o ile pamiętam, na kilka lat przed wojną, ileż zatem milionów czapel zginęło? Jeszcze w roku 1908 taż sama Wenezuela uśmierciła $\frac{1}{4}$ miliona czapel dla tychże samych rajerów.

Ale nietylko moda jest plagą przyrody. Nikogo nie dziwią dziś towarzyskie polowania na kaczki, bekasy, kuropatwy, zające, traktowane jako rozrywka. Strzelanie mew w wspiarskich kąpieliskach niemieckich na Bałtyku stało się sportem, a w okresie mody kapeluszuwej nawet intratnym, bo i skrzydła mew miały popyt jako ozdoba. Poza tem miliony ptaków śpiewających, tych elfów uroczych, oddano w Niemczech do klatek, przeważnie zaś na niechybną zagładę, zanim weszła w życie ustawa o ochronie ptactwa z r. 1888.

Celują zaś w tępieniu ptactwa Włosi, których kraj jest na niebezpieczeńście w czasie przelotów punktem zbornym mas ptactwa, gotującego się do przebycia morza Śródziemnego. „Piccoli uccelli“ to zawsze, niezależnie od gatunku, przysmak dla Włocha. To też zawodowi łowcy ptaków chwytają ich dziennie tysiące. Rzymski targ sprzedaje w pewnych okresach 20 tysięcy sztuk przepiórek dziennie. Według danych prefektury w Messynie eksportowały trzy włoskie

¹ Rajery pochodzą z różnych gatunków czapli, jak *Herodias alba*, *Mero-phryx intermedia*, *Nycticorax nycticorax*.

przedsiębiorstwa okrętowe w czasie od 1—10 maja 1901 roku $\frac{1}{2}$ miliona tych ptaków, a w roku 1889 oclono u bram Brescji 8829 kwintali, czyli około 400 tysięcy przepiórek. Jeden łowca pracujący nad jeziorem Garda chwycił dziennie 5.000 sztuk różnych ptaków, w czem połowę stanowiły drozdy. Egipt eksportował w r. 1898 1,276.000 przepiórek do Francji, Anglii i Włoch.

Fancelli oblicza, że we Włoszech ginie rocznie okrągło 250 milionów różnych ptaków drobnych. Wszystko dla zaspokojenia smakowych przyjemności. Australia dostarcza rocznie $\frac{1}{2}$ miliona jaj pingwinów i tyleż piskląt burzyków (*Puffinus tenuirostris*).

Dosyć jednak tych przykładów, od których w głowie się mąci, choć to tylko drobna część tego zniszczenia ornitofauny, jakiej czołwiek dokonał i stale w wielu miejscach dokonuje. Cynizm handlarza nawet wobec ustaw nie uchylił czoła, jak tego dowodem wywóz roczny po 7 tysięcy sztuk ptaków rajskich (*Paradisea div. spp.*) z Kraju Wilhelma, w latach 1910 i 1911, mimo że od roku 1892 obowiązywała tam ustawa o ochronie.

Niemcy, których zamiłowania przyrodnicze są tak wybitne i którym bezsprzecznie zawdzięczamy znaczną część naszej wiedzy przyrodniczej, grzeszyły, jak wyżej wspomniałem, wiele, ale też jedne z pierwszych ocknęły się, wydając wspomnianą ustawę.

Owo tępienie ptactwa w Niemczech, przeważnie dla celów domowej hodowli, tak wybijając w drugiej połowie zeszłego wieku, było rezultatem, jak sędzę, nienależycie przemyślanej popularyzacji wiedzy przyrodniczej wśród szerokich warstw ludności. Żle skierowany pietyzm dla zwierząt stworzył tak wielki popyt, że odrazu powstała specjalna gałąź handlu żywymi ptakami. Naturalnie, zanim ptak złowiony przez chłopaka wiejskiego dotarł do rąk opiekuna, kończył żywot w o ile możności małej klatce i przy niekosztownem karmieniu.

U nas w Polsce nie było dotąd czasu na wybitniejszy rozwój umiłowań przyrodniczych w społeczeństwie. Umilowania bowiem przyrodnicze mają tę cechę, że jako zajęcie całkowicie idealistyczne rozwijają się silnie tylko w warunkach dobrobytu społeczeństwa, t. j. gdy ludzie nie mają nadmiaru trosk realnych. Dzisiaj nie grozi nam zatem jeszcze nieopatrny rozwój tych umilowań, ale też musimy się liczyć z jego powstaniem w przyszłości. Należy sobie zatem zgóry zdać sprawę z kierunku, w jakim zamiłowania te należy prowadzić, ażeby odnieść korzyść wychowawczą.

Przedewszystkiem nie wolno popularyzować w szkołach kolekcjonerstwa, które w 90 wypadkach na sto kończy się zmarnowaniem zebranych okazów na strychu lub w zakurzonem kącie. Uczeń nie potrzebuje ani motyli na szpilki nakłuwać, ani też nie potrzebna mu jest do wykształcenia znajomość wypychania ptaków. Nauczycielowi przyrody są te wiadomości tak samo zbędne, bo jakkolwiek szkoła pracy stworzyła dziś metodę samodzielnej twórczości ucznia, to jednak twórczość ta nie może obejmować zajęć tak z innych względów wychowawczo szkodliwych jak kolekcjonerstwo. Technika przygotowania okazów zoologicznych do badań potrzebna jest tylko bada-

czowi, który zdecydował się tej pracy poświęcić swe życie, potrzebna jest też tym niewielu dermoplastykom, którzy zawodowo swą pracę wykonują. Może się zdarzyć, że ten lub ów uczeń wykazuje zdecydowane zamiłowanie zoologiczne, dobry wychowawca jednak nie zaczyna jego specjalnej edukacji od dermoplastyki, lecz skieruje go do obserwacji w naturze, co będzie dobrym probierzem prawdziwego zamiłowania. Uczeń całkiem zdecydowany w wyborze kierunku studiów nauczy się potrzebnej mu techniki w krótkim czasie w ciągu studiów uniwersyteckich, przy laborancie w zakładzie zoologicznym, lub w muzeum.

W szkole nacisk należy położyć raczej na umiłowanie wolnej, naturalnej przyrody, wolnych zwierząt. Pietyzm ten można wydobyć wprowadzając do programu ochronę przyrody jako kierunek wychowawczy. Samodzielna praca twórcza w konstrukcji budek lęgowych dla różnych ptaków, karmników, zakładania żywoptów, małych rezerwatów ptasich i t. p. znajdzie tu ogromne pole do popisu. Wspólnie z krajoznawstwem można tą drogą osiągnąć wiele, wyrabiając w młodem pokoleniu wybitne zamiłowania przyrodnicze, połączone z głębokim zrozumieniem i odczuciem zwierząt, nie jako istot o tyle niższych, że godnych zdeptania, ale jako organizmów, mających równe z nami prawa bytu, równe, choć odmienne sposobami realizacji cele życiowe.

Akcja ochrony przyrody jest w Polsce żywa i na czasie. Wyprzedzamy inne narody pod tym względem o tyle, że tamci są w swych poczynaniach wielokrotnie spóźnieni (w Niemczech np. zinwentaryzowano i policzono wszystkie pniaki po ściętych cisach), myśmy zaś przeważnie zdążyli jeszcze na czas. Ale niezbędne jest obudzenie w społeczeństwie, wzgl. rozbudzenie zrozumienia dla celów kulturalnych i moralnych oszczędzania przed zagładą tych resztek ojezycznej przyrody, którą nam danem jest jeszcze się opiekować. Cały szereg roślin i zwierząt, u nas jeszcze żyjących na wolności, zdobi na zachodzie już tylko muzea. Krajoznawstwo przyrodnicze nie polega na swobodnym zrywaniu rzadkich roślin i strzelaniu pięknych ptaków, poto żeby je wkrótce mole zjadły, ale na nasyceniu ducha pięknem żywej przyrody i przechowaniu przeżyć w swej najgłębszej istocie. Zbieranie okazów zostawmy badaczom, którzy to zrobią uniejętnie i celowo je dla nauki wyzyskają. Turysta może je poznać z odnośnej literatury, a w naturze może je podziwiać, jak rosną i żyją.

Park narodowy w Tatrach, organizowany obecnie staraniem właściwych organizacji, będzie dla prawdziwych miłośników przyrody, słońca i powietrza źródłem ukojeń i odpoczynku duchowego o tyle tylko, o ile zmanierowane „umiłowanie“ okazów martwych nie przeniesie wkrótce całej jego charakterystycznej flory i fauny do bezwartościowych „zbiorów“ na żer molom, na pastwę kurzowi.

Kłopoty materialne nie uwalniają nikogo, a tem bardziej społeczeństwa kulturalnego od wykonywania obowiązków moralnych. Ochrona ojezycznej przyrody jest jednym z nich.

Z ROZWAŻAŃ NAD PODSTAWOWEMI ZASADAMI EKOLOGJI ZWIERZĄT.

Słusznie powiada J. Dembowski, że „ekologia zwierząt jest nauką, która dopiero się tworzy“, że „nie jest dziedziną, na której można oprzeć nauczanie szkolne. Jedynie w hydrobiologii powstaje ścisła wiedza ekologiczna, która posiada już szereg trwałych zdobyczy. Jest ona tak świeża i trudna, że za weześnie na nią w klasie 1-ej“.¹

Że jest to nauka „świeża“, dowodzi chociażby fakt, że w takiej fabryce podręczników, jaką jest produkcja niemiecka, nie wyszedł dotąd podręcznik ekologii zwierząt. Całość jednak problemów tej nauki ujęta jest w literaturze podręcznikowej niemieckiej na razie pod firmą innych dwu nauk, które są od ekologii starsze i pojęć ekologicznych oddawna używają do swoich celów: w podręcznikach zoogeografii Hessego i Dahla i w podręczniku zoologii stosowanej Friederichsa. Notujemy to na wstępie, jako znamienne zarówno dla „młodości“ ekologii zwierząt, jak jej ścisłego związku z temi dwoma dziedzinami zoologii. Może być to zresztą i tak pojęte, że jako cel sam w sobie nie łączy ekologia zbyt wielu badaczy i autorów podręczników, lecz że wartość jej teoretyczna i praktyczna polega właśnie na służbie wymienionym gałęziom wiedzy. Niemniej zaznaczyć należy, że w literaturze podręcznikowej amerykańskiej istnieją samodzielne podręczniki ekologii zwierząt: Chapmanna i Shelforda.

Autor niniejszego szkicu ma do czynienia z dydaktyką i metodyką ekologii zwierząt właśnie nie jako przedmiotu samego w sobie, lecz jako działu pomocniczego dwu reprezentowanych w podręcznikach Hessego i Friederichsa działów zoologii, a również taki jest stosunek tejże dziedziny do uprawianych przez niego badań specjalnych. Ten jego stosunek do ekologii wpływa bezwzględnie na treść niniejszego artykułu, jak i to, że własne jego badania dotyczą wyłącznie fauny lądowej.

Punkty wyjścia.

Nazwa ekologii pochodzi od greckiego słowa *oikos* = mieszkanie. Zwykła jej definicja, że jest to nauka o stosunku organizmów, w naszych rozważaniach zwierząt, do otoczenia,² wymaga pewnych wyjaśnień. Na zwierzę bowiem patrzeć możemy z różnych punktów widzenia. Najwyraźniej ujął to w swojej klasyfikacji nauk biologicznych Paczoski, wydzielając nauki, zajmujące się osobnikami, nauki, zajmujące się jednostkami systematycznymi, i nauki, zajmujące się zespołami.

¹ Jan Dembowski. W sprawie programów nauczania przyrody. Wszechświat. 1933. Zeszyt 6.

² Celowo używam tu terminu „otoczenie“, a nie „środowisko“. Terminu „środowisko“ w pewnym znaczeniu ścisłym używam w jednym z dalszych ustępów.

Pewni zoologowie bowiem, patrząc na zwierzę, widzą w niem przede wszystkim osobnika (= indywiduum), i interesują się budową i życiem tego właśnie osobnika. A ponieważ istnienie osobników jest zjawiskiem ogólnem dla całego świata zwierzęcego, zainteresowania ich i badania tworzą t. zw. biologję ogólną, gdyż doszukują się z natury rzeczy faktów ważnych dla całego świata zwierzęcego czy nawet żyjącego. (Badacze tego typu psychicznego i zainteresowań najczęściej używają terminu „organizm“, unikając terminu „zwierzę“ lub „gatunek“).

Inni znów zoologowie, patrząc na zwierzę, nie zapominają ani na moment, że jest ono reprezentantem pewnego gatunku, rodzaju, rodziny, rzędu i t. d., że reprezentuje ono pewien punkt w systemie, jaki tworzy świat zwierzący. Celem ich zainteresowań są zatem nietylko prawa ogólne, wspólne osobnikom całego świata zwierzęcego, ile zjawiska wynikające z położenia w systemie świata zwierzęcego, zajmowanego przez przedmioty ich badań.

Trzeci kierunek według klasyfikacji Paczoskiego, poświęcony zespołom żyjącym, łączy w sobie do pewnego stopnia oba sposoby patrzenia. Widzi bowiem badacz tego kierunku (socjologicznego lub, według terminu już dawniej używanego w zoologii, biocenotycznego), że zwierzęta czy rośliny występują na pewnych powierzchniach kuli ziemskiej nie pojedynczo i niezależnie od siebie, lecz w zespołach, wśród których istnieje wiele związków wzajemnych. W zespołach tych żyją różne gatunki w różnej ilości osobników, stąd łączy w sobie ten trzeci dział nauk biologicznych oba poprzednie.

Jeśli teraz powyższą klasyfikację Paczoskiego zastosujemy do ściślejszego ujęcia tematu ekologii zwierząt, to dojdziemy do wniosku, że właśnie stosunek różnych jednostek systematycznych do otoczenia (a więc przede wszystkim gatunków jako jednostek podstawowych, realnie w naturze istniejących) jest osią ekologii, przynajmniej w dzisiejszem tego słowa znaczeniu. Albowiem „ekologja osobników“, a przynajmniej jej ogólne zasady, już oddawna są tematem innych nauk. Gdyż przecież fizjologja musi uwzględniać stale wpływ otoczenia na przebieg czynności osobnika, a również zajmuje się tą sprawą³ biologja ogólna.

Nauka zaś o zespołach zwierzęcych (poza hydrobiologją) jest jeszcze ubogą, w młodej ekologii zwierząt bezwątpienia najmłodszą gałęzią, a oprzec przecież się musi na solidnych podstawach z poprzednio omówionego działu, na ekologii gatunków i grup systematycznych.

Z powyższych wywodów wynika pewien zasadniczy postulat pod

³ W próbie zdefiniowania biologji ogólnej właśnie J. Dembowski podaje jako temat tej nauki stosunek organizmu do środowiska i sprawę ewolucji. W takim razie biologja ogólna pochłaniałaby ekologję bez reszty. Ale sądzę, że biologja ogólna, zajmując się środowiskiem, ma właśnie za zadanie zbadać tylko stosunek tegoż do życia osobnika, a nie może mieć ambicji uchwycenia różnorodności stosunków organizmu do środowiska, wynikającej ze zróżnicowania świata zwierzęcego.

adresem chcących uprawiać, studjować, czy też nauczać ekologii: muszą oni posiadać dobrą znajomość pewnej ilości gatunków zwierzęcych i ich ugrupowania systematycznego, gdyż dopiero stosunek tych gatunków czy też wyższych grup do otoczenia ma być tematem ich pracy, naukowej czy pedagogicznej.

Dwa przykłady może dobrze zilustrują powyższy dezyderat.

Jednym z zagadnień ekologii jest wydzielenie wśród naszych Gryzoni grup środowiskowych (gatunków leśnych, stepowych, nadwodnych i t. p.). Z bardziej znanych reprezentuje faunę leśną Wiewiórka, faunę stepową Susel perełkowany i Chomik. Powierzchniem jednak, dyletanckiem będzie zawsze wszelkie rozmyślanie na ten temat, dopóki sobie nie uzmysłowimy, że Wiewiórka i Susel są rodzajami tej samej rodziny (Wiewiórkowate, *Sciuridae*), podczas gdy Chomik reprezentuje rodzinę inną (Myszowate, *Muridae*).

Stosunek zwierząt do zmian, wywołanych w warunkach życiowych przez człowieka, a więc problem, nadający się dobrze do wprowadzenia w ekologję, wygodnie jest zilustrować na dwu gatunkach Wróbla. Ale czy można poruszyć go przed audytorjum, które nie słyszało o istnieniu tych dwu gatunków i nie umie ich odróżniać, co gorzej, które nie wyróżnia jednostek hierarchji systematycznej, dla którego różnice między Wróbłem domowym a W. mazurkiem są czemś identycznym z występowaniem osobników albinotycznych lub posiadających pojedyncze białe łotki czy sterówki wśród Wróbla domowego?

Oto w czem, mojem zdaniem tkwi zasadnicza trudność dydaktyki ekologii: w konieczności posiadania przez audytorjum wiedzy systematycznej i faunistycznej. W tem znaczeniu „za wcześnie na nią w klasie 1-ej“, względnie bez takiej podstawy nie może przekroczyć ona granic „nieusystematyzowanych obserwacyj o charakterze często anegdotycznym“.⁴

Działy ekologii.

Wychodzę z założenia, że czytelnik niniejszego szkicu, czy też słuchacz kursu ekologii ma dostateczne wiadomości o zasadach systemu świata zwierzęcego, że zna typy, gromady, rzędy, niektóre rodziny, pewną ilość rodzajów i gatunków. Dla takiego czytelnika czy słuchacza można naukę tę przedstawić trójstopniowo, naświetlając każdym działem jego wiadomości i wprowadzając go w finalne problemy ekologii: związek budowy i czynności, uwarunkowany otoczeniem.

Działy te mają za temat: istnienie trzech zasadniczych dziedzin życia, zróżnicowanie tych dziedzin i analizę czynników środowiskowych, tworzących istotę tych dziedzin i ich zróżnicowania.

Możnaby, co prawda, ugrupować ekologję w kierunku wprost przeciwnym: od czynników środowiskowych przejść do charakterystyki różnych rodzajów środowisk aż do trzech najwyższych dziedzin życia. Taki jest mniej więcej układ części ogólnej dzieła Hessego i podręcznika ekologii roślin Szymkiewicza. Stosunek tych dwu sposobów przedsta-

⁴ J. Dembowski. *Wszczęświat*. 1933. Zeszyt 6.

wienia ekologii możnaby porównać do zstępującego i wstępującego przedstawiania systemu w systematycznej zoologii czy botanice, albo też podciągnąć pod ogólną alternatywę dydaktyki: można jakiś przedmiot przedstawić, wychodząc od rzeczy bardziej znanych, chociażby były w istocie bardziej skomplikowane, a dochodząc dopiero później do rzeczy mniej znanych, chociażby były w istocie swojej bardziej proste — albo też można wyjść od rzeczy prostych, chociażby mniej znanych, i dopiero dochodzić do rzeczy, wprawdzie znanych czytelnikowi czy słuchaczowi, lecz w istocie swojej bardziej skomplikowanych.

