ROK X. KWIECIEŃ 1931. ZESZYT 4

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODNICZYCH I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

Dr. PETAR S. JOVANOVIĆ, prof. uniw. Skoplje (Jugosławja).

JUGOSŁOWIAŃSKI KRAS.

Woda, zawierająca dwutlenek węgla (CO_2), roztwarza, jak wiadomo, chemicznie wapień ($CaCO_3$). Skutkiem tego, woda z opadów atmosferycznych, która z reguły posiada pewną ilość dwutlenku węgla, działa dwojako na tereny, w skład których wchodzą skały, wapienne: mechanicznie, żłobiąc je podobnie jak i inne skały i chemicznie, roztwarzając je w sobie. Z tego też powodu w skałach wapiennych występują osobliwe formy i zjawiska, które są ogromnie ciekawe nietylko z czysto naukowego punktu widzenia, ale interesujące dla każdego, kto pragnie poznać przyrodę i jej tajemnice.

Od obszaru, zwanego Karst[1] (między Triestem a Postojną na Istrji), gdzie zjawiska te bardzo wyraźnie występują, przejęto nazwę tę jako termin naukowy. Formy nazywamy krasowemi a chemiczne działanie erozją krasową. W Jugosławji lud używa oprócz tego terminów: kras i krš w części północnej i krasta w części południowej.

W terenach, stanowiących budowę geologiczną Jugosławji, wapienie zastąpione są bardzo silnie. Osobliwie w młodych górach fałdowych jest wiele wapieni, a mianowicie na zachodzie w systemie gór dynarskich, od Triglava po Prokletij (na granicy albańskiej), na wschodzie w Karpatach i Bałkanach i na południu w systemie gór Szarskich. Oprócz tego znajdują się oazy wapienne w starych górach systemu Rodope w pd. Serbji. Wapienie więc bywają różnego wieku: od bardzo starych marmurów do najmłodszych neogeńskich złóż słodkowodnych. Zjawiska krasowe najsilniej występują w wapieniach mezozoicznych: triasowych, jurajskich i kredowych, wchodzących w skład systemu gór dynarskich. Tworzą tam one potężne złoża do tysiąca i wię-

[1] Słowo karst jest pochodzenia celtyckiego i znaczy: obszar skalisty. W polskiej literaturze naukowej przyjął się termin Kras (Przyp. tłum.).

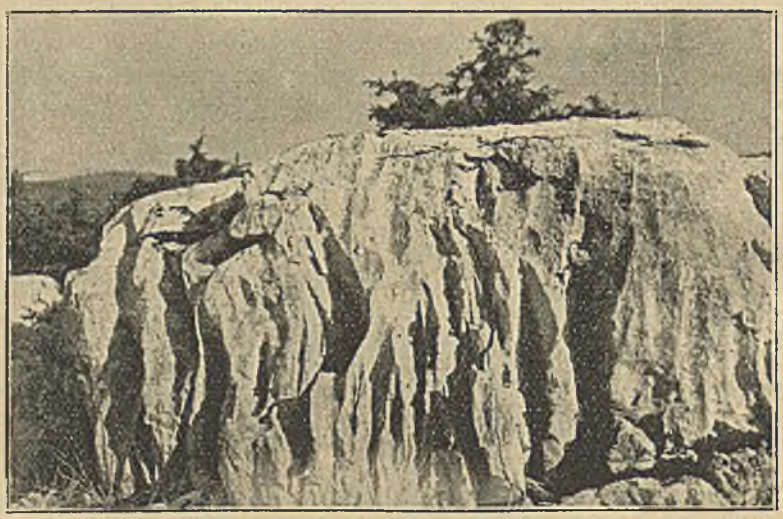
cej metrów miąższości. Stąd też jest to kraina najcharakterystyczniejszego krasu. Tu również najdokładniej poznano zjawiska krasowe i z tego powodu góry dynarskie są klasycznym obszarem studjów krasowych.

Przeglądnijmy krótko te zjawiska i wskażmy główne formy i ich genezę.

FORMY KRASOWE.

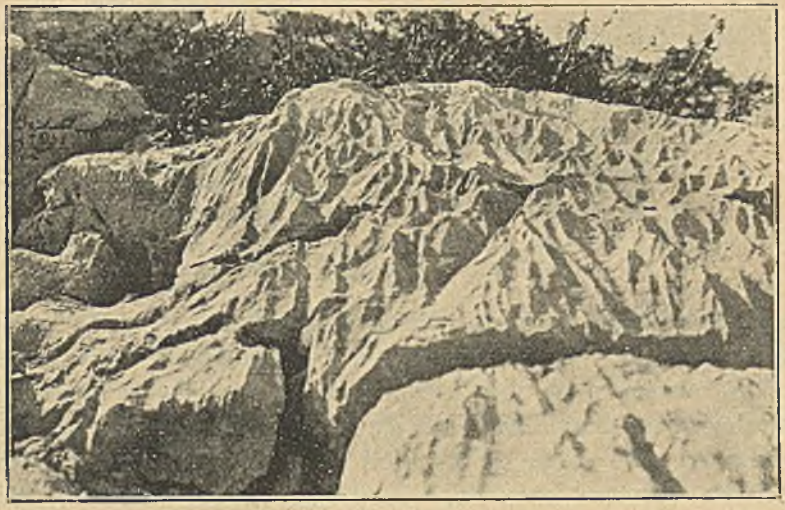
W krasie występują dwojakie formy: powierzchniowe i poddziemne.