Otóż w poniższym przedstawieniu podstaw ekologii zwierząt wychodzę z rzeczy skomplikowanych wprawdzie, lecz znanych dostatecznie każdemu, kto ma pojęcie o systemie świata zwierzęcego, dochodzę zaś dopiero później do analizy elementów podstawowych. I sądzę, że taka jest najwłaściwsza droga dydaktyczna ekologii zwierząt.⁵

Trzy zasadnicze dziedziny życia.

Pierwszem ujęciem ekologicznym na szerszą skalę był dokonany przez Plinjusza podział świata zwierzęcego na zwierzęta lądowe, wodne i latające (*terrestria, aquatilia, volatilia*). W podziale tym razi nas dzisiaj coprawda ostre oddzielenie zwierząt latających od lądowych, jak niemniej jednolitość fauny wodnej bez odróżnienia fauny morskiej od słodkowodnej. Ale i dzisiaj po upływie dwu tysięcy lat za podstawę ekologii zwierząt musimy uznać również wydzielenie trzech zasadniczych dziedzin życia, niebardzo różnych od dziedzin Plinjusza. Hesse dzieli otoczenie, w jakim zwierzęta żyją, na trzy zasadnicze dziedziny: na świat zwierząt morskich, świat zwierząt słodkowodnych i na świat zwierząt „powietrznych“. Te ostatnie odpowiadają terminowi zwierząt „lądowych“, w mowie potocznej, i tego terminu starszego będziemy nadal używali. Termin „powietrzny“, wprowadzony przez Hessego, ma oznaczać, że zwierzęta lądowe żyją w powietrzu jako ośrodku w odróżnieniu od ośrodka wodnego zwierząt słodkowodnych i morskich, jest on więc bardziej treściwy, niż termin „lądowy“.

Jeśli ze stanowiska istnienia tych dziedzin życia rzucimy okiem na świat zwierzęcy, na najwyższe grupy systemu, od razu ujrzymy szereg podstawowych faktów ekologii i szereg podstawowych problemów.

Takim podstawowym faktem jest istnienie typów wyłącznie morskich (Szkarlupnie, Oślönice, ewent. Dwuwarstwowce, Jelitodyszne, Ramionogi, Szczecioszczękie, Bezczaszkowce, jeśli tym grupom przyznajemy charakter typów), podczas gdy typy zwierząt, reprezentowane w wodach słodkich i na lądzie, posiadają zawsze przedstawicieli także wśród fauny morskiej. Wniosek, że morze jest ojczyzną życia, jest narzucającym się wynikiem rozważań nad tymże faktem.

Rzucając okiem po gromadach, widzimy już zjawisko odmienne.

⁵ W ekologii roślin natomiast istnienie trzech dziedzin życia trudnooby było postawić na czele tej nauki ze względu na nader skromny udział roślin morskich i nawet słodkowodnych w świecie roślinnym.

Wprawdzie istnieją niektóre wyłącznie morskie (Koralowce, Ostrogony, Głownogi, Kikutnice) nie brak jednak i wyłącznie lądowych (Wije, Ptaki) lub takich, które osiągają rozkwit ilościowy w wodach słodkich lub na lądzie, podczas gdy w faunie morskiej są reprezentowane nielicznie (Ssaki, Gady,⁶ Owady,⁷ Pajęczaki⁸).

Fauna słodkowodna zajmuje stanowisko wybitnie pośrednie: nie posiada typów ani gromad wyłącznie sobie właściwych, lecz niektóre wyłącznie wspólne z morską (Jamochołony, Gąbki, Mszywioly, Ryby), rzadziej wyłącznie z lądową (Płazy).

Nie wchodząc w dalsze analogiczne rozważania nad ustosunkowaniem się do trzech dziedzin niższych grup systematycznych (rzędów, rodzin, rodzajów), wskażemy tylko na kilka nasuwających się problemów.

A więc przede wszystkim istota różnic trzech ośrodków życia zwierzęcego: wody morskiej, wody słodkiej i powietrza.

Istotą wody morskiej jako ośrodka jest to, że stężenie cząsteczek, ^{wi} rozpuszczonych w niej soli jest jednakowe lub bardzo zbliżone do stężenia płynów w organizmie zwierzęcym, podczas gdy w wodach słodkich jest naturalnie o wiele słabsze. Stąd to woda morska jest bardziej zbliżona do „optimum“ życia organizmu zwierzęcego, podczas gdy w wodzie słodkiej organizm ma do pokonania różnicę ciśnień osmotycznych (zewnętrznego i wewnętrznego) czyli musi powstrzymywać parcie wody słodkiej do wnętrza. Hesse wykazuje szereg właściwości zwierząt słodkowodnych, dających się wytłumaczyć pod tym kątem widzenia, jak istnienie wodniczków tętniczych u słodkowodnych Pierwotniaków, przy braku lub słabym rozwoju tychże u ich morskich krewniaków, intensywną pracę nerek u Ryb słodkowodnych, wydzielających nadmiar wody z ciała, służy pokrywające nabłonek ciała (u Ślimaków, Płazów, Ryb), utrudniające przesiąkanie wody z zewnątrz do wnętrza organizmu.

Organizm zwierzęcia lądowego („powietrznego“) ma znów inne zjawisko fizyczne do pokonania: zjawisko parowania, wywołane stałym niedosytem pary wodnej w atmosferze. Z tego stanowiska wychodząc, możemy łatwo zrozumieć, dlaczego dwa typy przede wszystkim opanowały ląd: Członkonogi i Kręgowce. Oba bowiem dzięki pewnym właściwościom są przystosowane już nawet przy pierwotnym życiu w morzu do walki z parowaniem wody z organizmu czyli wysychaniem. Członkonogi w swojej okrywie chitynowej, mającej pierwotnie charakter podstawy dla układu mięśniowego, Kręgowce zaś dzięki posiadaniu wielowarstwowego nabłonka stale odnawiającego się i zamierającego w war-

⁶ Rodzina Węży morskich (*Hydrophidae*) występująca na oceanie Indyjskim i pewne Żółwie reprezentują morski element w gromadzie Gadów.

⁷ Z Owadów tylko pewne Pluskwiaki (rodzina *Halobatidae*) przystosowały się do życia morskiego. Na morzach południowo-wschodniej Azji Pluskwiaki te pędzą życia „nawodne“ podobnie jak nasze Nartnikowate (*Hydrometridae*).

⁸ Skorpjony paleozoiczne żyły w morzu.

stwie zewnętrznej (zrogowacialej), posiadają doskonały aparat ochronny przeciw parowaniu na wypadek przejścia do życia „w powietrzu“, na lądzie. Przedstawiciele zaś trzeciego typu, na lądzie dość silnie reprezentowanego, Mięczaków, posiadają jako ochronę przeciw wysychaniu skorupy wapienne, służące w pierwotnym trybie ich życia, w wodzie, jako ochrona przeciw wrogom, i ewentualnie wydzielanie śluzu. Ale udział Mięczaków w faunie lądowej w stosunku do udziału Kregowców i Członkonogów jest bardzo skromny, a przedstawiciele innych typów (Robaków niższych, Pierścienic, Pierwotniaków), są ledwo słabymi próbami wypraw fauny wodnej na zdobycie lądowej dziedziny życia.

Sama więc analiza ustosunkowania się wyższych grup systematycznych daje nam już wiele zasadniczych ujęć ekologicznych, przedstawia nam morze jako dziedzinę, zbliżoną do optymalnych warunków życiowych, życie w wodach słodkich natomiast i na lądzie, jako walkę z prawami równowagi fizycznej: wyrównaniem stężeń cząsteczkowych i wilgotności parowania. Pogląd ewolucyjny powyżej przedstawiony posiada charakter preadaptacyjnego, t. zn. opanowanie lądu przez świat zwierzęcy widzi jako wykorzystanie pewnych właściwości morfologicznych, istniejących u pewnych typów zwierzęcych już podczas życia w pierwotnym środowisku, w morzu.

Ogromnego zaś zapasu problemów dostarcza analiza tych gromad, rzędów, czy rodzin, które żyją w dwu lub wszystkich trzech dziedzinach życia: gdy widzimy nieliczne Skorupiaki lądowe (np. Równonogi z pokrewieństwa Stonogi) wobec wodnego (morskiego i słodkowodnego) życia przeważnej części przedstawicieli tej grupy, analogiczne stosunki wśród Pierścienic, gdy weźmiemy pod uwagę nieliczne występowanie Jamochłonów czy Ryb spodoustych⁹ w wodach słodkich wobec życia przeważnie morskiego tych grup, gdy wśród setek tysięcy¹⁰ Owadów tylko nieliczne zdołały przystosować się do życia morskiego, gdy przypomnimy sobie, jak niełatwo było przyrodnikom uznać w Wielorybach przedstawicieli Ssaków.

Dochodzimy wtedy do pojęcia zwierząt pierwotnie morskich i wtórnie morskich (jak Wieloryby, Foki), pierwotnie słodkowodnych i wtórnie słodkowodnych (jak słodkowodne Owady, Pajęczaki, Gady, Ssaki). Za podstawę do takiego przydzielenia pewnej dziedziny życia jako pierwotnej lub wtórnej dla danej gromady czy rzędu służyć nam musi zarówno analiza ogólnych właściwości morfologicznych, jak stosunek całej grupy do danej dziedziny i fakty paleontologiczne. Wystarczy wskazać, że same skrzydła owadzie i system tchawkowy każą nam uznać tę grupę za lądową, a życie wodne pewnych jej reprezentantów za zjawisko wtórne, że cały rozwój rodziny Ssaków odbywał się na lądzie, wobec czego musimy uznać Wieloryby, Czteropłetwe i Syreny za zwierzęta wtórnie morskie. Nieliczne zaś żyjące w wodach słodkich Foki,

⁹ Nieliczne tylko Ryby spodouste (*Selachii*) żyją w wodach słodkich, mianowicie w strefie gorącej.

¹⁰ Ilość znanych dzisiaj gatunków Owadów oceniają na 750.000.

choćby ze względu na samą wyjątkowość tego zjawiska, musimy uważać za następstwo jakichś specjalnych dziejów pewnych zbiorników.¹¹

Że takie wydzielenie pierwotnego i wtórnego ustosunkowania się pewnych grup do zasadniczych dziedzin życia dostarcza szeregu problemów fizjologiczno-porównawczych i morfologiczno-porównawczych, jest widocznym, nie możemy jednak obecnie wchodzić głębiej w te sprawy.

Zróżnicowanie środowiskowe trzech dziedzin życia.

Dalszego rozdziału ekologii dostarcza fakt, że dziedziny zasadnicze nie są na całej powierzchni przez się zajmowanej jednolite pod względem swej fauny, lecz zróżnicowane.

W przedstawieniu tegoż zróżnicowania musimy dość apriorycznie wybrać sobie zasadę podziału. Sądzę, że narzuca się ona przy dziedzinie lądowej i słodkowodnej dość łatwo na zasadzie elementarnych wiadomości, z samego niejako rozglądnięcia się po świecie, podczas gdy zróżnicowanie dziedziny morskiej jest sprawą nieco trudniejszą.

Wiedząc bowiem o tem, że podstawą życia zwierzęcego jest świat roślinny, zróżnicujemy dziedzinę lądową na środowiska o minimalnym rozwoju roślinności, o roślinności bezdrzewnej i na środowiska, którym piętno nadaje najwyższy rozwój morfologiczny i socjalny świata roślinnego (t. j. drzewa) czyli środowiska leśne.

Środowiska o minimalnej roślinności występują na większych przestrzeniach jako pustynie, posiadając bogatą, sobie właściwą faunę, — na niewielkich zaś tylko przestrzeniach na polarnej i górskiej granicy życia roślinnego. To też te pierwsze tworzą obszerny rozdział ekologii, podczas gdy pozostałe można łączyć z bezdrzewnymi formacjami roślinnymi bezpośrednio z nimi sąsiadującymi (tundrami na północy, halami w górach).

Bezdrzewne środowiska o bogatej roślinności występują już to jako tundry i faunistycznie do nich, przynajmniej w umiarkowanej strefie, zbliżone moczary (torfowiska), już to jako stepy.

Fauna zaś słodkowodna rozpada się na dwa zasadnicze działy w następstwie podziału wód słodkich na bieżące i stojące.

O ile podział dziedziny lądowej i słodkowodnej jest czemś łatwym do uchwycenia na podstawie minimalnych nawet wiadomości, to podział morza jako dziedziny życia na obszar przybrzeżny (litoralny), obszar otwartego morza (pelagiczny) i głębinowy (abyssalny), jest czemś wpływającym dopiero z głębszych badań i łączy się bezpośrednio z następnym działem ekologii, z nauką o abstrakcyjnie pojętych, wyizolowanych czynnikach środowiskowych.

Stosunek zwierzęcia (gatunków czy też wyższych grup) do wydzielonych w powyższy sposób środowisk daje się ująć w alternatywę, będącą zrębem ekologicznego poglądu na świat zwierzęcy.

¹¹ Pewne gatunki względnie podgatunki *Fok* żyją w jeziorze Bajkałskim, w Ładodze i Onedze.

Według tego poglądu, pochodzącego od Möbiusa, stosunek zwierząt do środowiska przez nie zamieszkanego może być dwojaki: okazują one albo eurytopizm albo stenotopizm,¹² przyczem pojęcia te ujmują zjawisko radykalnie, nie mogą bez reszty zmieścić całego bogactwa faktów i właściwie określają pewne skrajne zjawiska, połączone stadjami przejściowymi.

Eurytopizmem nazywamy zdolność zwierząt (gatunku czy wyższej grupy) do życia w różnych środowiskach, stenotopizmem możliwość życia tylko w pewnych środowiskach.

Ze stanowiska tego alternatywnego ujęcia możemy rozpatrywać gatunki, rodzaje, rodziny czy inne grupy systematyczne, przyczem naogół wyższe grupy, bogatsze w ilość gatunków, będą okazywały coraz wyraźniej eurytopizm.

A więc stenotopiecznym gatunkiem jest żyjący tylko w bezleśnych środowiskach górskich Świstak (*Aretomys marmota*), podczas gdy eurytopieczną jest rodzina Wiewiórkowatych (*Sciuridae*), do której także należy, gdyż ma przedstawicieli również w faunie leśnej, stepowej i pustyniowej.

Stenotopiecznym gatunkiem jest Zając pustyniowy (*Lepus isabellinus*), żyjący w pustyniach zachodniej Azji, podczas gdy rodzaj Zając jest eurytopieczny, żyjąc również na tundrach, w lasach i stepach.

Nie brak jednak przykładów na eurytopieczne gatunki i stenotopieczne jednostki wyższego rzędu (rodzaje, rodziny).

Znaczny stopień eurytopizmu okazuje z naszych Biegaczy Biegacz wręgaty (*Carabus cancellatus*), żyjący zarówno na miejscach nieleśnych (na polach, w ogrodach), jak i w lasach, na terenach niżowych i w górach, podczas gdy inne gatunki tego rodzaju zamieszkują tylko lasy (np. *Carabus coriaceus*), lub tylko wyższe położenia górskie (np. *Carabus concolor*), okazując już stenotopieczne ograniczenie do pewnego tylko środowiska.

W przeciwieństwie do eurytopizmu przeważnej części rodzin Ssaków (jak wyżej wymienione Wiewiórkowate) rodzina Bobrów (*Castoridae*) jest wybitnie leśną, tak, że niemożliwym jest poprostu do pomyślenia Bóbr pustyniowy. Podobnie stenotopiecznie leśną jest rodzina Pilechowatych (*Gliridae*).

Pokrewieństwo Dziegiolów, któremu dawna systematyka nadawała stopień rodziny, a nowsza nadaje nawet rangę rzędu, jest wybitnie stenotopieczne, gdyż wszyscy jego przedstawiciele żyją i mogą żyć tylko w lasach.

Pewną analogią przeciwstawienia eurytopizmu i stenotopizmu jest szereg innych alternatyw, tworzących podstawę metodyczną różnych

¹² Terminy te pochodzą od greckich wyrazów *εὐρύς* szeroki, *στενός* wąski, *τόπος* miejsce. Przy „młodości“ ekologii zwierząt terminologia jej jest dość nieustalona i niektórzy autorowie używają terminów powyższych w nieco innym znaczeniu. W artykule niniejszym używam ich zgodnie z podręcznikami Dahla i Friederichsa i licznymi publikacjami specjalnymi.

nauk przyrodniczych. Taką alternatywą wszystkich nauk przyrodniczych jest podział zjawisk na fizyczne i chemiczne; taką alternatywą chemii jest podział ciał na pierwiastki i ciała złożone, alternatywą cytologii jest dualistyczna budowa komórki (jądro i plazma), genetyki pojęcie genotypu i fenotypu, chemii fizjologicznej wyróżnienie procesów asymilacyjnych i dyssymilacyjnych. I u podstaw systematyki zoologicznej stoi ostre przeciwstawianie dwu grup zwierząt (Kręgowce i Bezkręgowce w dawnych systemach, Komórkowce i Tkankowce w nowych). I chociaż rozwój danej wiedzy zaciera często ostre dualistyczne koncepcje, stworzone w jej pierwotnych fazach, to oddają one bezwątpienia wielkie usługi metodyczne, zarówno przy budowie danej nauki, jak i jej dydaktyce. W tem znaczeniu możemy przeciwstawienie eurytopizmu i stenotopizmu uznać za jedną z podstaw zasadniczych ekologii.

Czynniki środowiskowe.

Rozważając ustosunkowanie się zwierząt do środowisk życiowych, doszukując się przyczyn stenotopizmu w różnicach między temiż środowiskami, dochodzimy do myślowo wyizolowanych cech poszczególnych środowisk, do pojęcia czynników środowiskowych. Do tegoż pojęcia możemy dojść zresztą i inną drogą. Zwierzęta bowiem stenotopiczne nie zamieszkują przeważnie wszędzie wydzielonych w poprzednim rozdziale środowisk, lecz tylko pewne ich przestrzennie pojęte części. A więc nie we wszystkich lasach występują zwierzęta leśne te same: w lasach strefy umiarkowanej i zimnej niema Małp ani Papug ani wielu rodzin, rodzajów, gatunków, charakteryzujących lasy strefy gorącej. Tak samo inna jest fauna stepowa gdzieś nad dolnym Dnieprem, a inna (uboższa) na niezliczonych resztkach stepu w południowo-wschodniej Polsce, inna jest fauna rzeczna w odcinku górnym rzeki, a inna w jej biegu środkowym czy dolnym. Przyczyną tych różnicowań w danem środowisku (według wydzielenia środowisk w rozdziale poprzednim) muszą być właśnie te ilościowo i jakościowo zmieniające się od miejsca do miejsca cechy środowiska czyli czynniki środowiskowe.