Najprostszemi formami powierzchniowemi krasu są małe zagłębienia na powierzchni litej skały wapiennej. Mogą one być



Ryc. 64. Szkrapy równoległe. Fot. V. S. Radovanović.

bardzo małe na kształt komórek w plastrze miodu i stąd czynią wrażenie jamek, wyżłobionych uderzaniem kropel deszczu. Podobne do nich są większe zagłębienia, wielkości, dochodzącej rozmiarów miski czy talerza. W krasie dynarskim formy te noszą nazwę kamenice, zaś w Karpatach i Bałkanach čovanje, a w Serbji południowej ločke. Obydwa rodzaje zagłębień, mniejsze i większe, powstają w ten sposób, że woda rozpuszcza chemicznie czyste partje wapiennej masy. Te formy pojawiają się często w terenach łagodnie nachylonych, po których woda powolnie spływa.



Ryc. 65. Szkrapy poplątane w sieć. Fot. V. S. Radovanović.

Również częstą jest forma, zwana škrapa.[1] Są to głębokie, węższe lub szersze rowki w wapiennej ścianie, oddzielone od siebie wąskiemi garbami (čebelje). Rowki są bądź równoległe i prostolinijne, bądź pogięte i poplątane nakształt sieci. Między niemi często występują miejsca rozszerzone, które mają kształt taki, jak „kamenice". Szkrapy przywiązane są głównie do stromiej pochylonych terenów wapiennych, z których woda powierzchniowa spływa szybciej. Oprócz tego częściej występują one w czystym wapieniu i w obszarach, otrzymujących większe ilości opadów atmosferycznych. Dalszym warunkiem pojawienia się szkrap jest to, aby wapień był posiekany małemi szczelinami, t. zw. leptoklazmami. Proces powstawania szkrap odbywa się w ten sposób, że woda, która ścieka szczelinami ze stromo nachylonej skały, eroduje je mechanicznie i w ten sposób wycina w skale żłobki. Szkrapy są częstą formą krasu jugosłowiańskiego. występują we wszystkich górach wapiennych. Na krasie dynarskim pokrywają większe powierzchnie wapienia i te obszary nazywają się škrapari. Gdy skutkiem tego powstają przeszkody w komunikacji, nazywają je „ljute", t. j. złe škrapari.

Typowemi dla krasowej rzeźby są vrtače[2] (wrtacze). Są to lej-

[1] W literaturze naukowej terminowi škrapa odpowiada lapiez albo kar. W naszem tłumaczeniu zachowujemy termin škrapa, gdyż dwa inne, wyżej wymienione, nie są pochodzenia polskiego (Przyp. tłum.).

[2] W naukowej literaturze nazywają vrtače dolinami. Lecz nazwa ta jest

Ryc. 66. Kras „ospowaty", zwany tak z powodu gęsto rozsianych lejów krasowych, zwanych vrtacz'ami. Wg. J. Cvijića.

kowate zagłębienia na powierzchni skały wapiennej. Vrtače mogą być mniejsze lub większe, płytsze, nakształt misy, lub głębsze, nakształt studzien, okrągłe lub owalne. Powstają one na stokach, łagodniej nachylonych, ale bywają też i na stromszych. Głównym warunkiem utworzenia się vrtača jest, aby masa wapienna była posiekana splotem szczelin, rozcinających ją pionowo. Woda, która z powierzchni ścieka w owe szczeliny, rozpuszcza wapień. Ilość dwutlenku węgla, zawartego w wodzie, jest u góry większa, więc i moc rozpuszczania wapienia znaczniejsza, stąd też powstaje forma lejkowata, u góry szersza, u dołu zagłębienia węższa.

Vrtače często ciągną się rzędami w obniżeniach, które

Ryc. 67. Uwala Ćeteniszte koło miejscowości Užice, a w niej drugorzędne leje krasowe. Uwala, jest to forma analogiczna do „vrtaczy", różniąca się jedynie większemi rozmiarami. Wg. J. Cvijića.

błędna, gdyż w Jugosławji dolinami nazywają doliny rzeczne. Ta błędna nazwa powstała stąd, że w niektórych okolicach Jugosławji vrtače noszą nazwę do, dolac a w krainskim krasie dolina, gdyż tam niema innych dolin.

(Wprawdzie w naukowej literaturze polskiej utarło się nazywanie vrtačów „dolinami" z dodatkiem „krasowemi", w tłumaczeniu zachowujemy termin vrtač, a to ze względu na wierność przekładu, autor bowiem unika w oryginale terminu „dolina". Wyrazem najdosłowniej oddającym, w polskim termin vrtač, byłby „wir", zaś gdy chodzi o wierność rzeczową, „lej" czy „lejek", używany zresztą na określenie gipsowych lejów podolskich). (Przyp. tłum.).

Ryc. 68. Forma przejściowa między uwalą a poljem — Gradac, Dalmacja. Wg. J. Cvijića.

wskazują ogólny kierunek spękania. W krasie dynarskim kierunek ten jest zgodny z kierunkiem gór (*SE—NW*).

Wszystkie vrtače jakiejkolwiek wielkości mają zasadniczo kształt lejka. Czasem, skutkiem poszerzania się, sąsiadujące vrtače mogą się ze sobą połączyć, są to wtedy vrtače zrosłe. W wielu wypadkach ściany ich i dno są pokryte gliną, która po rozpuszczeniu się wapienia pozostaje jako nierozpuszczalny osad. Jest to glina rezydjalna, zwana dla swego koloru „crvenica“ czyli *terra rossa*. Vrtače występują w każdym typowym krasie, a więc i w jugosłowiańskim jest ich wiele, a szczególniej w dynarskim. Czasami wapienna powierzchnia jest tak gęsto usiana vrtačami, że robią wrażenie dziobów po ospie, stąd nazwa boginjav karst, czyli kras ospowaty.

Większe vrtače a osobliwie te, których szerokie i równe dno pokryte jest grubą warstwą czerwonej gliny, nazywają się uvale. Stanowią one późniejsze stadjum rozwoju vrtača, wskutek rozszerzania się i zrastania tych form.

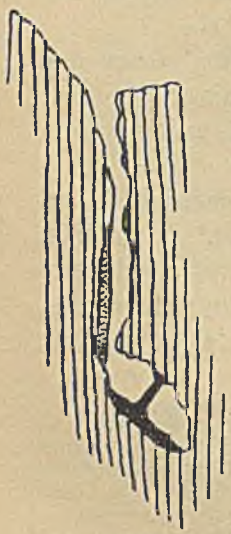
Krasowe polja są największemi formami powierzchniowemi krasu. Są to rozległe i głębokie depresje, o szerokiem i płaskiem dnie, z reguły pokrytem gliną czerwoną i innemi aluwjami, o ścianach stromych i wysokich. Zazwyczaj są wydłużone w jednym kierunku.

Z reguły polja krasowe są związane z linjami tektonicznemi,

Ryc. 69. Krasowe polje Planina w słoweńskim zielonym krasie.

Ryc. 70. Wylot jamy na dnie vrtacza.

synklinami lub spękaniami Stąd też słusznie uważa się, że polja w większości wypadków są w zasadzie formami tektonicznemi, które krasowa erozja przeobraziła i zamieniła we formy krasowe. Z tego też powodu polja krasowe występują najpowszechniej w obszarach, silnie zaburzonych tektonicznie. Krasowe polja są wydłużone zgodnie z głównemi kierunkami tektonicznemi. Są jednak i takie polja, które powstały skutkiem ewolucji czysto erozyjnych form krasowych, a więc z rozwojem i zrastaniem się vrtačów w uvale a tych w polja. Na dnie polji pojawia się humus, jako produkt rozkładu resztek roślinnych.



Ryc. 71. Przekrój przez grotę lodową (ledenicę) na Rtuju w Serbji wschodniej. (Wg. J. Cvijića).

W krasie dynarskim jest poddostatkiem polji. Ciągną się one w kierunku *NW—SE*. Najwyraźniej występują polja w zachodniej Bośni i Hercegowinie. Tu widzimy ogromne polja: Livanjsko (379·34 *km*²), Nevesinjsko (188·80 *km*²), Popovo (181·23 *km*²), Glamočko (129 *km*) i t. d. Są też zupełnie małe polja: Zlato-polje (1·97 *km*), Mokro Blato (1·75 *km*) i t. d.

Wszystkie wymienione formy krasowe odznaczają się tą jedną wspólną cechą, że mają wygląd mniej lub więcej zamkniętych i odosobnionych depresyj, czy zagłębień.

Ryc. 72. Ponor rzeki Krapska Reka (pd. Serbja). Fot. P. S. Jovanović.

Podziemne formy są specjalnie charakterystyczne dla krasu. Chociaż znajdują się głęboko, mogą być mimo to bezpośrednio obserwowane i wywołują wielkie zainteresowanie. Jest ono tem silniejsze, że wśród ludu powstają na ich temat najróżnorodniejsze podania, upiększone i ożywione bogatą wyobraźnią.

Do podziemnych form zaliczamy: jamy, kanały i pieczary. Jamy są to silnie rozszerzone szczeliny, które woda, ściekając z powierzchni do głębi skały, rozszerzyła i powiększyła pionowo. Zazwyczaj znajdują się one na dnie vrtača lub innych krasowych depresyj.

Kanały są to pęknięcia, które w głębi przecinają masę wapienną. Krasowa erozja również je poszerza.

Groty mogą mieć postać prawdziwych pałaców podziemnych, i długich lub krótkich, pojedyńczych czy rozgałęzionych chodników. Są to z reguły miejsca rozszerzone w podziemnych kanałach.

W niektórych pieczarach i grotach górskich gromadzi się w zimie śnieg, który przetwarza się w lód i trwa przez cały rok. Takie groty nazywają się lodowemi, a w Jugosławji ledenice.

KRASOWA HYDROGRAFJA.

Krasowe obszary odznaczają się swą osobliwą hydrografją. Woda atmosferyczna, która spada na powierzchnię wapienną, wsiąka w nią licznemi spękaniami. A wobec tego, że powierzch-

Ryc. 73. Ponor rzeki Doljasznicy na Popowem Polju.

nia krasu jest zasiana mnogiemi zagłębieniami, mniej lub więcej odosobnionemi, mało jest warunków do utworzenia się normalnego odpływu za pośrednictwem prawidłowej sieci rzecznej. Stąd też i rzeki na krasie są bardzo rzadkie i posiadają tę zasadniczą cechę, że ilość wody w nich maleje od źródła wdół rzeki, gdyż w swym biegu natrafiają na liczne małe pęknięcia, w których tracą część wody. Bywa też, że wkońcu giną pod powierzchnią ziemi, wpadając do jamy, rozszerzonej szczeliny skalnej, zwanej ponorem. Rzeki takie nazywają się ponornice.