Tych czynników środowiskowych jako oddziałujących na życie zwierzęce pomyśleć da się właściwie nieskończenie wiele. Praktycznie jednak można podzielić je na czynniki fizyczne (temperatura, światło), chemiczne (chemizm powietrza, wody i podłoża, przyczem do chemizmu powietrza można do pewnego stopnia włączyć zawartość pary wodnej czyli wilgotność), terenowe (góry i niziny) i czynniki biologiczne (wynikające z czysto życiowych zjawisk, jak zdobywanie pokarmu, troska o potomstwo: sposoby gnieźdżenia się, wreszcie stosunek do człowieka).

Stosunek zwierząt do czynnika środowiskowego można ująć w alternatywę analogiczną do eurytopizmu i stenotopizmu w stosunku do środowisk, t. zn. jedne z nich mogą żyć w różnych stanach jakościowych czy ilościowych danego czynnika, podczas gdy inne okazują w swoich zdolnościach w tym kierunku ścisłe ograniczenie.

Alternatywę tę można nazwać eurytropizmem i stenotropizmem.¹³

Specjalnym zatem, szczegółowym przykładem eury- i stenotropizmu jest ustosunkowanie się zwierząt do różnych stanów temperatury, zasolenia czy pożywienia.

Oddawna wiadomo, że pewne zwierzęta mogą żyć w nader różnych temperaturach zasługując na nazwę eurytermicznych, jak np. Tygrys, który w Mandżurji i nad Amurem znosi „syberyjskie“ mrozy, podczas gdy na archipelagu Sundajskim żyje w gorącym klimacie tropikalnym. Przeważna część zaś gatunków Małp żyć może tylko w wysokich temperaturach, dostarczając przykładu zwierząt stenotermicznych ciepłolubnych, podczas gdy zwierzęta tundrowe, jak Wół piżmowy, Lis polarny i t. p. są znów stenotermicznymi, ale zimnolubnymi.

Wykres, ilustrujący pojęcia eurytermizmu i stenotermizmu.

Słupek przedstawia podziałkę termometryczną, kłamra I obejmuje temperatury w granicach życia gatunku eurytermicznego (*a* — górna granica życia, maximum, *b* — dolna granica życia, minimum), kłamra II obejmuje temperatury w granicach życia gatunku stenotermicznego, skrajnie ciepłolubnego (*a* — górna granica życia, maximum, *c* — dolna, minimum), kłamra III obejmuje temperatury w granicach życia gatunku stenotermicznego, skrajnie zimnolubnego (*d* — górna granica życia, maximum, *b* — dolna granica życia, minimum).



Uwaga. Dla uproszczenia rysunku przyjęto, że górna granica życia gatunku stenotermicznego ciepłolubnego jest identyczna z górną granicą życia gatunku eurytermicznego (punkt *a*), i że dolna granica życia gatunku stenotermicznego zimnolubnego jest identyczna z dolną granicą życia gatunku eurytermicznego (punkt *b*). W rzeczywistości jednak przy różnym doborze faktycznych gatunków mogą być te cztery punkty od siebie niezależne.

Analogicznie wśród zwierząt wodnych wyróżniamy euryhaliczne mogące żyć w różnych stopniach zasolenia (jak Meduza *Aurelia aurita*, Omulek = *Mytilus edulis*) i stenohaliczne, przywiązane bądźto do wysokiego zasolenia (jak przeważna część Radjolaryj, Korale) lub do słabego. Tak np. zwierzęta wyłącznie słodkowodne, nie mogące żyć w wodzie morskiej, można według powyższej alternatywy określić, jako stenohaliczne ujemnie, t. zn. żyjące w wodzie o bardzo słabym tylko zasoleniu, gdyż i woda słodka zawiera roztwór soli, około 0,02% w przeciwieństwie do stężenia przeciętnie 3,5% w oceanach.

¹³ Literatura dotychczasowa używa tu również terminów eurytropizm i stenotropizm, które uważałbym za wskazane ograniczyć do stosunku do środowiska jako całości, terminy zaś eurytropizm i stenotropizm łączą się dobrze z oddawna używanymi termotropizm, fototropizm i wchodzą z nimi dobrze w stosunki treściowe. Składnik tych terminów „tropizm“ pochodzi od greckiego słowa τροπος obyczaj, ustosunkowanie się.

Pojęcie euryfagizmu (t. j. eurytropizmu w stosunku do pożywienia) identyczne jest w treści z t. zw. wszystkożernością, podczas gdy za pewne modyfikacje stenofagizmu należy uznać oligofagizm (ograniczenie do pokarmu, pochodzącego ze systematycznie pokrewnych żywicieli u pasorzytów lub roślin u roślinożerców) i monofagizm (t. j. ograniczenie tylko do jednego gatunku żywiciela ew. rośliny).

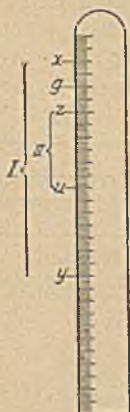
W zastosowaniu do	Eurytropizm nosi nazwę	Stenotropizm nosi nazwę
temperatury	eurytermizm	stenotermizm (zwierzęta ciepłolubne i zimnolubne)
zasolenia	euryhalinizm	stenohalinizm
pożywienia	euryfagizm (wszystkożerność)	stenofagizm (skrajne wykształcenie: oligofagizm i monofagizm)

Tabela przedstawiająca terminologję zastosowania eurytropizmu i stenotropizmu do szczegółowych czynników środowiskowych: temperatury, zasolenia i pożywienia. Analogicznie wyprowadza się odpowiednie pojęcia i terminy przy zastosowaniu do innych czynników (wilgotności, światła, chemizmu i t. p.).

Ścisłe oznaczenie eurytropizmu czy stenotropizmu danych zwierząt (gatunków czy wyższych grup) możliwem byłoby wtedy, gdybyśmy mogli podać granice, wśród których dane zwierzęta w zakresie danego czynnika mogą żyć. Tu jednak materiał faktów, zdobytych obserwacją i doświadczeniem jest jeszcze ubogi i naogół musimy ograniczyć się do ogólników. Konieczne jest jednak w każdym razie odróżnianie granic życia od granic pełnej aktywności.

Instruktywnym przykładem na to rozróżnienie pojęć jest zachowanie się Gęsi domowej w strefie gorącej. Osobniki tam przewiezione żyją, lecz nie rozmnażają się. T. zn. temperatura strefy gorącej dla tego pochodzącego z północy ptaka jest jeszcze w granicach życia, lecz już powyżej górnej granicy pełnej aktywności. Ten stosunek granicy życia do granicy pełnej aktywności pewnego gatunku może nam przedstawić diagram poniższy, podobnie jak przykład Gęsi, dotyczący jednego z czynników, t. j. temperatury, lecz zapewne dający się zastosować do wszystkich czynników środowiskowych, występujących w różnych stanach ilościowych. Przykład ten podaje zahamowanie tylko jednej z czynności (rozmnażania się) przez pewną temperaturę (zbyt wysoką). Znane są już jednak różne inne analogiczne zjawiska, jak

np. niezdolność wykonywania ruchów przez Owady w temperaturach zbliżonych do absolutnych granic życia, w t. zw. temperaturach odętwienia.



Wykres, ilustrujący stosunek pojęcia granic życia gatunku do pojęcia granic pełnej aktywności.

Klamra I obejmuje temperatury w granicach życia gatunku (x — górna granica życia, maximum, y — dolna granica życia, minimum), klamra II obejmuje temperatury w granicach pełnej aktywności gatunku (z — górna granica pełnej aktywności, u — dolna granica pełnej aktywności, g — położenie odpowiadające zachowaniu się Gęsi domowej w strefie gorącej).

Podobnie, jak rozdział o trzech dziedzinach życia i rozdział o ich różnicowaniu środowiskowym, tak i rozdział o czynnikach ekologicznych z natury rzeczy prowadzi do zasadniczych problemów stosunku budowy do funkcji. Posiada on nadto jeszcze jeden problem specjalny, wynikający z możliwości życia w różnych stanach czynników środowiskowych, z ograniczenia możliwości życia przez różne ilościowe i jakościowe fluktuacje tych czynników i z różnych sposobów zdobywania pożywienia. Jest to problem równowagi w przyrodzie. Decyduje on właśnie o wartości ekologii dla zoologii stosowanej, a przede wszystkim dla nauki o występowaniu szkodników. Ponieważ jednak te rzeczy były już omawiane w „Przyrodzie i Technice“ kilkakrotnie,¹⁴ kończymy ten przegląd głównych zasad ekologii wskazaniem na to jej pogranicze.

Literatura.

- Artykuł nawiązuje do następujących podręczników i dzieł:
 Chapmann R. Animal ecology. New York-London 1931.
 Dahl F. Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena 1921. Część II. Jena 1924.
 Dembowski J. Historia naturalna jednego pierwotniaka, jako wstęp do biologii ogólnej. Warszawa 1924.
 Friederichs K. Die Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie. Berlin 1930.
 Hesse R. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924.
 Paezoski J. Szkice fytozojologiczne. Biblioteka Botaniczna. T. I. 1925.
 Shelford V. E. Laboratory and Field Ecology. Baltimore 1929.
 Szymkiewicz D. Ekologia roślin, Lwów 1932.

¹⁴ W artykułach: „Zadania i metody entomologii stosowanej“ (Tom III, 1924) i „O niektórych nowszych pojęciach i zagadnieniach entomologii stosowanej“ (Tom VIII, 1929).

PRZYCZYNY RUCHÓW KONTYNENTÓW.

Według teorii Wegenera kry kontynentalne są ruchome; zanurzone w gęstszym ośrodku (*simie*) przesuwają się po powierzchni globu ziemskiego, przyezem ulegają rozpadnięciu na oddzielne kry. Podczas tego ruchu, zgniatając strefy położone u swego czoła lub też obszary leżące między poszczególnymi krami, deformują je i przetwarzają w łańcuchy górskie.

Teoria Wegenera (przedstawiona w jednym z poprzednich roczników „Przyrody i Techniki“) została przyjęta przez bardzo licznych geologów jako koncepcja, tłumacząca w sposób prosty wiele zjawisk paleogeograficznych i tektonicznych. Zwolennicy jej nie są wszakże zgodni w poglądach na przyczyny ruchliwości poziomej kontynentów. Kilka hipotez, wypowiedzianych na ten temat w ostatnich kilku latach, przedstawiają poniższe uwagi.

Jak wiadomo, przyjmuje się jako przyczynę tych ruchów siły pochodzące z obrotu Ziemi (Eötvös, Köppen i Wegener). Wskutek obrotu ziemi powstaje siła horyzontalna, skierowana od biegunów ku równikowi, wywołująca przemieszczanie kier kontynentalnych w stronę równika od biegunów czyli t. zw. równikowy dryft kontynentów („Polflucht“ — uciekanie od bieguna). Obrót Ziemi wywołuje nadto drugi rodzaj siły, skierowanej ku zachodowi, przesuwającej kontynenty w stronę zachodnią (dryft zachodni, „Westdrift“). Przez zbliżanie się i wzajemne zgniatanie kier, leżących po obu stronach równika, a pędzonych ku sobie dryftem równikowym, fałdowały się strefy, leżące między niemi. W ten sposób w górnej kredzie i w trzeciorzędzie przez zbliżenie się ku sobie kontynentu Eurazji i kier indyjsko-afrykańskich powstał wielki system fałdowań górskich, biegnący od gór Betyckich i Pirenejów przez Alpy, Karpaty, Bałkan, Małą Azję, Persję, Hindukusz, Himalaje i Indochiny.

Dryft zachodni kontynentów u brzegów kontynentów obu Ameryk, oderwanych od lądów Starego Świata, spiętrzył u ich czoła młode pasma Kordyljerów i Andy. Wszystkie te młode góry łańcuchowe obejmujemy nazwą Alpidów.

Łańcuch alpejsko-himalajski powstał zatem przez zgniecenie obszaru, leżącego między kontynentem Eurazji a Afryki i Indyj. Między oboma kontynentami istniał przed trzeciorzędem wielki ocean, usiany licznymi wyspami. Ocean ten nazywamy oceanem Tetydy; powstał on w triasie. Zbliżanie się obu kier sfałdowało i zgniotło jego osady, spiętrzając je w łańcuchy górskie. Ale w obrębie tego łańcucha, a przede wszystkim na jego przedpolu istnieją resztki znacznie starszego, równie potężnego łańcucha górskiego z końca doby paleozoicznej. Łańcuch ten nazywamy Hercynidami. Biegł on od Bretonji i Kornwalji przez środkową Francję i Niemcy, Czechy, Bałkan, Małą Azję i obejmował góry środkowej Azji (Altajdy) po Pacy-

fik. Kierunek tego łańcucha jest zgodny z młodszymi od niego Alpami, a leżąc mniej więcej w takim samym położeniu, powstał jak i one przez wzajemne zgniecenie się kontynentów Eurazji i Afryki (wzgl. Indoafryki). Już zatem z końcem paleozoikum oba kontynenty zbliżyły się do siebie, pędzone dryftem równikowym, i spiętrzyły między sobą łańcuchy górskie. Wskutek czego zatem po powstaniu Hercynidów wytworzył się w triasie, tuż po południowej stronie Hercynidów, między nimi a kontynentem Indoafryki szeroki co najmniej na 2000 km ocean Tetydy. W myśl zasady ruchliwości kontynentów można przypuszczać, że po powstaniu Hercynidów (karbon-perm) oba kontynenty odsunęły się od siebie, a przestrzeń między nimi zajęły wody oceanu Tetydy. Jednakowoż teoria dryftu równikowego nie przewiduje sił, któreby kontynenty od równika mogły odsuwać.



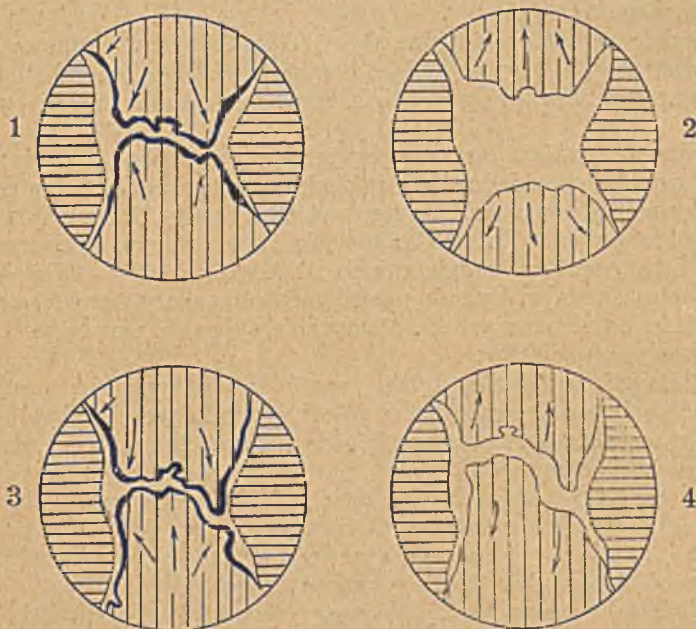
Ryc. 1. Powstawanie prądów w simie przez obciążenie jej górotworem.
Białe — kontynent, czarne — sima.

Tę trudność stara się w ostatnich czasach wyjaśnić szwajcarski geolog Rudolf Staub (1929). Siłę, która spowodowała po powstaniu Hercynidów rozerwanie i rozsuniecie się kontynentów wbrew dryftowi równoleżnikowemu, tłumaczy on następująco:

Jeżeli dwa kontynenty, pędzone ku sobie, ulegną zgnieceniu, tworzy się łańcuch górski czyli zgromadzenie na wąskiej podstawie wielkiej ilości mas skalnych. Zjawiska płaszczowinowe pouczają nadto, że przytem jeden kontynent nasuwa się na drugi, np. Afryka na krę eurazjatycką (por. ryc. 1). Wytworzona strefa góraska jest wskutek tego przeciążona. Gdy jedna kra lodowa na wodzie nasunie się na drugą, to ta część, w której grubość lodu zostaje zdwojona, ulegnie obniżeniu. To samo zachodzi przy kontynentach. Jedna kra kontynentalna, nasuwając się na drugą, wgniata jej brzeg w głąb, w plastyczne, simatyczne podłoże. Stąd to obserwujemy w górach anomalje siły ciężkości ujemne czyli deficyt masy, gdyż cięższe podłoże znajduje się znaczne głębiej pod górami, niż pod niezaburzoną częścią kontynentu. To wgniatanie mas w głąb w strefę simy nie może w niej nie wywołać zaburzeń. Ponieważ masy simy są wтяczane w głąb ku środkowi ziemi, a w tę stronę przemieścić się nie mogą na skutek olbrzymiego oporu, wywieranego przez skompresowane jądro ziemi, rozchodzą się na boki. Wytwarzają się przez to w podłożu kontynentów, w simie, prądy, skierowane przeciwnie, niż poprzedni

ruch kontynentów. Te prądy rozrywają zrosnięte kontynenty i przesuwały je zpowrotem ku biegunom. Między rozsuniętymi kontynentami powstaje wolny obszar, zalany przez ocean. Ten przeciwny do dryftu równoleżnikowego („Polflucht“) ruch kontynentów nazywa Staub „Poldrift“ — dryft biegunowy.

Według Stauba, na Ziemi znajdują się trzy wielkie zespoły sztynne; między nimi leżą strefy „stabe“. Jeden z tych zespołów to sztyna i ciężka tarcza pacyficzna, od prawieków nieruchoma i pogrążona pod oceanem. Dwa inne — to zespoły północnej i połud-



Ryc. 2. Powstawanie gór według Stauba. Kreski poziome — tarcza pacyficzna, kreski pionowe — obszary kier kontynentalnych, białe — obszary geosynklinalne, czarne smugi — łańcuchy górskie. 1 — powstanie Hercynidów, 2 — oceanu Tetydy, 3 — Alpidów, 4 — rozsuniecie alpejskie (czasy dzisiejsze).

niowej półkuli, ruchome, lżejsze (saliczne), rozbite na poszczególne kry. Zespół północny nazywa Staub blokiem „Laurazji“, obejmuje on północno-amerykańską tarczę laurentyjską i kontynent Eurazji. Południowy czyli zespół „Gondwany“, to kry Ameryki pd., Afryki, Indyj i Australji. Kry te są przemieszczane dryftem równikowym ku sobie (ku równikowi). W czasach karbońskich (ryc. 2) zgzioty one, przysuwając się do siebie, strefę leżącą między sobą w Hercynidy; równocześnie bocznie zgzioty one strefę między sobą a tarczą pacyficzną, wytwarzając także południkowo biegnące łańcuchy herecyńskie. Po zgzioceniu się kontynentów zaczęły działać prądy w simie, rozrywając je i rozsuwając ku biegunom. Między rozsuniętymi kon-

tymentami powstaje ocean Tetydy. Ruch kontynentów ku biegunom zostaje po pewnym czasie zahamowany przez siły dryftu równikowego i skierowany wkońcu zpowrotem ku równikowi. W kredzie i trzeciorzędzie kontynenty tak się ku sobie zbliżyły, że wytworzyły się pasma Alpidów.