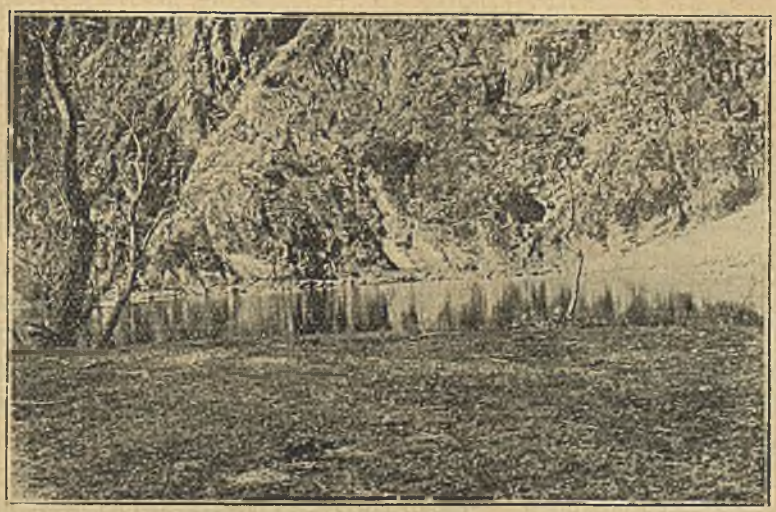
Wody atmosferyczne i wody ponornic, które wsiąkają w masę wapienną, dają początek podziemnym wodom krasowym. Wody te pod działaniem siły ciężkości ściekają szczelinami i dalej krążą we wnętrzu skał. Ruchy tych wód nie wszędzie dadzą się obserwować bezpośrednio. Można je jednak stwierdzić na podstawie objawów, które zaobserwowano przy badaniu podziemnych form krasowych i na podstawie pewnych właściwości źródeł, tryskających ze skał wapiennych. Opierając się na dokonanych badaniach, można stwierdzić, że woda przecieka szczelinami skalnemi w takiej ilości, jaką one mogą przepuścić, co jest znów zależne od tego, w jakim stopniu i na jaką głębokość szczeliny są rozszerzone, a także, jak głęboko znajduje się warstwa wodonośna, na której kończy się dalsze przeciekanie. Im bardziej rozszerzone są szczeliny, tem swobodniej woda przecieka. Gdy przekrój szczeliny jest większy od podziemnego odpływu, woda gromadzi się w niej i swobodnie ścieka w głąb. Gdy szczelina jest węższa, wtedy nie może przepuścić każdej ilości wody, której pewna część zostaje ponad nią. Z tego powodu, gdy szczelina zwęża się w jednem tylko miejscu, już to wystarcza, aby przeszkodzić swobodnemu ściekaniu wody. W tym wypadku woda gromadzi się nad miejscem zwężonem i pod ciśnieniem hydrostatycznem rozchodzi się po otoczeniu; to samo zachodzi, gdy szczelina zmienia kierunek, lub w pewnem miejscu podnosi się. W tej ostatniej okoliczności tworzą się t. zw. syfony, któremi woda przedostaje się pod hydrostatycznem ciśnieniem.

Woda też może w szparach skalnych pozostawać, szczególniej po silnych deszczach lub wskutek topnienia śniegów.

Rozszerzanie się szczelin skalnych postępuje od góry ku dołowi. Z tego powodu w górnej, szerszej części woda przecieknie bez przeszkody, dopóki w dolnej części przeciekanie nie ustanie. To występuje najwyraźniej, gdy szpara dociera do poziomu wodonośnego. Szczeliny są rzadko odosobnione, najczęściej łączą się wzajemnie i splatają. Z tego powodu wytwarza się w krasie podziemna sieć wodna. Poszczególne żyły wodne spływają się, rozwidlają, jednakże zawsze jedna z nich stanowi główną, która spływa w kierunku, prowadzącym do wyjścia ze skalnej masy.

U wypływu na powierzchnię żył wodnych powstają źródła, które wyrzucają wielkie masy wody u skraju wapiennych skał, wzdłuż uskoków, na ścianach vrtačy, uwali i polji. Związane są najczęściej z warstwą wodonośną, które biegną spągiem wapieni. Takie źródła są ogromnie bogate w wodę i zwą się w krasie jugosłowiańskim vrela (a w polskim wywierzyska).

Podziemne wody krasowe rozwijają pracę erozyjną dwojakiego rodzaju: chemiczną i mechaniczną. Skutkiem niej szczeliny skalne, początkowo wąskie, z biegiem czasu rozszerzają się coraz bardziej i dają początek podziemnym formom krasowym, a więc przedewszystkiem kanałom węższym lub poszerzonym, szczególniej tam,



Ryc. 74. Krasowe wywierzysko „vrelo“ we wsi Raszće koło Skoplja. Fot. P. S. Jovanović.

gdzie woda szybciej płynie, gdzie znajduje się pod większem ciśnieniem, gdzie tworzą się wodospady i wreszcie gdzie skała jest czy miększa, czy bardziej popękana. Oprócz siły mechanicznej działają tu i siły chemiczne, tem silniej, im większa jest ilość wody a skała z czystszego wapienia. Tak powstają pieczary, kotły olbrzymów i urwiska.

HYDROGRAFICZNA I MORFOLOGICZNA EWOLUCJA KRASU.

Rozszerzanie szczelin skalnych wychodzi od powierzchni. Początkowo, gdy szczeliny są jeszcze bardzo wąskie, woda częściowo je napełnia a częściowo ścieka po powierzchni. Wtedy odbywa się na powierzchni normalna praca erozyjna tak, jak i na innych skałach. Jest to pierwsza faza rozwojowa krasu.

Gdy szczeliny rozszerzą się u góry, wtedy woda napełnia dolne nieposzerzone ich części, a górne posiadają wodę tylko po wielkich deszczach albo po stopieniu się śniegu, zaś w czasie posuchy są pozbawione wody. W ten sposób, w wapieniu wytwarzają się dwie hydrograficzne strefy, dolna stale napełniona wodą, i górna, przejściowa, w której szpary skalne tylko okresowo zawierają wodę. Jest to druga faza hydrograficznej ewolucji krasu. W tej fazie zaczynają się pojawiać na powierzchni wyraźne formy krasowe. Między niemi ciekawe są źródła, t. zw. estavele. Są one w czasie wysokiego stanu wód źródłami, zaś przy niskim stanie ponorami, któremi ścieka woda do wnętrza skały. Powierzchnia krasu w tej fazie jest sucha przez większą część roku. Rzeki niosą małą ilość wody i gubią się jako ponornice w głębokich jamach skalnych. Utrzymują się na powierzchni tylko te, które zbierają większą ilość wody z okolicy lub z wodonośnego poziomu (alogeniczne rzeki). Owe rzeki wcinają się mechanicznie w wapień i są w stanie pogłębić swe koryto tak głęboko, jak rozszerzone są szczeliny skalne. Gdy poziom ich znajdzie się już w strefie nierozszerzonych szczelin, wtedy mają one wygląd rzek normalnych i nie gubią

Ryc. 75. Jar krasowy rzeki Treski koło Skoplja. Fot. P. S. Jovanović.

Ryc. 76. Zatopiona część uwoli Szvica koło Otoczca. Fot. V. S. Radovanović.

swych wód w ponorach i jamach. Doliny tych rzek mają charakter głębokich jarów czy kenjonów. Spadek ich jest niewyrównany, usiany licznemi prądowinami i wodospadami. Niekiedy skutkiem wydzielania trawertynu wytwarzają się w korycie rzeki poprzeczne zapory, a spiętrzone powyżej nich wody tworzą jeziora.

Depresje, znajdujące się w strefie przejściowej, w wilgotnej porze roku są jeziorami, które w porze suchej wysychają. Są to t. zw. okresowo zalewane vrtače, uvale lub polja.

Podziemne pieczary i kanały są stale lub czasowo zalewane.

Poszerzanie szczelin postępuje dalej w głąb. Łącznie z tem obniża się strefa dolna i przejściowa, a ponad tą ostatnią pojawia się trzecia strefa, sucha. W czasie deszczów i w czasie topnienia śniegów, woda przecieka przez tę strefę, jak przez sito. Przez resztę roku jest ona sucha i bezwodna. Liczne kanały, jamy i pieczary, któremi dawniej płynęły wody, są w tej fazie suche i wskazują na dalszą ewolucję obniżania się krasowej strefy hydrograficznej. W pieczarach podziemnych ścieka woda i osadza na ścianach roztworzony wapień. W ten sposób powstają ozdoby pieczar, stalaktyty, stalagmity, nawisy i i. Form tych jest bardzo wiele i one to stanowią piękno i pociągający urok podziemnych grot krasowych.

Na powierzchni, zagłębienia, dawniej napełnione wodą, stają się suche i przeobrażają się w szeregi vrtačy. Tak samo wysychają i inne głębokie depresje, jak np. polja. Jedynie ostają się rzeki alogeniczne, które pogłębiły swe koryta do najniższej strefy hy-

Ryc. 77. Zatopiona część Imotskiego Polja. Wg. J. Cvijića

drograficznej. Jest to trzecia faza hydrograficznej ewolucji krasu.

W dalszym rozwoju trzeciej fazy cechy wymienione coraz bardziej się zaostrzają. Najniższy poziom wodny obniża się dalej, dopóki nie dotrze do warstwy wodonośnej w podłożu wapienia. Ku niej zarazem obniża się środkowa, przejściowa strefa. Stąd najwyższa sucha strefa coraz to więcej się rozszerza, o ile nie niszczy jej od góry powierzchniowa erozja krasowa.

Razem z ewolucją hydrograficzną (którą ustalił J. Cvijić) postępuje ewolucja morfologiczna. Krasowe depresje coraz bardziej się powiększają i pogłębiają. Potem obniża się wapienna powierzchnia i pomniejsza krasowa masa. Wślad za tem liczne formy podziemne pojawiają się na powierzchni. W pieczarach stropy się zapadają i pozostają po nich jedynie poszczególne

Ryc. 78. Wnętrze pewnej pieczary krasowej w pd. Serbji. Fot. P. S. Jovanović.

części, tworzące bardzo interesujące przejścia, które w krasie jugosłowiańskim nazywają się prozorci albo prerasti.

Powyższa ewolucja hydrograficzna i morfologiczna odbywa się prawidłowo tylko tam, gdzie masa wapienna jest czysta i miąższa. Ale rzadko kiedy warstwy wapienne są jednorodne i jednako grube na wielkich przestrzeniach. Z tego powodu ewolucja napotyka na różnorakie przeszkody, wynikające z lokalnych warunków.

Najważniejsza przeszkoda występuje w wypadku, gdy masa wapienna jest przecięta warstwą wodonośną, która, jakby na straży stojąc, nie dopuszcza, by woda przeciekła przez wapień. Na tym więc poziomie kończy się hydrograficzna i morfologiczna ewolucja krasu, jako że woda nie może krążyć popod poziomem wodonośnym. Taki kras nazywa się ograniczony.

TYPY KRASU I ICH ROZPRZESTRZENIENIE W JUGOSŁAWJI.

J. Cvijić podzielił kras wedle ewolucji i wykształcenia poszczególnych zjawisk na dwa typy zasadnicze i dwa typy przejściowe. Pierwszym zasadniczym typem jest holokarst, t. j. kras zupełny, w którym ewolucja i objawy krasowe są wyrażone w sposób prawidłowy, tak jak to powyżej było opisane. Drugi typ zasadniczy, jemu przeciwny, to merokarst, t. j. kras niezupełny, w którym krasowy proces nie może dojść do pełnego wyrazu, gdyż masa wapienna nie jest czysta. W tym krasie rozwinęły się tylko niektóre formy: vrtače, uvale, ale i one nie są zupełnie prawidłowe. Innych zjawisk niema; podziemna sieć wodna jest też nieprawidłowa, a morfologiczna ewolucja niezupełna.

Między temi dwoma zasadniczemi typami są dwa typy krasu przejściowego: typ francuskich Causses i typ Jura. W typie Causse wapienna masa jest porozcinana głębokiemi kenjonami i rozbita na mniejsze działy, a w typie Jura pokłady wapienne leżą naprzemian z wodonośnemi. I w jednym i drugim krasie napotyka krasowa ewolucja na przeszkody, a poszczególne formy są niepełne i występują w mniejszym stopniu.