W ten sposób według Stauba nie tylko dryft równikowy ale i dryft biegunowy rządzi ruchami kontynentów. Dryft równikowy stwarza góry, dryft biegunowy, wielkie morza czyli geosynkliny. Siły te działają na kontynenty naprzemian, powodując od najdawniejszych czasów cykliczne tworzenie się geosynklin i gór.

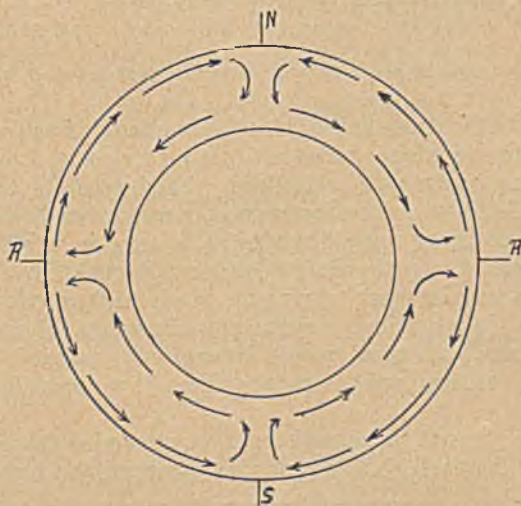
Obecnie, po zgnieceniu alpejskim, działa dryft biegunowy, odsuwając Europę od Afryki, dzięki czemu tworzy się szczelina morza Śródziemnego, będąca zaczątkiem nowego oceanu, nowej geosynkliny.

Trudno przypuścić wszakże, by prądy, powstające przez zanurzenie się gmachu górskiego, były tak silne (o ile wogóle mogą powstać), by mogły rozrywać i przesuwac kontynenty. Poza tem podnosi się ostatnio przeciw wszystkim teorjom, upatrującym przyczynę wędrówki kontynentów w działaniach sił „Polfluehtu“ i „Westdriftu“, że siły te są za słabe, by móc przesuwac kontynenty, wrosłe w sztywne podłoże, odczyszczone się plastycznie tylko na skutek potężnych, długotrwałych nacisków.

Stąd liczni zwolennicy teorji wędrówki kontynentów starają się objaśnić ją innemi przyczynami. Według niektórych poglądów w siemie odbywają się przemieszczenia mas na skutek utraty ciepła przez nią i jej kureczenie się. Z innem zjawiskiem łączy wędrówkę kontynentów angielski badacz Holmes (1931). Według niego nie utrata ciepła, ale produkowanie ciepła przez substancje radioaktywne jest przyczyną ruchów kontynentów, a co za tem idzie, także powstawania gór.

W skałach magmowych skorupy ziemskiej pierwiastki radioaktywne są rozsiane w bardzo drobnych ilościach. Najwięcej jest ich w skałach kwaśnych, np. w granitach jest $9,0 \cdot 10^{-6}$ uranu na g skały, w diorytach $4,0 \cdot 10^{-6}$ g, mniej jest ich w zasadowych, np. w bazaltach $2,2 - 3,5 \cdot 10^{-6}$ g, w gabrach $2,4 \cdot 10^{-6}$, perydotytach $1,5 \cdot 10^{-6}$ g. Obok uranu wchodzą także w rachubę tor i potas. Potas jest wprawdzie bardzo słabo promieniotwórczy, ale zato występuje w znacznie większych ilościach w skałach, niż uran lub tor. Przez rozpad tych promieniotwórczych pierwiastków wytwarza się duża ilość energii termicznej. Z wyżej podanych cyfr wynika, że ilość substancji radioaktywnych zmniejsza się z zasadowością skał czyli, im skała jest ciemniejsza i cięższa, zatem bardziej simatyczna, tem mniej zawiera substancji promieniotwórczych. Ponieważ skądinąd wiemy, że skorupa ziemi zbudowana jest ze skał lżejszych (salcicznych), ku wnętrzu ziemi występują utwory coraz to cięższe, możemy wnosić, że ilość substancji radioaktywnych maleje z głębokością. Jądro ziemi zawiera ich już zapewne bardzo mało.

Seismologiczne i geologiczne dane wskazują, że kontynenty do głębokości 60 km zbudowane są z mas salicznych, granitów i diorytów, ich podłoże (sima) z mas odpowiadających bazaltom lub perydotytom. Tego rodzaju rozkład mas w zewnętrznej części Ziemi pozwala wnosić, że ilość ciepła, tracona przez kontynenty przez promieniowanie, jest wyrównywana przez ilość ciepła, wytwarzaną przez substancje radioaktywne, zawarte w skałach kontynentów. W krach kontynentalnych istnieje zatem według Holmesa równowaga termiczna. Natomiast w simie istnieje nadprodukcja ciepła. Sima tworzy czaszę ciągnącą się między 60 a 2900 km głębokości; objętość jej wynosi $88,75 \cdot 10^{10}$ km. Jeżeli produkuje ona z substancyj radioaktywnych tylko $\frac{1}{700}$ tej ilości, jaką wytwarza bazalt, to produkcja ciepła wyniesie $142,5 \cdot 10^{17}$ kalorii rocznie. Tylko mała część tej energii



Ryc. 3. Schemat prądów planetarnych (wg. Holmes'a).

promieniuje nazewnątrz lub wyładowuje się w procesach wulkanicznych; większa jej część natomiast według Holmesa zużywa się w procesach wędrowek kontynentów dzięki prądom konwekcyjnym (wyrównawczym prądom termicznym).

W okolicach równikowych skorupa, nakrywająca płaszcz simy, jest najgrubsza, stanowi zatem lepszą warstwę izolacyjną dla ciepła. Stąd też w tej strefie gromadzi się skutek rozpadu radioaktywnego większa ilość energii termicznej. Prąd powstającego ciepła rozdziela się u podstawy skorupy ku biegunom (ryc. 3), dążąc ku częściom simy uboższym w zapas ciepła. Tego rodzaju prądy nazywa Holmes *planetarnymi*. One to w nadległej krze wywołują rozzerwania i przesunięcia, dzięki nim powstają równoleżnikowe geosynkliny (jak Tetyda, m. Śródziemne). Obok tych prądów powstają także prądy *subkontynentalne*, powstające pod poszczególnymi kontynentami. Gdzie kra jest najgrubsza, tam gromadzi się również największa ilość

ciepła, wytwarzając prądy mas simatycznych, skierowane ku chłodniejszym brzegom kontynentów (ryc. 4). Dzięki prądom subkontynentalnym każdy poszczególny kontynent może zostać rozerwany na oddzielne kry. Prądy planetarne i subkontynentalne kombinują się ze sobą, osłabiając się lub wzmacniając.



Ryc. 4. Kontynent (kropki), rozerwany przez prądy podłoża (wg. Holmes'a).

Hipoteza Holmesa, podobnie jak częściowo teoria Stauba, nawiązuje do poglądów wiedeńskiego badacza Ampferera, który oddawna upatruje główną przyczynę wszelkich przemieszczeń tektonicznych w skorupie w oddziaływaniu prądów w magmowym podłożu skorupy czyli w simie. Geofizycy naogół zgodni są w tem, że w simie mimo jej wysokiej sztywności w razie nierównomiernego rozkładu ciepła istnieć muszą przemieszczenia mas, wywołane prądami konwekcyjnymi. Podobnie wszakże, jak o siłach dryftu równikowego, biegunowego czy zachodniego, tak i o tych prądach możemy powiedzieć, że jest wątpliwem, czy są one wystarczająco duże, by wywołać wędrówki kontynentów.

Widać z tych uwag, że zagadka przyczyn wędrówek kontynentów jest na różnych drogach, jak dotąd, niewystarczająco rozwiązana.

Inż. MARCELI LAU, Lwów.

O BUDOWIE MOSTÓW.

W niniejszym artykule pragniemy podać czytelnikom niektóre podstawowe wiadomości z dziedziny budowy mostów, z uwzględnieniem konstrukcyj polskich, oraz najnowszych metod w dziedzinie tej stosowanych.

Budowę mostów wydoskonalono już w starożytności. Jako materiału budowlanego używano wówczas drzewa i kamienia ciosowego; rozpiętości prześle mostowych były wskutek tego małe. W czasach nowożytnych wprowadzono dwa nowe materiały budowlane: żelazo, względnie stal, i beton, względnie żelazobeton. Konstrukcja starożytna była budowana na podstawie empirji i t. zw. czucia statycznego. Rozwój nowoczesnej nauki inżynierskiej, przedewszystkiem statyki, pozwolił, przy zastosowaniu nowych materiałów budowlanych,

na najekonomiczniejsze projektowanie. Nie umniejsza to jednak ważności tego zmysłu statycznego; wiele konstrukcyj projektuje się i dzisiaj wpierw „na oko“, a dopiero potem sprawdza rachunkiem (np. sklepienia). Poza tem, konstrukcje starożytne były często niedoścignione, jeżeli chodzi o wykonanie: jeden z mostów rzymskich w Hiszpanji, zbudowany ze szlifowanych bloków granitowych, nie łączonych żadną zaprawą, po 2000-letniem istnieniu do dzisiaj służy dobrze swemu celowi.

Na całość każdego mostu składają się trzy elementy: pomost, po którym bezpośrednio poruszają się ciężary (pociągi, pojazdy drogowe i t. p.); przenosi on ich nacisk za pośrednictwem rusztu za podłużnic i poprzecznie na drugi element, którym jest właściwa konstrukcja dźwigająca, którą mogą stanowić równie dobrze belki kratowe żelazne, jak i łuk kamienny. Konstrukcja dźwigająca opiera się na trzecim elemencie: podporach skrajnych, t. j. przyczółkach, a w wypadkach długich mostów na podporach pośrednich, t. j. filarach. Przy-

Most belkowy kratowy 2przęsłowy.



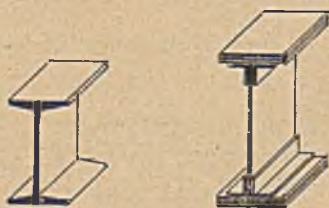
Ryc. 1.

czółki wykonuje się zwykle masywne, z kamienia i betonu; filary mogą być, jeżeli rozporządzalna ilość miejsca jest mała, również żelazne, żelbetowe i t. d. Omówimy pokrótce konstrukcje w zależności od materiału.

Mosty drewniane, rozpowszechnione szczególnie w drugiej połowie XIX-ego wieku w Rosji i Ameryce, stanowią przy małych rozpiętościach rozwiązanie najtańsze. Ze względu jednak na stosunkowo małą trwałość i słabość materiału budowane są obecnie jedynie w krajach bogatych w drzewo i to jako mosty przeważnie tymczasowe. Gdy rozpiętość jest niewielka, są one leżajowe. Jest to szereg belek ułożonych od przyczółka do przyczółka i odpowiednio związanych i przykrytych. Taką belkę stanowić może pojedynczy pień drzewny, albo kilka pni, ułożonych nad sobą i związanych trwale zapomocą klocków, zębów lub klinów. Są to t. zw. belki złożone.

Dla większych rozpiętości stosuje się rozpornice (p. most drewniany drogowy widoczny na ryc. 6 w głębi pod mostem kamiennym), a wreszcie mosty kratowe. Owe kraty, które obserwujemy przy przejeździe przez most, które migocą nam swemi prętami przed oczyma i zasłaniają widok na wszystko, to nie są, jak wielu laików mniema,

poręcze, mające chronić pociąg przed stoczeniem się w przepaść. One to właśnie stanowią konstrukcję niosącą jako t. zw. belki główne. Przy średnich rozpiętościach staramy się umieścić je pod pomostem, gdyż wtedy most jest najtańszy, ale często ze względu na małą wysokość konstrukcyjną, t. j. na mały odstęp niwelety drogi lub kolei od dna jaru lub zwierciadła rzeki, niema dla nich miejsca i musi się zastosować „pomost dołem“; wtedy oczywiście belki główne kratowe wystają ponad jezdnię lub szyny. Aby zrozumieć istotę belki kratowej, musimy uzmysłowić sobie, jak właściwie zachowuje się belka na obu końcach swobodnie podparta i obciążona? Ta belka ugina się, a wskutek tego dolne jej włókna ulegają wydłużeniu, górne zaś skróceniu. W połowie wysokości istnieje warstwa, która nie zmienia swej długości; jest to warstwa obojętna. Materiał pracuje wewnętrznie tylko tam, gdzie uległ deformacji; siły międzycząsteczkowe nie dopuszczają do dalszego wydłużenia lub skrócenia włókna; następuje równowaga



Dźwigar I

Belka blaszana

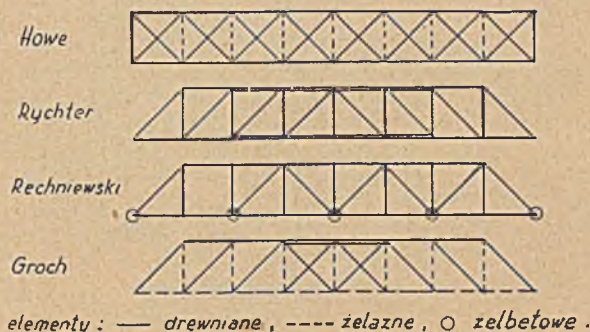
Belka pełnościenna.

Ryc. 2.

między siłami zewnętrznymi i wewnętrznymi i belka „dźwiga“, o ile tylko dopuszczalne obciążenie nie zostało przekroczone; po ustąpieniu obciążenia belka wraca do postaci pierwotnej. A zatem w belce zginaanej dolne włókna są rozciągane, a górne ściskane. Wynika z tego celowość skupienia materiału na górze i na dole belki, gdyż ogólnie materiał w okolicy osi obojętnej stanowi tylko balast. Doprowadziło to dla dźwigarów do zastosowania kształtu litery „I“ (można go zaobserwować przy dźwigarach stropowych żelaznych w niewykończonych budynkach). Taki przekrój potrzebny jest tylko w miejscu najbardziej napiętym, bliżej podpór natomiast belka mogłaby być słabszą. Przy materiale drzewnym wiązani jesteśmy kształtem naturalnym i obciosanie pnia na obu końcach stanowiłoby oczywiście nie oszczędność, a tylko podrożenie roboty. Dla małych rozpiętości również i sztuczne pręty żelazne mają przekrój stały, ponieważ wyrabiane są przez walcowanie. Dopiero dla większych rozpiętości nadajemy belce wymiary ekonomiczne na całej długości: skupiamy materiał na górze i na dole w postaci „pasa górnego“ i „dolnego“, których odstęp dochodzi średnio do kilku metrów, a łączymy je prętami kraty, które zastępują pełną ściankę dźwigara „I“. W ten sposób powstała belka

kratowa. Przy pewnych przybliżonych założeniach teoretycznych obliczenie jej przedstawia się również bardzo prosto. Tak wytworzonej belce możemy nadać kształt prostokątny, trapezowy, paraboliczny, inne są rzadziej używane. Właśnie w dziedzinie drewnianych belek kratowych tworzyli i tworzą polscy inżynierowie typy, które zyskują sobie rozgłos i zagranicą: Ibjański, Pintowski i Rychter w okresie przedwojennym, a Groch (mieszana konstrukcja drewniano-żelazna), Rechniewski (drzewo-żelbet) i Francos (belka z silnych dyli, związanych w węzłach w tarcze zapomocą śrubogwoździ) w okresie powojennym. Z obcych konstrukcyj kratowych drewnianych najbardziej rozpowszechniona jest belka Howe'a.

Mosty drewniane pozwalają na pokonanie rozpiętości kilkudziesięciu metrów. Dla większych rozpiętości materiał ten już nie wystarcza i musimy budować mosty żelazne.

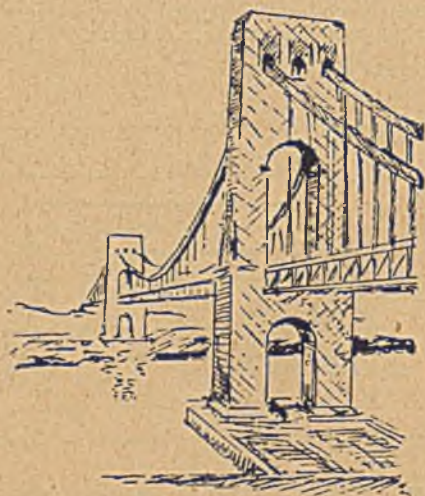


Ryc. 3. Schematy drewnianych mostów kratowych.

Oprócz typów wyżej wymienionych, t. j. belek pełnościennych czyli blaszanych (belka o przekroju „I“, ale nie walcowana, tylko urobiona z blach i kątownek), są mosty żelazne wykonywane również w postaci belek kratowych. W belce kratowej poszczególne pręty są ściskane lub rozciągane, t. zn. w całym przekroju wzdłuż całej długości naprężenie jest jednakowe. Na tem polega wielka ekonomja tych belek. Ciśnienie mostów belkowych na podpory jest pionowe. W tem miejscu występuje nowy element przy mostach żelaznych: łożyska, z których jedno jest stałe, a drugie ruchome, t. j. pozwala na swobodne przesunięcie końca belki; gdyby bowiem belka była na obu końcach stałe związana z przyczółkami, wywierałaby na nie zbyt wielkie siły wskutek zmiany długości, powstającej przy ugięciu i silnem ogrzaniu wzgl. oziębieniu. Największe mosty belkowe spotykamy w Ameryce: na rzece Ohio o rozpiętości 210 m, oraz na Missisipi o rozpiętości 213 m.

Następnym typem statycznym mostów są łuki i pokrewne im ramy; oprócz nacisku pionowego wywierają one również i parcie poziome na przyczółki, co wymaga przy odpowiednio wytrzymałym gruncie specjalnego ukształtowania fundamentów. Łuki żelazne wykonuje się

jako pełnościennie i kratowe; czasem stosowane jest jako materiał również żelazo lane. Należy tutaj wymienić most im. ks. Poniatowskiego w Warszawie na Wiśle, cytowany często w literaturze zagranicznej jako most, który dzięki ścisłej współpracy inżynierów i architektów estetycznie przedstawia się nader korzystnie. Siedmioma przęsłami o rozpiętości od 37 do 87 m przekracza rzekę; kratowe łuki żelazne wspierają się na masywnych kamiennych filarach, fundowanych na kesonach. Szerokość mostu wynosi 21,40 m. Do właściwego mostu o długości przeszło 500 m dołącza się jeszcze wiadukt betonowy nad ulicą nadbrzeżną. Największymi mostami łukowymi są: most Hellgate



Most wiszący
w Nowym Jorku na Hudsonie
Rozpiętość 1067 m

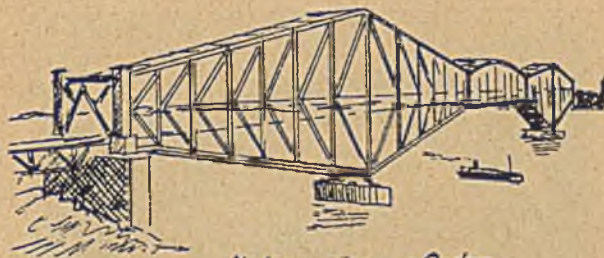
Ryc. 4.

w Nowym Jorku o rozpiętości 305 m, oraz niedawno otwarty most w Sydney o rozpiętości 534 m. Dla bardzo dużych rozpiętości stosowane są mosty wiszące oraz mosty wspornikowe.

Mosty wiszące stanowią najpierwotniejszy typ mostu wogóle: tutaj należy zaliczyć odkryty przez misjonarzy most w Syczuanie w Chinach nad rzeką Min: nad przepaścią przerzucone są liny skręcone z lian, a na nich wisi kładka bardzo prymitywnie spleciona z włókien roślinnych. Na identycznej zasadzie zbudowany jest most wiszący nad rzeką Delaware w Filadelfji, dzieło polskiego inżyniera Ralfa Modrzeskiego,¹ wychowanka paryskiej Szkoły dróg i mostów; doniedawna most ten o rozpiętości 534 m oraz most wspornikowy w Quebec na rzece św. Wawrzyńca o rozpiętości 549 m; zbudowany

¹ Ralf Modrzeski jest synem wielkiej tragiczki polskiej Heleny Modrzejewskiej.

również przez Modrzeskiego, były największemi mostami świata. Rekord został jednak pobity przez będący obecnie w budowie most wiszący nad Hudsonem w Nowym Jorku o fantastycznej wprost rozpiętości 1067 m. Jest on wykonany według projektu inż. Ammanna i arch. Gilberta ze stali niklowej, posiadającej wysoką wytrzymałość i odporność przeciw rdzewieniu; ciężar własny konstrukcji, t. j. ciężar martwy, został tem samem zredukowany do minimum. Konstrukcja żelazna będzie osłonięta kamieniem i betonem, w przeciwstawieniu do mostu w Filadelfji, który się swej konstrukcji żelaznej nie wstydzi. Wśród inżynierów przeważa obecnie pogląd, że nie należy maskować materiału konstrukcyjnego i że żelazo posiada równie, jak inne materiały, swój wyraz estetyczny. Jak z załączonego szkicu widać, właściwy pomost wisi na dwu wieżach, które przechodzą przez szczyt wysokich wież-pylonów i są zakotwione na brzegu. Pomost będzie



Most wspornikowy w Quebec
Rozpiętaś irodk przeta 549 m

Ryc. 5.

piętrowy; w dolnej kondygnacji znajdują pomieszczenie cztery tory kolejowe, w górnej oprócz chodników dla pieszych dwie jezdnie dwutorowe dla aut osobowych i jedna czterotorowa dla aut ciężarowych.

Ostatnim typem statycznym mostów żelaznych są mosty wspornikowe. I ten system znany już był w czasach przedhistorycznych, jak o tem świadczą znaleziska na Kaukazie, w Japonji i Tybecie oraz most w Srinagar w Indjach. Zasada mostu wspornikowego jest prosta: belki mostowe skrajne, silnie obciążone lub zakotwione na brzegu, opierają się na filarze i wystają ku środkowi rzeki jako wsporniki; na tych wspornikach spoczywa środkowa część mostu (patrz rys. 5). Belki są najbardziej nateżone w miejscach podparcia i tam też mają największe wymiary. Wyżej wspomniany most w Quebec ma swoją smutną historję: w trakcie pierwszego wykonania po trzech latach budowy nastąpiła wskutek wadliwego obliczenia katastrofa, w której 75 ludzi poniosło śmierć i 8000 tonn żelaza spoczęło na dnie rzeki, głębokiej w tem miejscu na 45 m. Budowę wznowiono w roku 1908 i od roku 1917 most wykonany na nowo według projektu inż. Modrzeskiego służy dobrze swemu celowi. Z dawniejszych mostów wspornikowych należy wymienić most nad zatoką Firth of Forth koło Edyn-

burga o rozpiętości 521 m. Wielu inżynierów jest zdania, że mosty wspornikowe jako bardziej stałe od wiszących stanowią jedynie odpowiednie rozwiązanie przy wielkich rozpiętościach dla mostów kolejowych ze względu na silne uderzenia dynamiczne nowoczesnych szybkieżnych lokomotyw.

Mosty żelazne budujemy z elementów, złożonych z walcowanych blach i kształtówek, a montowanych w warsztatach. Poszczególne części łączy się zapomocą śrub i nitów. Nity są to bolce żelazne o średnicy do 26 mm, zaopatrzone z jednej strony główką o kształcie zbliżonym do półkuli. Zakłada się je do wpierw wywierconych otworów w stanie rozżarzonej, rozkuwa się wystający koniec trzpienia w analogiczną główkę i nit, stygnąc i kureząc się, silnie ściska i wiąże elementy łączone. W ostatnich czasach pojawił się nowy sposób wiązania części żelaznych: spawanie. Jest to poprostu stapianie przy dodaniu



Ryc. 6. Most kamienny w Jaremezu.

nowego materiału, który tworzy t. zw. szew. Przy budowie wysokich domów w Warszawie i Katowicach zastosowano spawanie. W dziedzinie budowy mostów może się Polska na tem polu poszczycić poważnym sukcesem: most na Słudwi pod Łowiczem wedle projektu prof. St. Bryły, ukończony w roku 1928, był pierwszym mostem spawanym w Europie, a pierwszym spawanym mostem drogowym na świecie. Most ten ma rozpiętość 26 m, szerokość jezdni wynosi 6,20 m; belki główne są kratowe o pasie dolnym prostym, a górnym łamanym. Zaoszczędzenie na ciężarze w stosunku do konstrukcji nitowanej wynosiło 17%. Przy próbnym obciążeniu most ugiął się w środku zaledwie o 5 mm. W dwa lata potem wykonano na Słudwi drugi most spawany, również drogowy; ze względu na mniejszą rozpiętość, belki główne nie są kratowe, tylko blaszane. Spawanie wyprze prawdopodobnie nitowanie, gdyż przy odpowiedniemu wykonaniu jest i silniejsze i ekonomiczniejsze.

Pozostają nam jeszcze do omówienia mosty kamienne i betonowe, względnie żelbetowe. Kamień był jednym z pierwszych materiałów sto-

sowanych w budowie mostów, obecnie wychodzi coraz bardziej z użycia. Ponieważ kamień dobrze przenosi jedynie ciśnienia, wyłączną prawie formą statyczną jest łuk, gdzie przy odpowiedniej konstrukcji można uniknąć ciągnięć. Wymienić tu należy starożytne łukowe mosty japońskie i chińskie, most łukowy Trajana na Dunaju, akwedukty rzymskie itd. Mosty łukowe dominowały w średniowieczu, a i obecnie stanowią najbardziej dodatni typ estetyczny w mostownictwie. Most kolejowy w Jaremczu, o rozpiętości 65 m, zbudowany wedle projektu prof. Thulliego w r. 1893, był przez długie lata największym mostem kamiennym na świecie. Zburzony podczas wojny, został obecnie odbudowany w swej pierwotnej postaci.

Mosty betonowe posiadają kształty podobne do mostów kamiennych i nadają się dla rozpiętości średnich. Dla małych i bardzo wielkich rozpiętości konieczne jest wzmocnienie betonu żelazem, ponieważ w pierwszym wypadku wpływ ciężarów ruchomych jest tak znaczny,



Most łukowy 3przęsłowy

(Łuki żelbetowe po 180 m rozp. w Plaugastel.)

Ryc. 7.

że powstają wahania naprężeń i ciągnięcia, których sam beton przenieść nie może; w drugim zaś wypadku ciężar własny konstrukcji jest tak duży, że również jest konieczne wzmocnienie. Zauważyć należy, że beton przenosi ciśnienia około 40 do 60 kg/cm², podczas gdy drzewo przenosi ciągnięcia około 100 kg/cm²; są to wszystko naprężenia dopuszczalne, t. j. dla pewności kilka razy mniejsze od naprężeń powodujących załamanie, czyli katastrofę. Istota żelazobetonu polega na umieszczeniu w betonie w tych partjach konstrukcyj, które są narażone na ciągnięcie lub nadmierne ściskanie, okrągłych prętów żelaznych o średnicy od 6 do 50 mm. W bardziej zawiłych konstrukcjach szkielec żelazny stanowi złożoną siatkę; układ na oko bardzo skomplikowany odpowiada jednak szczegółowo koniecznościom teoretycznym i doświadczalnym. Jeżeli chodzi o mosty, stosowane są w żelbecie wszystkie typy statyczne, a więc belki pełnościenne, kratowe, ciągłe, dalej ramy i łuki. Często rozwiązaniem jest most łukowy o pomoście dołem, zawieszonym na słupkach; niekiedy odrębne ścięgno, łączące oba węzłowania łuku, przenosi parcie poziome łuku i odciąża przyczółki; działa ono jak ciężar łuku, który starany się spłaszczyć. Największy most tego typu koło Brest we Francji posiada trzy przęsła

po 180 m. Ze względu na dość trudną rekonstrukcję w razie uszkodzenia, np. w czasie wojny, w niektórych państwach mosty żelbetowe są niechętnie stosowane jako kolejowe, jako drogowe natomiast są bardzo rozpowszechnione. Bardzo silny rozwój żelbetowych mostów daje się ostatnio zaobserwować we Włoszech.

Na tem kończymy ten bardzo ogólny i często z konieczności niezupełnie ścisły przegląd dawniej i obecnie stosowanych konstrukcyj mostowych.

SPRAWY BIEŻĄCE.

Siły wodne jezior Augustowskich. Niedawno ukazały się w prasie pogłoski o zamierzonej jakoby elektryfikacji Suwalszczyzny drogą wyzyskania sił wodnych pojezierza. Roboty miałyby być finansowane przez Fundusz Pracy i rozpoczęte już w bieżącym roku.

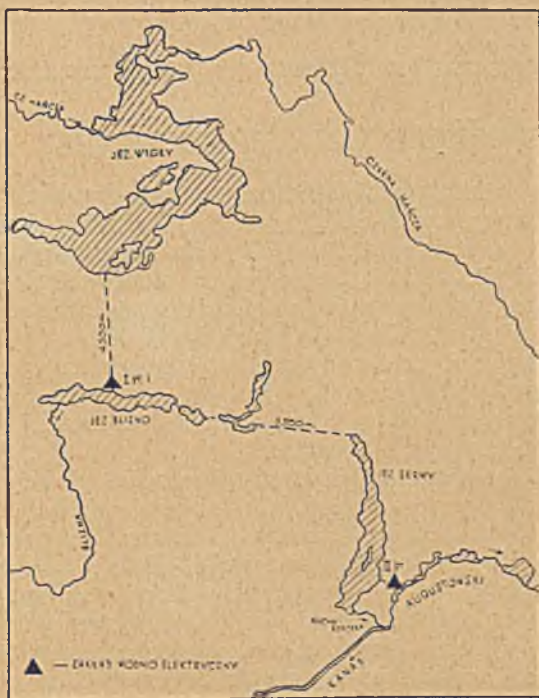
Powyższe pogłoski, budzące zrozumiałe zainteresowanie w sferach elektrotechnicznych, okazały się nieco przedczesne. Według wiadomości zaczerpniętych z Centralnego Biura Hydrograficznego, nie tylko żadne projekty zakładów wodnych na pojezierzu nie zostały dotąd opracowane, ale nie przeprowadzono nawet dotąd dokładnych pomiarów hydrograficznych tych okolic i nie pomierzono zasobów wodnych, nadających się do wyzyskania.

Tem niemniej, posługując się mapą i przybliżonemi danemi, można już teraz naszkicować pobieżnie przyszły zakład wodny. Z grupy jezior Augustowskich, najwyżej, bo 132 m nad poziomem morza, położone jest jezioro Wigry. Sąsiadujące z niem jez. Blizno ma prawie ten sam poziom, a następne, Serwy, 127 m. To ostatnie jest zaledwie 1 km oddalone od kanału Augustowskiego, który w miejscu tem (jez. Garczyckie) ma wysokość ok. 124 m. Tak więc, łącząc jez. Wigry z kanałem Augustowskim najkrótszą drogą, moglibyśmy uzyskać naturalną różnicę poziomów 8 m. Jez. Wigry posiada brzegi dość wysokie i zasilane jest wodą z przepływającej przezeń Czarnej Hańcy. Przez zbudowanie zapory wodnej w miejscu odpływu rzeki i uregulowanie brzegów moglibyśmy otrzymać spiętrzenie jeziora o najmniej 7 m. Spowoduje to nieznaczne stosunkowo zalanie wybrzeża Czarnej Hańcy w jej górnym biegu i odbierze wodę w dolnym. W ten sposób otrzymamy całkowitą różnicę poziomów 15 m.

Dla wyzyskania tego spadku należy połączyć jeziora Wigry i Blizno kanałem długości ok. 4,5 km, u którego wylotu otrzymamy pierwszy stopień spadku 7 m. Jeżeli jez. Serwy przez zbudowanie zapory na wypływającej z niego Suchej Rzeczce podniesiemy o 5 m, czyli do poziomu jez. Blizno, możemy oba jeziora połączyć kanałem i otrzymamy górny poziom drugiego stopnia spadku 132 m. Pozostałe 8 m. spadku wyzyskać można, łącząc jez. Serwy z najbliższym punktem kanału, jeziorem Garczyckiem.

Ogólną moc średnią obu stopni obliczymy, zakładając średni przepływ wody $Q = 3 \text{ m}^3/\text{sek}$. Jest to cyfra przybliżona, niemniej jednak

zupełnie prawdopodobna. Dla całkowitego spadku $H = 15$ m otrzymamy średnią moc turbin $N = 600 \text{ KM} = 442 \text{ kW}$. Jezioro Wigry, którego powierzchnia wynosi ok. 25 km^2 , stanowi znakomity zbiornik rezerwowy, pozwalający w miarę zapotrzebowania wyzwalać znaczne ilości energii. Można zatem śmiało przyjąć maksymalną moc generatorów elektrycznych jako 1500 kW , rozłożoną na dwa zakłady, odpowiadające dwóm stopniom spadku. Maksymalna roczna wytwórczość energii wyniesie dla mocy średniej $450 \text{ kW} = 3,950.000 \text{ kWh}$.



Możliwe wyzyskanie jez. Augustowskich do założenia zakładów wodno-elektrycznych.

Jak widzimy, zakład opisany wyżej, ze względu na niewielką moc, ma charakter lokalny i w ogólnej elektryfikacji kraju większej roli odegrać nie może. W najbliższym sąsiedztwie pracują dziś dwie większe elektrownie ciepłe: w Suwałkach o mocy 1280 kW i w Augustowie o mocy 780 kW . Czy nowy zakład wodny będzie mógł z nimi skutecznie konkurować i czy elektryfikacja minimalnie uprzemysłowionych okolic wytrzyma kalkulację, trudno przewidywać bez dokładnych danych. W każdym razie podjęcie robót, zwłaszcza ziemnych, zatrudniających duże ilości robotników, miałoby poważne znaczenie w walce z bezrobociem, każdy zaś krok na drodze elektryfikacji wienien być popitany z uznaniem.

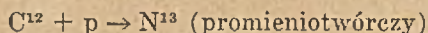
Dla ułatwienia oceny wchodzących w grę wielkości podaję jeszcze zestawienie ważniejszych źródeł energii wodnej w Polsce. Elektrownie w Gródku i Żurze na Pomorzu rozporządzają łączną energją 12.100 kW i wyprodukowały w ostatnim roku 28,000.000 kWh. Elektrownia w Rutkach, zasilająca miasto Gdynię, ma moc 880 kW i sprzedała ostatnio 2,005,000 kWh w ciągu roku. Wreszcie projektowana wielka elektrownia wodna w Rożnowie charakteryzuje się następującymi cyframi: spadek użyteczny wody $H = 41$ m, średni przepływ wody $Q = 12$ m³/sek, moc ogólna maszyn $N = 50.000$ kW i maksymalna wytwórczość roczna 164,000.000 kWh.

Inż. Br. Drewnowski.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY

Otrzymanie sztucznych pierwiastków promieniotwórczych w Cambridge. W marcowym numerze „Przyrody i Techniki“ donosiłem o odkryciu sztucznego radjoazotu, radjokrzemu i radjofosforu przez pp. Joliot w Paryżu. Możemy obecnie już zanotować dalsze postępy w tym kierunku, którego doniosłość teoretyczna jest ogromna. Badacze angielscy w Cambridge Cockroft, Gilbert i Walton otrzymali niedawno również radjoazot w nieco odmienny sposób. Przypominam tutaj, że nazwiska Cockroft'a i Walton'a są już chlubnie znane w dziedzinie badań nad budową materji jako pionierów sztucznej transmutacji pierwiastków.

W doświadczeniach ostatnich posługiwali się oni nie cząstkami α , jak pp. Joliot, lecz protonami, któremi bombardowali płytkę z najczystszej grafitu Acheson'a. Po 15 minutach takiego bombardowania strumieniem protonów o natężeniu około 15 mikroamperów płytka wykazywała własności promieniotwórcze, z okresem półtrwania 10,5 minut. Cechą tego promieniowania był znowu, jak w eksperymentach pp. Joliot, tak charakterystyczny dla rozpadu ciał promieniotwórczych eksponencjalny zanik aktywności, a dokładniejsze zbadanie charakteru promieni pozwala wnioskować znowu, iż jest ono natury pozytronowej. Cockroft, Gilbert i Walton zakładają dla wytłumaczenia następującą reakcję jądrową:



gdzie p oznacza proton.

Badacze angielscy otrzymali więc radjoazot w inny sposób od pp. Joliot. Różnicę w okresie półtrwania azotu promieniotwórczego z Cambridge (10,5 min.) oraz azotu promieniotwórczego z Paryża (14 min.) tłumaczą oni przypuszczeniem, iż jądro radjoazotu, otrzymane na innej drodze, może się znajdować w nieco odmiennym stanie wzbudzenia.

Dr Kazimierz Karczowski.

Chromatyna u bakteryj. Ostatnie lata przyniosły, można śmiało powiedzieć, ostateczne rozstrzygnięcie zagadnienia jądra u bakteryj. Stwierdzono obecność substancji chromatynowej w komórkach tych

mikroorganizmów, jednak nie znaleziono definitywnie wykształconego jądra.

W badaniach nad omawianym problemem polscy badacze położyli wielkie zasługi. Wymieńmy choć kilka najważniejszych prac z tej dziedziny, a więc: A. Prażmowskiego nad *Azotobacter chroococcum* Beijerinck; B. Pieczenki nad *Bacillus megatherium* de Bary, *Chromatium Okenii*, Perty, *Leptothrix* (*Chlamydothrix*) ochracea Kütz; S. i H. Krzemieniewskich nad gatunkami rodzajów *Myxococcus* i *Polyangium*; H. Krzemieniewskiej nad *Spirochaeta Cytophaga* Hutch. i Clayton, wreszcie Badiana nad *Myxococcus virescens* i *Polyangium fuscum*, *Bacillus subtilis* i *Bacillus mycoides* Flügge.