W Jugosławji najpełniej wyrażony jest holokarst. Największy obszar krasu jugosłowiań-

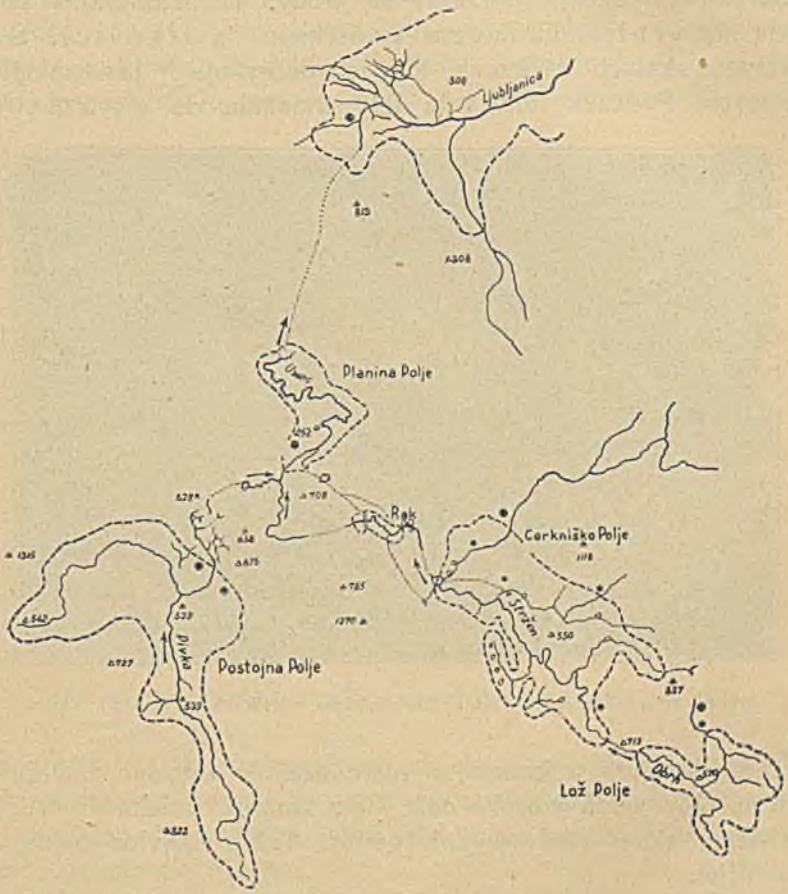
Ryc. 79. Jama Duboki Do. (Wg. G. Lanera).

skiego, kras dynarski, posiada cechy holokarstu. Ów holokarst dynarski jest dwojaki. Nad wybrzeżem Adrjatyku i na całym górskim stoku, który jest ku niemu zwrócony, zalega kras nagi czyli luty. W tym obszarze doszedł proces krasowy do najpełniejszego rozwoju. Za tym krasem w głębi lądu ciągnie się drugi, pokryty cienką warstwą *terra rossa*, porosły lasem. Jest to kras okryty, czyli zielony.

Oprócz wyżej opisanych krasowych form typowo powierzchniowych w krasie dynarskim są również doskonale rozwinięte formy podziemne. Do nich zaliczają się liczne pieczary i jamy. Między jamami najbardziej interesująca jest Jama Duboki Do w Njeguši (Czarnogóra), którą odkrył Laner w r. 1916. Jest ona głęboka na 310 *m* i dociera do podziemnej strefy wodnej. Jest jeszcze wiele innych bardzo ciekawych pieczar, które nawet jeszcze nie są zbadane. Najlepiej poznane są pieczary w Popowem Polju, znajdującem się w krasie hercegowińskim pod Trebinje. Między niemi największa jest pieczara, zwana Vjetrenica, pod Zawalą. Również i stosunki hydrograficzne na owem polju są interesujące. Z południowo-wschodniej ściany polja wypływa rzeka Trebinjćica i płynie jego dnem na północny-zachód. Na kraju Polja znika w ponorze. Badaniami stwierdzono, że woda z Polja przecieka pod ziemią ku południowemu zachodowi i ku północnemu wschodowi. W stronie południowo-zachodniej daje swe wody Rjece, która wypływa koło Dubrownika, a także zaopatruje w wodę liczne źródła na wybrzeżu Adrjatyku. Wody Popowego Polja, przeciekające ku północnemu wschodowi, łączą się z rzeką Neretwą. Po topnieniu śniegów i po deszczach Trebinjćica wzbiera, a wtedy, gdy ponor nie może wchłonąć nadmiaru wód, zalewa całe Polje. Zazwyczaj Polje jest zalane od października czy listopada do kwietnia lub maja. Jest ono wtenczas zamienione w jezioro, którego głębokość dochodzić może do 40 *m*.

Jeszcze ciekawszy jest bieg rzeki Ljubljanicy na krasie kraińskim w okolicy Ljubljany. Górny bieg tej rzeki jest porozbijany na części, które raz płyną po powierzchni krasowych polji, a raz połączeniami podziemnemi między poljami. Rzeka Ljubljanica zbiera swe wody z dwu źródłowych ramion, które stanowią rzeki Pivka i Stržen. Lewe ramię, Pivka, wypływa u południowego stoku krasowego polja Postojny, płynie jego dnem i ginie w ponorze na północnym krańcu. Potem płynie podziemnie ku północy i wypływa na polju Planina. Prawe ramię, Stržen, ma swe źródło

na krasowem polju Loża, gdzie zowie się Obrh. Płynie przez to polje i na jego skraju niknie w ponorze; potem pojawia się na Cerkniškiem Polju i ginie w ponorze; zjawia się w Raku i znów ginie. Wkońcu wypływa na polju Planina, gdzie łączy się z Pivką i razem z nią tworzy rzekę Unec. Unec płynie naprzód dnem



Ryc. 80. Bieg rzeki Ljubljanicy na powierzchni i pod ziemią.

polja Planiny, potem ginie w ponorze i po 15-kilometrowym biegu podziemnym wychodzi na powierzchnię w kotlinie ljubljańskiej, jako rzeka Ljubljanica.