Cheśmy tu powiedzieć słów kilka o pracach Badiana, które ukazały się ostatnie z cytowanego szeregu i dlatego może nie są jeszcze ogólnie znane. Wyniki ich, jakkolwiek badania prowadzone były na kilku gatunkach, wykazały niezwykłą zgodność, przyczem rezultat ich nazwać można wielką zdobyczą nauki polskiej. Badian stwierdził w komórkach wymienionych bakteryj obecność substancji chromatynowej w postaci pałeczki mniej lub więcej zgiętej, pojedynczej lub podwójnej, zależnie od gatunku. Pałeczka ta dzieli się przy podziale komórkowym podobnie, jak to ma miejsce u roślin wyższych, możemy więc nazwać ją chromosomem. Zaobserwował również zjawisko, częste u innych mikroorganizmów, zwane autogamją. U bakteryj polegało ono na tem, iż chromosom rozszczepiał się na dwa pochodne chromosomy, które ustawiały się w kierunku prostopadłym do normalnie zajmowanego, rozchodziły się ku biegunom komórki, poczem zbliżały się znowu, łączyły w jedną całość i układały w pierwotnem położeniu. Komórka po przejściu przez proces autogamji przedstawiała t. zw. komórkę diploidalną, będącą w posiadaniu biwalentnej (podwójnej) chromatyny. Przed tworzeniem się spor czyli zarodników przeszedź można np. u *Bacillus subtilis* zjawisko odwrotne, zwane redukcją chromatyny. Chromosom dzieli się na cztery pochodne chromosomy, z których trzy giną, a jeden tylko przechodzi do tworzącej się spory. Komórka bakteryjna, która z niej wykiełkuje, będzie haploidalną, gdyż posiadać będzie uniwalentną chromatynę.

Przeszedzenie cyklu rozwojowego bakteryj, będącego, jakkolwiek w formie prymitywnej, tem, co u innych roślin nazywamy przemianą pokoleń, jest olbrzymią zdobyczą nauki. Bakterje, dotąd przez niektórych badaczy uważane za akarjobionty, o komórce niepełnowartościowej z powodu braku jądra, dzisiaj przedstawiają się nam jako istoty mające je niejako dopiero „w zawiązku“, aczkolwiek ta prymitywna postać zawiera już w sobie planową zorganizowaną strukturę.

I. T.

Wpływ promieni Roentgena na bakterje. M. Zieliński (Kosmos B. I.VIII) daje interesujący przegląd badań, dotyczących wpływu promieni Roentgena na bakterje.

Zarówno promienie Roentgena, jak i ultrafioletowe działają zabójczo na bakterje. Promienie widzialne są dla tych ostatnich także naogół silnie szkodliwe. Wyjątek stanowią bakterje purpurowe.

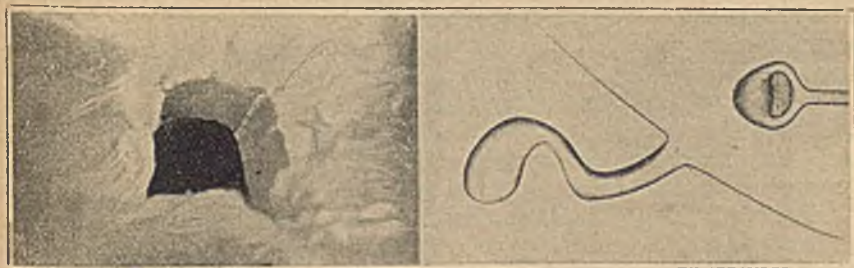
Promienie Roentgena, czyli należące do odcinka widma o długościach fal między $\lambda = 0,1 \text{ \AA} - 20 \text{ \AA}$, dzielimy na t. zw. miękkie o dłuższej fali (mniej przenikliwe) i t. zw. twarde o krótszej fali (bardziej przenikliwe). Promienie Roentgena miękkie są silniej bakterjobjęzce od twardych. Trillat naświetlał agarowe kultury *Bacterium prodigiosum* prążkiem (wydzielonym specjalnymi metodami z wiązki promieni X), odpowiadającym długości fali $\lambda = 2,23 \text{ \AA}$. Całość kultury poza miejscem naświetlonym była zabezpieczona przesłonami ołowianymi. Badając strefę naświetloną na agarze, zaobserwowano po 15 minutach nieznaczne tylko upośledzenie rozwoju kultury w tem miejscu. Gdy naświetlano 15—45 minut, zauważono rozwój tylko nielicznych kolonij, wreszcie 1—2 godzin trwające działanie promieni hamowało całkowicie rozwój bakteryj w strefie naświetlonej. Schepmann i Flecke badali wpływ promieni o długości fali $\lambda = 1,29 - 1,54, \text{ \AA}$ na różne bakterje, z których najodporniejszemi okazały się *Micrococcus pyogenes aureus*, *Bacterium coli*, *Bacterium pyocyaneum*. Jednakowoż kultury *Bacterium pyocyaneum* przy użyciu fal stosunkowo dłuższych, bo wynoszących $\lambda = 8 \text{ \AA}$ po 300 sekundach naświetlenia wykazywały zupełną jałowość.

Z dalszych badań Holweck'a, Lacassagne'a i Skłodowskiej-Curie wyłoniło się przypuszczenie, iż działanie bakterjobjęzce promieni X polega na jonizacji cząsteczek materji, wchodzącej w skład komórek bakteryjnych, przyczem istnieje w tych ostatnich pewna ich część, zwana strefą wrażliwości. Strefa ta, stanowiąca wedle obliczeń Holweck'a około $\frac{1}{25}$ objętości komórki, musi pochłoniąć pewną określoną ilość kwantów energii, by ulec zniszczeniu, a to np. dla *Bact. pyocyaneum* wynosi 4 kwanty promieni o długości fali $\lambda = 8 \text{ \AA}$. Która część komórki jest strefą wrażliwą i czy jest ona jednolitą, czy może istnieć więcej drobnych sfer wrażliwych, nie jest jeszcze rozstrzygnięte. Może tą sferą jest substancja chromatynowa.

Pokrewne doświadczenie wykonywano nad drożdżami i wymoczkami (Dognon i Piffault). Polscy badacze Sterling-Okuniewski i Kawecki, obserwując wpływ promieni α emanacji radu na bakterje, zauważyli również zahamowanie podziału komórek, przyczem wytwarzały się b. wielkie formy inwolucyjne. Badania mikrobiologiczne, tutaj pokrótce przytoczone, mają wielkie znaczenie, gdyż dadzą zapewne rozwiązanie pewnych problemów fizjologicznych, czego przy użyciu do doświadczeń bardziej skomplikowanych struktur życiowych nie dałoby się może dzisiaj osiągnąć.

Przyczynek do biologii niedźwiedzia polarnego (*Ursus maritimus* Desm.). Niedźwiedzie zajmują, rzecz można, pośród zwierząt drapieżnych (Carnivora) stanowisko naogół dosyć odrębne. Pomijając już na tem miejscu szczegóły, odnoszące się do samego rozrodu (przedłużony okres ciąży podobnie, jak to spotykamy np. u sarn), uderza znaczne, dość długo trwające niedołęstwo małych niedźwiadków, jak to często obserwowano u niedźwiedzi europejskich. Brak było doniedawna spostrzeżeń, dotyczących niedźwiedzi polarnych, żyjących w niewątpliwie jeszcze cięższych warunkach, niż niedźwiedź brunatny i inne gatunki strefy umiarkowanej.

Szereg bliższych szczegółów udało się podpatrzeć duńskiemu podróżnikowi Alvinowi Pedersenowi, który w charakterze zoologa przebywał przez dwa lata (1924/5 i 1927/8) w mało dotychczas poznanych okolicach Scoresby Sundu, położonego na wschodnim wybrzeżu Grenlandji.



Ryc. 1. Wejście do gawry niedźwiedzia polarnego.

Ryc. 2. Przekrój podłużny i poprzeczny przez gawrę.

Jak się okazało, niedźwiedź polarny, podobnie jak większość zwierząt zamieszkujących nader niegościnną strefę polarną, jest ściśle związany z występowaniem fok, stanowiących główne jego pożywienie. Tem też są spowodowane rok rocznie odbywające się wędrówki jesienią na południe, a wiosną zpowrotem ku północy. O ile pierwsza z nich odbywa się w sposób stopniowy i skutkiem tego nie zawsze łatwo ją zauważyć, o tyle wiosenna przybiera niejednokrotnie charakter masowy. Pierwsze sztuki pojawiają się w końcu lutego, największe nasilenie ma miejsce w połowie marca, ostatnie sztuki ciągną w pierwszej połowie kwietnia. Pedersen przypadkowo znalazł się na takim szlaku niedźwiedzim, spotykając w jednym dniu na wiosnę, na niewielkiej przestrzeni kilkanaście sztuk, posuwających się w tym samym zupełnie kierunku. Stwierdzają to zupełnie spostrzeżenia Eskimosów.

Niewątpliwie jeszcze ciekawsze były obserwacje Pedersena w północno-wschodniej części fiordu, odgałęziającego się od Scoresby Sundu. We fiordzie tym, u stóp wysokich gór lodowych, pokrytych głębokim śniegiem, zimują foki w znacznej ilości w jamach, wykopanych w śniegu, łączących się bezpośrednio z wodą, mając w tymże

czasie młode. Na pewnej wysokości tych gór lodowych zauważył Pedersen głębokie jamy, wnikające w głąb gór lodowych, do których prowadziły tropy małych niedźwiadków i starej niedźwiedzicy (ryc. 1). Po bliższem zbadaniu okazało się, że przedłużają się one wgłąb śniegu góry lodowej, w korytarz około 70 cm wysoki, mniej więcej tak samo szeroki, a około 3 m długości. Korytarz ten następnie rozdzielał się na dwa tunele śnieżne, podobnych rozmiarów, tak że człowiek mógł na czworakach swobodnie się przesuwać; tunele zkolei schodziły się w osobnej obszernej komorze, będącej właściwą gawrą niedźwiedzią. Najciekawszym jednak szczegółem były poziomy poszczególnych części korytarzy i właściwej gawry: początkowo korytarz wyżej się zagłębiał się, by od rozejścia się obu dalszych jego części dość znacznie się podnieść. Skutkiem tego jama centralna czyli gawra z barłogiem znajduje się znacznie wyżej, niż wejście. Celowość tego, jak na barłóg zwierzęcy, skomplikowanego urządzenia nie jest trudna do zrozumienia: ciepłe powietrze, wytworzone przez spożywającą niedźwiedzicę z małemi, jest dzięki temu urządzeniu w znacznie mniejszym stopniu oziębiane przez napływ zimnego powietrza przez otwór wejściowy (ryc. 2).

Zaznaczyć należy, że w zupełnie podobny sposób są urządzone spotykane jeszcze czasem prymitywne, stare ziemianki Eskimosów; składają się one z długiego korytarza, przez który mieszkańcy muszą się przesuwać na czworakach, i z właściwej izby, położonej na wyższym poziomie niż wejście, również celem uniknięcia strat ciepła. Ślusznie podkreśla Pedersen, że jest to może jedyny przykład paralelizmu między budową schronu zwierzęcia, a prymitywną ziemianką człowieka.

Jak wynika ze spostrzeżeń Pedersena i Eskimosów, gawry niedźwiedzicę znajdują się stale w pobliżu zimowisk fok. Stoi to znowuż w ścisłym związku ze wspomnianym na wstępie stosunkowo długim okresem rozwoju małych niedźwiedziąt, które przez długi czas potrzebują opieki matki, towarzysząc jej nieraz aż do 3-ech lat wieku, poczem się dopiero od niej odłączając. Niedźwiedzica miewa też młode w ilości 1—2, b. rzadko 3 sztuki, zaledwie raz na 3, a nawet 4 lata.

Wodz.

RZECZY CIEKAWE.

Budowle ochronne przed powodzią na Missisipi. Połączony od miasta Cairo, 1600 km od ujścia, rzeka Missisipi tworzy liczne zakręty i teren ten nawiedzany jest często przez powodzie. Już przed stu laty przystąpiono do pierwszych robót regulacyjnych. W r. 1879 stworzona Mississippi River Commission projektowała wykonanie długiego przekroju w celu wyprostowania biegu rzeki, metoda dzisiaj zupełnie zarzucona. Ostatnie olbrzymie wylewy w r. 1927 skłoniły rząd do wykonania szeregu ubezpieczeń, które są opisane w Engineering News Record. Wykonano podniesienie korony obwałowania podłużnego o 0,90 m w stosunku do obwałowania z r. 1914 i przez to zwiększo-

no koło Cairo pojemność koryta rzecznoego z 63.500 na 85.000 m³/sek. Następnie niedaleko Bonnet Carré zbudowano przelew, który pozwoli na odprowadzenie nadmiaru wody do jeziora Pont Chartrain a stamtąd do zatoki Meksykańskiej; wreszcie projektuje się trzy bardzo szerokie kanały o dnie naturalnem, które w normalnym stanie będą puste i oddane pod uprawę roli, a w razie potrzeby mogą odciążyć koryto główne. m. 1.

Granica wysokości wież. Od czasu skonstruowania wieży Eiffla i ostatnio wyższego jeszcze Empire State Building budowa wież o wysokości ponad 300 m zdaje się nie przedstawiać specjalnych trudności technicznych. W „Architecture“ zastanawia się Henry Lossier nad teoretyczną górną granicą wysokości budynków i dochodzi do wyniku, że ze względu na dopuszczalne obciążenie materiału ciężarem własnym można osiągnąć przy stosowaniu kształtu piramidy wysokości 1.400, 2.400 i 4.800 m dla betonu lekko zbrojonego, silnie zbrojonego i stali; przy zastosowaniu kształtu t. zw. „o jednostajnej wytrzymałości“ — zarys wieży tworzy wtedy krzywa logarytmiczna — można dla tych samych materiałów osiągnąć 2.500, 6.000 i 10.000 m wysokości. Beton słabo zbrojony kalkulowałby się do wysokości 1000, beton silnie zbrojony do wysokości 2.000, a stal ponad 2.000 m. m. 1.

Silos zbożowy 80.000 tónnowy w Bahía Blanca (Argentyna). Wywóz zboża z Argentyny wynosi rocznie 15 milj. tonn. Towarzystwo Buenos Aires Great Southern Railway wykonało w latach 1930—31 w porcie Ingenierio White koło Bahía Blanca urządzenia, pozwalające na równoczesne ładowanie 6 wielkich statków po 1000 t/godz. Port ów znajduje się 10 km w głąb lądu; głęboka zatoka pozwala na wjazd największych statków. Obecnie wykonano na nasypie wzmiankowany silos (zbiornik) zbożowy. Zajmuje on pole 140×174 m, wysokość 68,5 m. Fundament spoczywa na 4800 palach betonowych. Zboże, przywiezione pociągami do wielkiej hali, zostaje zsypane do zbiorników przy pomocy szeregu urządzeń elektromechanicznych o łącznej sile ponad 10.000 KM. m. 1.

Most wiszący w San Francisco. W r. 1931 rozpoczęto w San Francisco budowę mostu wiszącego o rozpiętości 1280 m, a więc przekraczającej znacznie rozpiętość 1067 m mostu nowojorskiego. Światło 60 m pod mostem pozwoli na przejazd największych statków pomiędzy San Francisco i Oakland. Pomost ma szerokość 27,50 m. Piony są wysokie na 227 m; średnica kabli wynosi 0,92 m. Od strony San Francisco pylon opiera się o dno morskie w głębokości 20 m, oddalony od brzegu o 380 m. Wykop pod wodą dochodzi do 30 m dla wykonania murów, chroniących przed uderzeniami statków, oraz dla fundamentów. Pylon północny spoczywa na brzegu. Budowa została ukończona w roku 1935. m. 1.

Szkoło izolujące. Ponieważ fale świetlne i ciepłe mają długość różną, nie stoi teoretycznie nie na przeszkodzie produkowaniu szkła przezroczystego, któreby nie przepuszczało promieniowania ciepłego. M. Le Braz opisuje w przeglądzie „Glaces et Verres“ wyrób szkła „katatermicznego“, nieprzepuszczalnego dla promieni pozaczzerwonych. Jest ono bardzo przezroczyste, ma odcień lekko niebieskawy i pochłania 21% ciepłego promieniowania słonecznego. W pokoju o szybach katatermicznych osiągnięto obniżenie temperatury przy insolacji o 10° do 12° w stosunku do szyb normalnych. m. 1.

Arteria komunikacyjna w Chicago. Chicago jest pod względem liczby mieszkańców drugim zrzędu miastem amerykańskim i wykazuje wszelkie wady urbanizmu Nowego Świata. M. i. prostokątny układ ulic przy braku dostatecznej ilości arteryj przekątnych znacznie utrudnia komunikację pomiędzy krańcami miasta. Jedyna wielka arteria przekątna o długości 18 km, Ogden Avenue, prowadząca do kąpielisk nad jeziorem Michigan, ulega obecnie przebudowie ze względu na olbrzymi ruch w porze letniej. Roboty rozpoczęto w r. 1925 i wykonano dwie rampy o długości po 1,6 km kosztem 4 milj. dolarów. Posiadają one jezdnię o szerokości 23,5 m, dwa chodniki po 4,5 m i osobne torowisko dla tramwaju. W roku 1930 rozpoczęto budowę części środkowej, która w postaci wiaduktu o długości 1,2 km przechodzi nad samym centrum miasta. Wiadukt przekracza w dwu miejscach rzekę Chicago mostami o rozpiętości 46 i 48 m. Partja południowa wiaduktu posiada otwory od 14 do 18 m i jest wykonana w żelbecie; partja północna, stalowa, ma otwory od 11 do 13 m. Koszt części środkowej wynosi 5,400.000 dolarów. m. l.

Żelazne podkłady kolejowe w Belgji. Podkłady poprzeczne pod szyny kolejowe wykonywane są z drzewa, żelaza, żelbetu i były nawet robione próby ze szkłem. Belgja, jako kraj ubogi w drzewo, wprowadza obecnie powszechnie podkłady żelazne; nadają się one również bardzo dobrze dla kolonij, gdyż tam atakuje robactwo nawet najlepiej impregnowany materiał drzewny. I u nas na rozjazdach kolei pierwszorzędnych stosowane są podkłady żelazne; nowością w podkładach belgijskich jest umocowanie szyny zapomocą łapek, spojonych z podkładem. Unika się przez to osłabiającego podkład nawiercania otworów dla śrub. W krzywiznach uzyskuje się konieczną przechyłkę zapomocą specjalnie kalibrowanych klinów.

Ulepszenie dykty. Obecnie szeroko stosowana dykta, materiał klejony z cienkich płyt drzewnych o prostopadłych kierunkach włókien, wykazuje po pewnym czasie wady, wynikające z rozluźniania się poszczególnych warstw. Fabrykanci starają się ulepszyć kleje przez uodpornienie ich na wpływy atmosferyczne i termiczne. Że idealna dykta leży w granicach możliwości wykonania, świadczy o tem znalezienie w wykopaliskach w Dura-Europas nad Eufratem dykty w doskonałym stanie, której wiek wynosi przynajmniej 16 stuleci. Prof. Hequet ogłasza wyniki swych badań w „Chimie et Industrie“; jako materiały podstawowe podaje on żelatynę, kazeinę i i.