Wybrzeże Adrjatyckie jest również w większej części wcięte w wapień a więc i tu mamy do czynienia z wieloma krasowemi objawami. Brzeg morski jest skalisty, stromy i wysoki. Pod działaniem morskiej wody powstają na nim szkrapy. Liczne vrtače,

powstałe pracą fal morskich, są przeobrażone w małe zatoki. Często też fale morskie wymywają na wybrzeżu pieczary, jak np. Betina Spila pod Dubrownikiem i i. Również mnogie źródła biją na wybrzeżu, szczególniej u stóp gór Welebit. Niektóre z nich wytryskują na dnie morza; poznaje się je po słodkiej wodzie i charakterystycznem burzeniu się wody. Te podmorskie źródła zowią się vrulje. Ciekawem zjawiskiem są rikavice. Są to kanały w skałach wybrzeża, których dolny otwór jest zatopiony w morzu. Podczas falowania fale wciskają do wnętrza wodę,

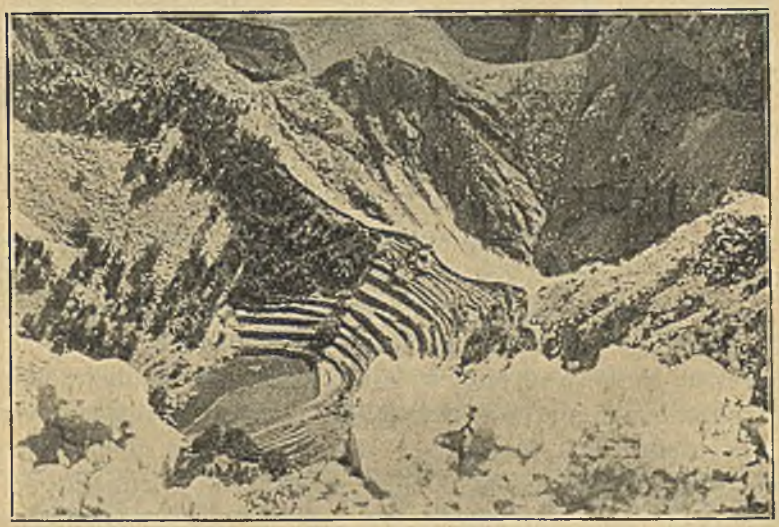
Ryc. 81. Sztucznie utworzona rola; półko wieśniaka w Vali, między Zavalą a Slanvą.

która się spiętrza w kanale, a równocześnie wyparte zostaje powietrze. Gdy woda morska cofa się z kanału, wciska do wnętrza powietrze, które wtedy wydaje gwizd. Takie rikavice są na wyspie Mljet.

Na wschód od holokarstu dynarskiego leżą krasowe obszary Bośni, zachodniej i wschodniej Serbji i na południu nad Wardarem w Serbji południowej. Pominąwszy kras w okolicy Belgradu, który zaliczamy do merokarstu, wszystkie pozostałe krasowe obszary mają charakter przejściowego typu Causse. I tu również występują zjawiska krasowe, jednakże w mniejszym stopniu. Jest to przeważnie kras zielony, pokryty. Są tam miejscami szkrapy, poza tem dosyć vrtačów, uvali, a także wytworzyła się hydrografja podziemna z mniejszemi, podziemnemi formami.

ŻYCIE NA KRASIE.

Osadnictwo na krasie musi walczyć z wieloma trudnościami. Z tego powodu życie na krasie a szczególniej na dynarskim holokarście jest bardzo ciężkie i nędzne. Wielkie powierzchnie krasu dynarskiego są nagie, skaliste i suche. Z tego powodu są one niedrożne. W tych obszarach jest bardzo mało roli, która ogranicza się jedynie do poszczególnych zagłębień i zamkniętych depresyj, a składa się z jałowej gleby „crvenicy". Gliny, która się w szparach skalnych uchowała, chwytają się korzenie kępko-

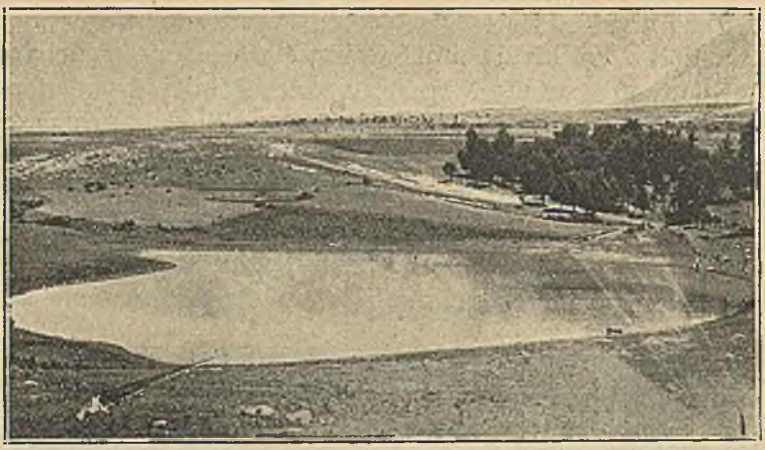


Ryc. 82. Vrtacz Rupa koło Imotskiego z kulturą terasową (Fot. A. Lazić).

watej trawy i niskich ciernistych krzaków (macchia). Ta roślinność jest zielona jedynie w porze deszczów, zaś w lecie jest sucha, spalona; służyć może tylko jako uboga pasza dla mniejszego bydła a specjalnie dla kóz.

W depresjach jest nieco więcej ziemi. Wykorzystuje się ją jak najracjonalniej. Obrabia się motyką i zasadza przeważnie jarzynami, a szczególniej ziemniakami. Jak drogocenną jest ziemia, można zaobserwować na objawie, że często dna pokrytych ziemią vrtačów czy uvali, są ogrodzone kamiennym murem, a często podzielone na coraz to wyższe półka. Często są też i stoki podmurowane kamiennym murem, który chroni ziemię od zasypywania. W ten sposób powstała charakterystyczna kultura terasowa.

W niektórych miejscach rolę tworzy się w sztuczny sposób.



Ryc. 83. Lej krasowy „vrtacz", przetworzony w lokwę. (Jezioro pod Rtujem, wsch. Serbja). Fot. P. S. Jovanović.