Nowoczesna organizacja walki w pożarach. Według „Revue Internationale du Feu“ wyróżnia się obecnie w pożarnictwie dwa systemy: austriacki i angielski. System austriacki stosuje małe ilości wody pod dużym ciśnieniem od pięciu do dwunastu atmosfer. Woda przenika głęboko, mało paruje i daje pono lepsze wyniki, niż wielkie ilości wody pod małym ciśnieniem. Straż pożarna wiedeńska jest doskonale wyposażona: miasto jest podzielone na 7 okręgów o 26 posterunkach pożarniczych, każdy oddział składa się z 5 ludzi, posiada auto 20 HP, pompę, zbiornik na 500 l, wąż na 400 m i t. d.; na przedmieściach wozy zaopatrzone są w czołgi. System wiedeński jest szeroko rozpowszechniony, m. i. na Węgrzech, a nawet w Turcji. System angielski dostarcza — odwrotnie — dużych ilości wody. Jest on rozpowszechniony w Belgji, Szwajcjarji, Hiszpanji i Włoszech. W innych państwach stosowane są metody pośrednie. Obecnie znajdujemy w przemyśle materiały,

które palą się także pod wodą, np. celuloza; tutaj gaszenie odbywa się za pomocą oziębienia lub zduszenia. Stosowany jest w tych wypadkach piasek, różne pyłce substancje, gazy ścieśnione lub skroplone i lotne płyny. Wielkie pożary na okrętach francuskich w ostatnich latach zmusiły władze morskie do wprowadzenia masek ochronnych dla strażaków. Przy oddychaniu sprężonym powietrzem wyróżnia się dwa typy masek: w pierwszym typie świeże powietrze zostaje doprowadzone ze zbiornika, a zużyte uchodzi nazewnątrz rurką wydechową; w drugim typie obwód jest zamknięty i zużyte powietrze zostaje zpowrotem oczyszczone w aparacie, który pochłania CO_2 i parę wodną, a dostarcza tlenu na drodze mechanicznej lub chemicznej. Marynarze przedkładają typ pierwszy jako dostarczający o wiele więcej powietrza. System trzeci, oszczędnościowy, polega na doprowadzaniu świeżego powietrza z przewodów, rozprowadzonych po całym okręcie, a zasilanych stale odzewnątż okrętu za pomocą słabej pompy wirowej.

Produkcja superfosfatów. Produkcja superfosfatów na całym świecie spadła od 9,082.000 tonn w r. 1929 do 6,200.000 tonn w r. 1932.

Polska partycypuje w tych liczbach w tych samych latach: 30.000 tonn w r. 1929, oraz 24.000 tonn w r. 1932.

Światowe zużycie superfosfatu przedstawia się jak następuje: 9,044.000 tonn w r. 1929, 6,482.000 tonn w r. 1932.

Polska partycypuje w tych liczbach w następujący sposób: 308.000 tonn w r. 1929, 89.000 tonn w r. 1932.

Przeiętna zużycia światowego za 7-lecie wynosi 7.852 tysięcy tonn, zużycie więc w r. 1932 jest niższe o ca. 15% od przeciętnej. Przeiętne zużycie superfosfatu w Polsce za ostatnie 7-lecie wynosi 221.000 tysięcy tonn, odpowiednia liczba z r. 1932 wynosi niewiele ponad 40% przeiętnej.

Zużycie superfosfatów w Czechosłowacji w r. 1932 wyniosło 130 tysięcy tonn, przeiętna za lata 1926/32 — 189 tysięcy tonn. Spadek wyraża się więc liczbą bliską 25%, nie zaś — jak w Polsce 60%. To też fabryki superfosfatów w Polsce prawie nie pracowały w ciągu ostatnich 2-eh lat, starając się wyzbyć nagromadzonych zapasów superfosfatu.

Ekspansja japońskiego przemysłu żarówkowego. Ciekawe wiadomości o nowej gałęzi przemysłu japońskiego podaje „Przegl. Elektrotechn.“. Wytrobem żarówek w Japonji zajmuje się według danych urzędowych 131 przedsiębiorstw, zatrudniających 5 lub więcej robotników. Nadzwyczaj niskie koszty produkcji, oceniane na 10% kosztów produkcji europejskiej, nieobciążenie przedsiębiorstw prawie żadnemi świadczeniami socjalnemi sprawiają, że cena żarówki japońskiej wynosi ok 40% przeiętnej ceny normanej żarówki europejskiej. Zapotrzebowanie własne Japonji wynosi 60 milj. sztuk rocznie, gdy tymczasem wywóz osiąga obecnie blisko 300 milj.

Poza tem polityka obniżania cen eksportowych na żarówki miała dla Japonji ten skutek, że w ostatnich 4 latach (1929—1932) wywóz wzrósł ilościowo o 183%, co do wartości zaś tylko o 15%.

Japonja, produkując 45 razy więcej żarówek, niż Polska, umieściła całą ilość swego wywozu na rynkach światowych, wytknąwszy tymczasowo główne linje penetracji w kierunku Chin, Indyj Holenderskich i Angielskich, Afryki południowej, Ameryki Południowej i Środkowej, sięgając już Meksyku, U. S. A., a nawet Europy — Anglji i Austrii.

Ameryce Południowej dostarcza ona więcej, niż połowy potrzebnej ilości, do U. S. A. przywozła w r. 1932 ok. 62 milj. sztuk, do Anglii 38 milj. Do Austrii Japonja dostarczyła w r. 1930 na próbę 3000 żarówek, ale w 1932 już 510.000, stając się drugim co do ilości dostawcą tego kraju. Zwłaszcza rynki Ameryki Południowej przedstawiają dla Japonji cenne możliwości eksportowe.

Zarzuca się jednak tym żarówkom gorszą sprawność świetlną wogóle, niejednorodność, oraz mniejszą trwałość, tak że w rezultacie kosztować mają drożej, niż wysokowartościowe lampki europejskie.

Należy przypuszczać, że fabrykanci japońscy zastosują środki celem podwyższenia jakości tego artykułu. Potwierdzeniem tego jest podjęta przez Tokijskie Zrzeszenie Wytwórców Żarówek inicjatywa standaryzacji tego artykułu w zakresie zużycia prądu, natężenia światła i trwałości oraz określenie dopuszczalnych odchyleń w tych kierunkach. Opracowane normy mają być złożone Ministrowi Handlu i Przemysłu do zatwierdzenia i rozciągnięte na pozostałe jednostki wytwórcze.

Produkcja sztucznego jedwabiu. Światowa produkcja sztucznego jedwabiu w r. 1933 wzrosła, w porównaniu z poprzednimi latami, wynosząc: w r. 1930 186.715 tonn, w r. 1931 213.995 tonn, w r. 1932 235.715 tonn, w r. 1933 284.305 tonn.

Powiększyła się też produkcja polska — z 3.350 tonn w r. 1932 do 3.650 tonn w r. 1933; wzrost produkcji w Polsce (ok. 10%) jest więc niższy niż wzrost produkcji światowej (ok. 20%).

Najwyższą produkcję na świecie wykazują Stany Zjednoczone Am. Półn., które w r. 1933 wytworzyły 78.230 tonn; drugie miejsce zajmuje Japonja z 40.875 tonn, potem następuje Wielka Brytania (38.220 tonn), Włochy (37.290 tonn), Niemcy (31.000 tonn), Francja (26.000 tonn). Polska zajmuje dziesiąte miejsce w produkcji światowej.

87% sztucznych włókien wytwarzanych jest na świecie przy pomocy wiskozowej; jedwab octanowy partycypuje w 8,5%, miedziowo-amonjalkalny w 3,5%; pozostały 1% przypada na jedwab amodjonowy, produkowany obecnie tylko w Stanach Zjednoczonych przez amerykańską fabrykę znanego belgijskiego przedsiębiorstwa „Tubize“.

Najwyższy eksport sztucznego jedwabiu wykazują Włochy (15.490 tonn), najwyższy import — Niemcy (11.059 tonn). Donniemana nadwyżka eksportowa produkcji europejskiej wyniosła w r. 1933 przeszło 28.000 tonn.

Ceny sztucznego jedwabiu w r. 1933 uległy zarówno w Polsce, jak i niespełna na całym świecie dalszej niższe, wynoszącej w porównaniu z r. 1932 niespełna 10%.

Program uprzemysłowienia Prus Wschodnich i jego konsekwencje. Dla Prus Wschodnich opracowano następujący plan uprzemysłowienia. Obok pełnego wykorzystania istniejących już 250 tartaków — ma zostać rozbudowany drzewny przemysł przetwórczy. W szczególności uruchomione być mają fabryki mebli oraz materiałów drzewnych, potrzebnych przy budownictwie (drzwi itp.).

Przewidziane jest również wskrzeszenie przemysłu lnianego. Rozwój tego przemysłu ma według planów przyczynić się do poważnego zwiększenia powierzchni uprawnej lnu, którego uprawa odpowiada doskonale warunkom na-

turalnym Prus Wschodnich. Ma powstać w Prusach Wschodnich również przemysł wełniany, mający się znów przyczynić do ożywienia hodowli owiec. Twórcy programu widzą poza tem w tej dziedzinie duże możliwości ożywienia stosunków handlowych z państwami bałtyckimi i Rosją przez zwiększenie importu wysokowartościowego lnu oraz wełny.

Program industrializacji przewiduje poza tem rozwój drobnego przemysłu metalurgicznego, oraz fabryk przedmiotów użytku codziennego (konserwy, wyroby skórzane, margaryna, wyroby szklane, ceramika itp.).

Projektuje się przytem daleko idącą decentralizację przemysłu. Program industrializacji przewiduje bowiem tworzenie przedsiębiorstw drobnych, kwalifikujących się raczej jako zakłady rzemieślnicze. Liczba robotników w nowoutworzonych fabrykach ma wynosić nie więcej, jak 50 do 60. Fabryki mają być w całej prowincji związane organicznie z rolnictwem przy uwzględnieniu następujących warunków: możliwości osadzania robotników na roli, bliskiego stosunkowo rynku zbytu, oraz szczególnie korzystnych linii komunikacyjnych dla sprowadzania surowców.

W ten sposób powstanie szereg ośrodków poszczególnych grup przemysłowych, opartych na możliwie najdogodniejszych warunkach naturalnych, np. przemysł drzewny w południowej części prowincji, mniej więcej na linii Ostróda — Olsztyn, przemysł tkacki w okolicy Wystrucia, przemysł, nastawiony na produkcję przedmiotów użytku domowego — w okolicy Korsehen, drobny przemysł metalurgiczny na półwyspie Sambijskim.

Zrealizowanie niezmiernie śmiałych planów stanowić będzie niewątpliwie wstęp do generalnego ataku ekspansji gospodarczej Niemiec do państw bałtyckich z jej politycznymi konsekwencjami i przerwienie całego wysiłku politycznego narodo-*so*ecjalistycznych Niemiec nad Bałtyk.

Samolot o kadłubie rurowym. Włoska fabryka samolotów Caproni wykonała ostatnio aparat systemu Stipa o charakterystycznym kształcie: kadłub ma postać rury z obu stron otwartej; silnik wraz ze śmigłem znajduje się wewnątrz rury, a siedzenie dla pilota i pasażera na kadłubie. Ciężar własny samolotu wynosi 600 kg, nośność 200 kg. Wymiary samolotu: rozpiętość skrzydeł 14,3 m; długość kadłuba 5,9 m, a jego wysokość 3,0 m. W projekcie jest budowa samolotu większego o kilku silnikach, pomieszczonych w sprzężonych ze sobą kadłubach rurowych; podwozie będzie mogło być w tym typie podnoszone i chowane pomiędzy poszczególnymi kadłubami, tak że nie będzie wywoływało szkodliwego oporu powietrza. m. l.

Spawany most systemu Vierendeela. W Lanaye w Belgji ukończono budowę mostu żelaznego drogowego o rozpiętości 68 m, systemu Vierendeela (belka główna jest kratownicą bezprzekątniową, t. zn. pas górny i dolny są połączone tylko pionowymi słupkami). Przez most ten, który przekracza żeglowny Canal Albert, prowadzi szosa Leodjum—Antwerpja. Szerokość mostu wynosi 9 m, wysokość w środku 9,20 m; przeważna część połączeń żelaznych jest spawana. Całkowity ciężar mostu wynosi 340 tonn. m. l.

Czy czosnek działa na miażdżycę tętnic (sklerozę)? W. Silber (przez Pharm. Zentrh. Nr. 33/33) badał działanie czosnku na kotach, u których wytwarzano sztuczną sklerozę, karmiąc je naświetlaną ergosteryną. Kotom

podawano czosnek w następujących postaciach: wodny wyciąg czosnkowy przyrządzony w ciągu tygodnia, jednodniowy wyciśnięty sok czosnkowy i taki sam sok, wyciśnięty przed 4 tygodniami. Wyciąg czosnkowy i sok jednodniowy wpływały wyraźnie na zmiany miążdżycowe, lecząc je, natomiast koty karmione sokiem starym oraz zwierzęta kontrolne nie wykazywały prawie żadnych zmian. Doświadczenia datują się z okresu letniego; użyto do nich czosnku 9-miesięcznego.

Badania wykonane w zimie z czosnkiem zbioru jesiennego dały bardzo mały efekt leczniczy. Do tych badań użyto olejku czosnkowego, otrzymanego przez ekstrakcję eterem destylację z parą wodną. Przyczyna różnicy w działaniu czosnku w zimie i w lecie jest narazie niejasna. Być może, że wchodzi tu w grę klimat, zależny od pory roku. A może dłuższe przechowywanie czosnku powoduje przemianę zawartych w olejku nienasyconych związków siarkowych na związki o nieznanym jeszcze składzie. W każdym razie zasadniczą rolę w rezultatach opisanych doświadczeń odgrywają zawarte w czosnku lotne związki, których skład zmienia się przy przechowywaniu surowca.

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

Zdroje solankowe w Goczałkowicach i Jastrzębiu badał ostatnio z ramienia P. I. G. inż. R. Rostkoński. Podajemy tu wyniki jego pracy.

Poszukiwania soli na Śląsku sięgają odległego średniowiecza. Ślady tych prac poszukiwawczych przechowały się w przywilejach książąt opolskich Mesta i Władysława z lat 1242 i 1268, a tyczą się poszukiwań soli w Solezy (pod Orłową), znanej z występowania solanki.

Próby były wznawiane w wieku XVI-tym w tejże okolicy, zawsze pod sugestią znalezienia złóż takich, jak w Wieliczce, i upadały, ponieważ nie umiano opanować dopływu wód słodkich.

W wieku XIX-ym podejmuje nowe poszukiwania skarb pruski w okręgu Pszczyń i Raciborza. W roku 1856 rozpoczęto, a w r. 1860 ukończono dowiercanie otworu w Goczałkowicach, który, adaptowany na źródło, przetrwał do powstania śląskiego.

W tym otworze pierwszy dopływ solanki nastąpił z ilów mioceńskich w głębokości 182 m pod terenem, z zawartością soli do 0,3‰; drugi — w szarych wapieniach, przeławionych iłem i piaskiem, z głębokości 210 m pod terenem, miał 0,586‰ soli; trzeci — w łupkach karbońskich z głębokości 289 m miał 4,02‰ soli.

W roku 1895, z okazji nadania praw górniczych, stwierdzono (podług zapisków, przechowanych w Zakładzie Zdrojowym), że solanka goczałkowiecka zawiera 4,84‰ soli kuchennej, a skład jej był następujący: sodu 15,09 g, potasu 6,58 g, litu 0,00069 g, wapnia 2,014 g, magnezu 0,959 g, chloru 25,97 g, bromu 0,306 g i jodu 0,0127 g — w 1000 g solanki.

Ilość pompowanej solanki wynosiła w tym czasie (1895 r.) 40 litrów/min.; temperatura solanki 16,2° C, poziom hydrostatyczny 8,5 m pod terenem (około: 250 — 8,5 = 241,5 m n. p. m.).

W roku 1905-ym odwiercono w odległości 800 m na NE, nad stawem zwanym Rontok, drugi otwór, który dostarczył z głębokości 146 m pod terenem, z porowatego, wapienistego piaskowca większych ilości wody, wyrzucanej przy eksplozji gazów.

Skład tych gazów był, podług *M i c h a e l a*, następujący: metanu 60,3%, azotu 38,1%, bezwodnika węglowego 0,2%, węglowodorów 0,8%, tlenku węgla 0,6%, tlenu i wodoru 0%. Po zmniejszeniu się wybuchu gazów ustalili się dopływ solanki, z zawartością 2,5% soli. Przy pogłębianiu otworu napotkano strop karbonu w głębokości 185 m pod terenem, dalsze pogłębienie do 300 m nie dało już żadnego dopływu solanki. Otwór zniszczył skutkiem podpalenia.

W sąsiednich Rudoltowicach, w odległości 2 km na NE od otworu goczałkowieckiego, przewiercono 15 m gliny, piasku i żwirów, poczem 114 m siwych iłów z wkładkami żwiru i piasku i otrzymano 2%-wą solankę z piaszczystych iłów miocenijskich, z głębokości 133—199 m pod terenem. W głębokości 208 m otwór wszedł w warstwy karbońskie (piaskowce, a następnie łupki), przebił piaskowce w głębokości 236—267 m, ale już bezsolankowe.

Podług zapisku *M i c h a e l a*, zawartość soli w tym otworze dochodziła do 5% przy wypływie 10 litrów/min. (w oryginalnym protokółie wiertniczym takiego zapisku niema).

W Jastrzębiu-Zdroju pierwszy z otworów zdrojowych pochodzi również z r. 1856. Pierwsza solanka pokazała się w głębokości 100 m w szaro-zielonym piaskowcu trzeciorzędowym, miała 0,96% soli, przy temp. 10,5—11°C.

Po pogłębieniu otworu do 150 m z piaskowców karbońskich pojawiła się druga solanka, cieplejsza (13°C) z zawartością soli około 1,09%, przy wybuchu gazów.

Obecna wydajność tego otworu przy depresji około 15 m, sięgającej 40 m pod teren, wynosi około 3—4 m³/min. Zasolenie jest nieznaczne, około 0,8%.

Drugi otwór, odwiercony w dolinie, po północnej stronie plantu stacyjnego, osiągnął — podług *M i c h a e l a* — utwory karbońskie w głębokości 107 m, a w głębokości 290 m — solankę o zawartości 1,75% soli. Pierwotny dopływ wynosił przy depresji 33 m około 8,5 m³/godz. Podług informacji, otrzymanej z Zarządu, obecna głębokość tego otworu wynosi 328 m, wydajność około 17 m³/godz., przy depresji 23 m od poziomu hydrostatycznego, w głębokości 2 m pod terenem, czego z powodu remontu pompowni nie można było stwierdzić.

Pochodzenie solanek. Jak widać z wszystkich, przytoczonych zapisków, solanki w pasie Jastrzębia-Goczałkowie pojawiają się z reguły w utworach trzeciorzędowych, następnie — ale niezawsze — w karbońskich, przyczem zasolenie rośnie z głębokością. Zjawisko występowania solanek w łupkach i piaskowcach karbońskich jest związane z istnieniem iłów solonośnych w otoczeniu i z przesiąkaniem wód opadowych, liły te ługujących, wgłąb pokładów karbońskich.

Karbon, występujący w Jastrzębiu w poziomie około + 160 m n. p. m., w Goczałkowicach w poziomie + 85 m n. p. m., jest ku południowi silnie zerodowany. W Ruptowej, 3 km na południe od Jastrzębia, strop karbonu leży 800 m pod terenem na rzędnej — 520 m p. p. m. i tyleż mniej więcej w Pogwizdowie 17 km na S od Jastrzębia.

W głębokim rowie podkarpackim na S od linii Jastrzębie-Goczałkowice leżą w stropie zasolone ility mioceneskie i z tych od południa, t. j. z bloku, przedostają się wody zasolone w przepuszczalne utwory karbońskie (piaskowce). Poza tem może ługowanie ility mioceneskich następować bezpośrednio nad karbonem, a solanka — przenikać do karbonu, jak świadczy zjawisko, zaobserwowane przy głębieńiu szybu wydobywawczego w kopalni „Silesia“ w Dziedzicach, opisane przez pruskiego radę budownictwa Osterka m p a (zapisek w aktach Zarządu Zdrojowego w Goczałkowicach). Podług tego zapisku, szyb „Silesia“ przebił najpierw 15 m żwirów dyluwjalnych, następnie, do głębokości 250 m pod terenem, — warstwy, odpowiadające naogół goczałkowieckim, t. j. niebieski ility trzeciorzędowy, w którego spągu leżała 60 m gruba warstwa porowatego, glaukonitowego piaskowca, z którego sphywało do szybu około 80 l/min. solanki 2^o/_o-wej. Dopyływ pochodził z ility, powyżej leżących, w których obserwowano wydrążenia grubości ramienia, wypchnione dwuprocentową solanką pod ciśnieniem.

Zmiany temperatury i zasolenia w otworze goczałkowieckim przy zecerpywaniu solanki. Obecny otwór wiertniczy (zdrojowy) w Goczałkowicach nie jest identyczny z otworem, na wstępie opisanym, zniszczonym w czasie powstania śląskiego. Nowy otwór został odwiercony w odległości 3 m od zniszczonego, w tych samych pokładach.

Solankę ezerpie się łyżką wiertniczą długości 11,60 m, średnicy 155 mm, pojemności 129 litrów. Zwierciadło solanki znajduje się w stanie spoczynku około 152 m pod terenem.

Dzięki wielkiej uprzejmości Zarządu Zdrojowego, który pozwolił na przeprowadzenie kontrolowanego pompowania, zaobserwowano następujące zjawiska:

Temperatura solanki wynosiła w chwili zaceżenia pompowania 12^o C, zasolenie, mierzone aerometrem, 2,25^o/_o soli. Po wyciągnięciu dwóch łyżek solanki, t. j. redukcji ciśnienia słupa solanki w otworze, następują kolejne wybuchy gazów i solanki, a zwierciadło solanki podnosi się od pierwotnego poziomu około 60 m do góry, wskutek zmniejszonego ciężaru właściwego solanki (w otworze), przemieszanej z gazami.

W miarę zecerpywania wody, przy powtarzających się jeszcze wybuchach gazów, rośnie nieco temperatura solanki (do 12,2^o C) i wzrasta się zasolenie do 2,75^o/_o.

Po ustaniu wybuchów (po wyciągnięciu około 30 łyżek) temperatura solanki wzrasta do 12,8^o C i rośnie dalej w miarę pompowania mniej więcej 0,1 stopnia na godzinę do obserwowanej ciepłoty 13,3^o C. Zasolenie jednak nie wzrasta. Po wahaniach, dochodzących do 2,87^o/_o soli, utrzymuje się w stałej mierze 2,75^o/_o soli. Napływająca do otworu głębsza i cieplejsza solanka nie wykazała większego zasolenia podczas krótkiego 9-cio godzinnego pompowania. Depresja zwierciadła solanki w otworze utrzymuje się mniej więcej na stałej głębokości pod terenem 153 do 154 m, przy zecerpywaniu około 40 litrów/min.

Już z przebiegu tych procesów widać, że solanka posiada łączność z wodami powierzchniowymi, że podczas krótkiego postoju pompy, z jednego dnia na drugi, gromadzi się nad solanką mniej zasolona warstwa rozcieńczonej solanki.

Zasolenie zmniejsza się również z biegiem lat. Wielokrotne pomiary stwierdziły, że solanka posiadała pierwotnie (r. 1895) 4,84‰ soli. Michael zanotował, że mniej więcej około roku 1914 stwierdzono 3,5‰ zasolenia, obecne wynosi tylko 2,75‰, czyli że zasolenie zmniejsza się z czasem podług krzywej asymptotycznej.

Na podstawie powyższych danych należy solanki z Goczałkowic-Jastrzębia zaliczyć do typowych solanek podkarpackich, bez względu na ich miejscowe występowanie w karbonie, i stwierdzić, że nie są one związane genetycznie z obszarem solonośnym Rybnika-Żorzawady.

Sprawozdania z Pos. Nauk. P. S. G.

Rezerwat Modrzyna. W Karpatach krośnieńskich, niedaleko od przełęczy dukielskiej, znajduje się chroniony las modrzewiowy. W roku bieżącym w zimie rezerwat ten poniósł poważną stratę przez wycięcie 3 modrzewi. Pozostały pień największego modrzewia, zmierzony w wysokości 47 cm, wykazał 1,90 m obwodu, a 60 cm średnicy, obliczenie wieku na przekroju wykazało 121 lat. Złodzieje zostali ujęci, a sprawa przekazana sądowi grodzkiemu w Dukli.

Rezerwat nad jeziorem Świtez. Rozpoczęte w lesie nad Świtezią nieprawne wyręby zostały wstrzymane przez miejscową administrację leśną. Las został wcielony do obrębu świteziańskiego, nadleśnictwa Świtez i zostanie poddany gospodarce rezerwatowej.

Rezerwat ścisły w Lesie Wolskim pod Krakowem. W związku z opracowywaniem szczegółowego planu gospodarki leśnej w Lesie Wolskim pod Krakowem, który w całości został uznany przez wojewodę krakowskiego za las ochronny, czyli częściowy rezerwat, odbyła się w dniu 22 sierpnia ub. r. komisja z udziałem przedstawiciela Państwowej Rady Ochrony Przyrody, prof. W. Szafera, która zaproponowała rozszerzenie ścisłego rezerwatu, położonego w grupie t. zw. Panieńskich Skał, na dalszy obszar lasu, przylegający do Panieńskich Skał od strony północnej. W partii tej znajduje się dobrze zachowana roślinność na skałkach wapiennych oraz piękne partie starego drzewostanu, głównie bukowego.

Nowy rezerwat w puszczy Dulowskiej. Wojewoda krakowski, pismem z dnia 12 września 1933 r., uznał za las ochronny część lasu majątku Płaza w pow. chrzanowskim, zwany Oblaszki. Las, nie mający większej wartości ekonomicznej, przedstawia duży interes naukowy i łowiecki, stanowi bowiem, wraz z śródleśnymi łąkami ulubione miejsce pobytu i tokowisko cietrzewi. Drzewostan sosnowy z bogatą florą porostów daje możność studjów typologicznych, a podmokłe łąki wykazują piękne zjawiska orsztyznacji. Roślinność utrzymała się w stanie pierwotnym. Las ochronny obejmuje 268,8212 ha powierzchni. Inicjatorem rezerwatu był właściciel maj. Płaza, p. Adam hr. Starzeński, który zapewnił rezerwatowi należyty dozór.

W sprawie ochrony lasów nad jeziorami w puszczy Augustowskiej rozszły się, także w prasie poruszone, wiadomości o nadmiernych wyrębach, grożących spustoszeniem krajobrazu pojezierza Augustowskiego. Zakład Doświadczalny Lasów Państwowych w Warszawie, po zasięgnięciu szczegółowych informacji w Dyrekcji Lasów Państwowych w Siedleach, wyjaśnił, że zarówno nad brzegami większych jezior w Augustowskim i na Suwałczyźnie, jak i nad „sucharami“, przewidziane jest utrzymanie drzewosta-

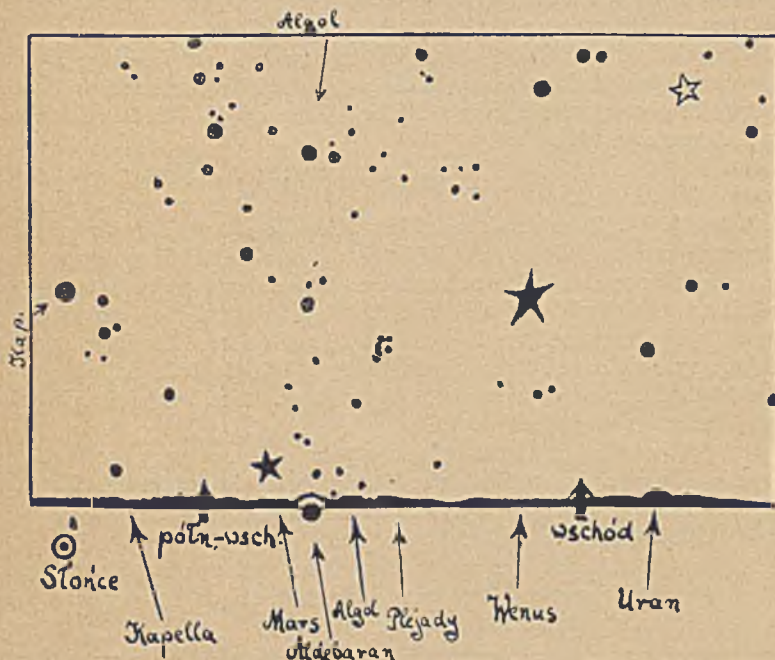
nów w granicach możliwości gospodarczych. Ani w bieżącym, ani w następnym okresie gospodarczym nie przewiduje się wyrębów nad brzegami jezior. Jedynie w razie gdyby dalsze przetrzymanie drzewostanu miało spowodować znaczne straty na technicznej wartości drewna i nastręczałoby trudności w odnowieniu lasu, projektuje się usunięcie drzewostanów w następnym, a wyjątkowo w bieżącym dziesięcioleciu. Do takich wyjątków należy zrab uprzątający w uroczysku Wojciech. Lasy państwowe na brzegach jeziora Wigry są zupełnie nienaruszone.

Kalendarzyk astronomiczny na miesiąc czerwiec. Jako pierwsza pochodnia krótkiej nocy czerwcowej na jasnym jeszcze tle południowo-zachodniego nieboskłonu iskrzy się potężny Jowisz. Nieco później na ciemniejącym firmamencie ukazują się: na wschodzie Wega, a na południu Arktur. Zaś w pierwszej połowie miesiąca łśni na zachodzie niemal przez dwie godziny po zachodzie Słońca Merkury.

Gwiazdy około godz. 22-giej. W porównaniu z widokiem nieba w maju obecnie niewielkie spostrzegamy zmiany. Sfera gwiazd stałych niby olbrzymi zegar świata przesuwała się o trzydzieści stopni. Wielka Niedźwiedzica górująca poprzednio w zenicie, przesuwała się już nieco na zachód. Gwiazdy Małego Wozu układają się mniej więcej wzdłuż południka, pnąc się ku zenitowi. Gwiazdozbiór Wolarza z Arkturem jest już po kulminacji, a znajdująca się obok półkolista konstelacja Korony Północnej wskazuje nam właściwie kierunek południowy. Niżej, tuż nad widnokresem świeci Antares w Niedźwiadku. Wraz z dwoma gwiazdami sąsiednimi tworzy Antares konstelację podobną do Ataira z jego sąsiadami w Orle, znajdującymi się nieco wyżej w pobliżu punktu wschodniego. Na południowym zachodzie świeci żółtym blaskiem Spika, oznaczająca kłos dłoni Panny. Tuż obok, na prawo nieco wyżej łśni Jowisz. Na samym zachodzie unosi się Lew z Regulusem, w pobliżu którego znajduje się chwilowo Neptun, niewidoczny wszelako dla nieuzbrojonego w lunetę wzroku. Bardziej na północ widzialni są jeszcze Kastor i Polluks. Nieco dalej jeszcze, na lewo znajduje się Kapella z gwiazdozbioru Woźnicy. W ciągu czerwca konstelacja ta prawie stale tonie w półmroku, bowiem pod horyzontem przesuwa się tarcza słoneczna, rzucająca swe odbłaski na tę okolicę nieba. Słońce przechodzi wówczas ponad piękną zimową konstelacją Orjona, przesuując się pomiędzy nią, a Woźnicą. W mgłach północno-wschodniego widnokreśgu rozpoznać można przy korzystnych warunkach atmosferycznych gwiazdy Andromedy. Powyżej rozpoczyna Kasjopea swoją anabazys po sklepieniu niebieskiem. Łabędź zajmuje przestrzeń między Kasjopeą i Orłem. Ponad Orłem świeci gwiazdozbiór Liry z Węgą.

Jowisz zachodzi na początku miesiąca około godziny pierwszej minut 30, na końcu czerwca już przed północą. Otoczony układem pierścieni Saturn wyłania się ponad widnokresem na początku czerwca dopiero około północy, na końcu już około 22 min. 30. Wenus nadal jest gwiazdą poranną, zjawiając się nad rannym widnokresem półtora godziny przed wschodem Słońca. Mars zaczyna się wyłaniać z aureoli jasności w sąsiedztwie Słońca i od połowy miesiąca począwszy, może być obserwowany tuż ponad widnokresem północno-wschodnim jakieś czterdzieści minut przed wschodem Słońca. Rysu-

nek nasz przedstawia widok wschodniej części firmamentu w dniu 18-tym czerwca rano. W prawej, górnej części rysunku kontur gwiazdy wskazuje miejsce Urana, planety, widocznej wzrokiem nieuzbrojonym w lunetę tylko przy sprzyjających warunkach atmosferycznych. Może jednak niektórzy miłośnicy astronomji zdecydują się odnaleźć tę planetę zapomocą lornetki. W tym celu należy przez trzy, cztery dni zrzędu bacznie obserwować wskazaną okolicę firmamentu i ewentualnie sporządzić mapkę gwiazd tego obszaru. Ta gwiazda, która wykaże się wyraźnym ruchem własnym w ciągu tych dni, będzie planetą Uranem.



Wschodnia część firmamentu w dniu 18 czerwca 1934 r., mniej więcej 40 minut przed wschodem Słońca (w Warszawie około godz. 2 min. 25).

Księżyc świeci dnia 4-go czerwca w ostatniej kwadrze. Nów nastąpi dnia 12-go a pełnia 27-go czerwca.

Słońce wstępuje dnia 22-go o godzinie 3-ej minut 48 do znaku zwieryńcowego Raka, rozpoczyna się lato. W dniu 22-gim czerwca Słońce znajduje się w najwyższym położeniu swego toru, to znaczy jest najbardziej wysunięte na północ; wskutek tego przesunął się również punkt wschodu i zachodu lśniącej tarczy słonecznej daleko na północ i tylko małą część swej wędrówki dziennej odbywa poniżej horyzontu. Przeszło 16 godzin trwa Słońce ponad widnokregiem, zostawiając nocy, a właściwie zmrokowi zaledwie osiem godzin panowania.

PRZEGLĄD CZASOPISM.

Orli Lot. Miesięcznik krajoznawczy, organ kół krajoznawczych młodzieży P. T. K. Kraków, Oleandry 4.

Pamięci tego, który odszedł. K. Moszyński: O pracy młodzieży dla etnografji; L. Pietrzykowski: Sprawa włóczykiów; S. Udziela: Wesołe opowiadanie; K. Minurski: Żyrowiec; H. Maciaszyk: Początek pracy koła w Żyrowicach. Ratujmy dusze polskich dzieci zagranicą. Sprawy organizacyjne. Z życia kół krajoznawczych.

Wiadomości Geograficzne. Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Geogr. Kraków, Grodzka 64.

St. Leszczycki: Charakterystyka komunikacji autobusowej na obszarze województwa krakowskiego. Ruch geograficzny w świecie i w Polsce. Personalja, Towarzystwa i Komisje, Zjazdy, Ekspedycje, Wiadomości drobne, Notatki naukowe, Recenzje.

Wiedza i życie. Wydaje Powszechny Uniwersytet Korespondencyjny. Warszawa, Aleja Róż 2.

Od Redakcji. W. Husarski: Juliusz Kossak; Roman Battaglia. O polską rację stanu; Bolesław Wścieklicia: Kartel jako forma działalności gospodarzej; L. Wertenstein: Zagadnienie jądra atomowego; Karol Husarski: Walka o formę. Z. Weyberg: Dzieje teorii o sieciowym układzie kryształów; Józef Chałasiński: Evolucja amerykańskiej prasy codziennej. Zagadnienia bieżące. Wiedza i Technika.

Wszczęświat. Pismo przyrodnicze. Organ Polsk. Tow. Przyn. im. M. Kopernika. Warszawa, Polna 40 m. 10.

Piotr Słonimski: O zastosowaniu pola ciemnego w pracach mikroskopowych; Eugenjusz Rybka: Ruch obrotowy galaktyki. Kronika naukowa. Ochrona przyrody; Krytyka; Miscellanea.

Zbliżka i Zdaleka. Lwów, ul. Sobieskiego 3 I p.

Zdzisław Pazdro: Purpurowa oaza; Góry lodowe; Polski balon nad amerykańskim kontynentem; Proporcje geograficzne; Notatki; Wśród książek; Świat na srebrnym ekranie; Rozrywki.

SŁOWNICZEK WYRAZÓW OBCYCH I TERMINÓW NAUKOWYCH.

Siał lub **sal** — w ten sposób nazywamy zewnętrzną powokę Ziemi zbudowaną ze skał, w których przeważają związki krzemu (Si) i glinki (Al). Nazwa zatem pochodzi od pierwszych liter nazw łacińskich tych pierwiastków. C. w. powłoki salicznej wynosi ok. 2,7. Grubość czaszy salicznej jest różna: tam, gdzie buduje ona kontynenty, wynosi ok. 50—60 km, w dnie oceanu Atlantyckiego natomiast tylko 25 km. Pod Pacyfikiem „Siał“ nie występuje.

Sima — stanowi podłoże powłoki salicznej. Złożona jest ze związków krzemu (Si) i magnezu (Mg). C. w. 2,9—3,1. Stanowi ona dno Pacyfiku, kontynenty są w nią hydrostatycznie zanurzone. W górnej swej części jest „sima“ prawdopodobnie, podobnie jak „siał“, w stanie krystalicznym, w głąb przechodzi prawdopodobnie w szklisty stop, składem odpowiadający bazaltom, mający zdolność plastycznego odkształcania się na skutek długotrwałych a potężnych oddziaływań.