Wybiera się kamień z dna vrtača i z jego stoków, ogradza dno kamiennym murem, a potem znosi ziemię na ludziach, koniach czy osłach. Tak z ciężkim trudem powstaje półko, które jeden nagły zalew może znieść, unicestwiając cały trud.

Krasowe polja, o rozległych równych dnach i grubej pokrywie *terra rossa* lub mułu, przedstawiają szczególnie dogodne miejsca dla osadnictwa krasowego. Lecz i na nich niema wszystkich warunków, potrzebnych dla uprawy roli i zupełnego, tak koniecznego bezpieczeństwa. Jak już powiedziano, większość polji krasowych przemienia się w czasie deszczów w jeziora. Wiele z nich jest pod wodą od października do maja. Pojawienie się i odpływ wody nie zawsze są prawidłowe, niekiedy wcześniejsze, niekiedy późniejsze. A rolę można uprawiać tylko wtedy, gdy jest sucha. Gdy więc tylko woda pocznie ustępować z pól, wieśniacy wyruszają do pracy, orzą i zasiewają osuszoną glebę. Ile tylko woda cofnie się i odkryje ziemi, o tyle postępuje jej obrabianie. W jesieni rolnicy muszą śpieszyć się ze zbiorami plonów, gdyż woda już nadchodzi. Zdarza się, że zatapianie rozpocznie się prędzej, i wtedy przepada cały trud, albo też zbiera się kukurudzę czółnami. Z tego widać, że na poljach można uprawiać tylko rośliny jednoroczne.

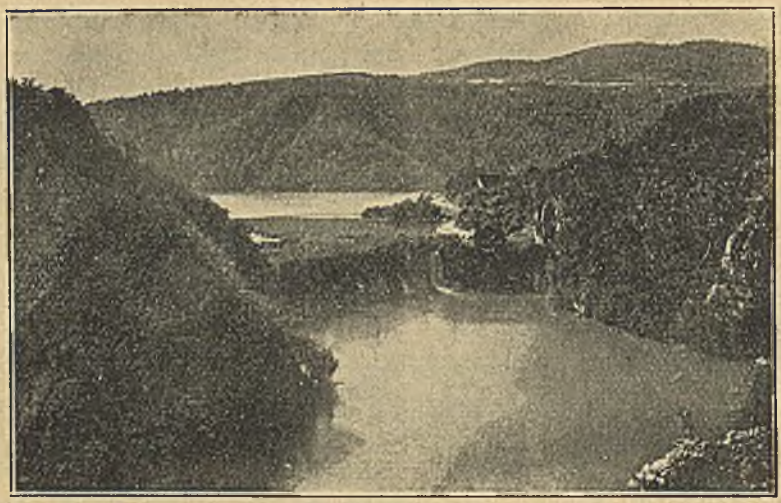
Uprawione depresje są w pustyni holokarstu jedynemi oazami zieloności i kultury rolnej.

Druga trudność, z którą walczy osadnictwo krasowe, jest brak

wody. Czasami odległość osady do źródła wynosi 15 *km* i tę drogę musi odbywać człowiek, aby napoić bydło i nabrać wody. Przy źródle napełnia się beczki wodą i odstawia ludźmi lub końmi się je do miejsca zamieszkania. Bydło wypędza się na paszę wcześnie rano, aby mogło skorzystać z rosy. Często schodzi mieszkaniec krasu w głębokie jamy i pieczary i z nich wydobywa wodę. W niektórych vrtačach glina tak zatyka wszystkie szczeliny, że na dnie pozostaje woda i przeobraża go w moczar, lokwę. Lokwa służy do pojenia bydła. Taką lokwę można zrobić sztucznie; nazywa się ona wtedy ubli. Z wysokich gór znosi się w zimie do vrtača śnieg, przykrywa się go liściem i słomą, a w lecie, gdy lód się stopi, poi się tą wodą bydło. Wkońcu od niedawna powstają wielkie betonowe rezerwoary, w których gromadzi się woda podczas deszczów, której później używa się do picia. Są to cysterny lub, jak je lud nazywa, čatrnje albo gustijerne. Rzadkie źródła krasowe są prawdziwem błogosławieństwem dla ludności tamtych okolic. Z tego powodu osady na krasie skupione są nad wodą i wpobliżu uprawionej roli. Chaty i domy są zbudowane z kamienia.

Na krasie zielonym jest więcej ziemi. Stąd pokryty on jest bogatą roślinnością: lasami i łąkami. W krasie tym jest również więcej uprawnej ziemi, to też jest on gęściej zaludniony, a mie-

Ryc. 84. Złoża trawertynowe w korycie rzeki Plivy koło Jajca (Bośnia). Fot. B. Z. Milojević.



Ryc. 85. Jeziora Plitwickie na rzece Koranie.

szkańcy zajmują się uprawą roli, pasterstwem i eksploatacją lasów; domy są zbudowane często z drzewa.

Ciężkie warunki życia wpłynęły też i na charakter ludności. Nie jest ona przywiązana do miejsca, a skłonna do wędrówek i uboga. Z każdem zjawiskiem naturalnem wiąże mnogie legendy.

Skutkiem tego, że góry krasowe są niedrożne i ubogie, Turcy za czasów swego panowania rzadko się w nie zapędzali. To też obszary te nie zaznały długotrwałej niewoli. Korzystając z wolności górale krasowi zachowali i rozwinęli bardzo żywą świadomość narodową.

Ciężkie warunki życiowe krasu wytworzyły ludność silną, zdrową i krzepką. Przyrost jej jest bardzo duży, znacznie większy, niż na to pozwala środowisko. Stąd zmuszona jest ona do wewnętrznej i zewnętrznej emigracji. Najznaczniejsze są przesiedlenia wewnątrz kraju. Ludność krasowa wędrowała oddawna na wschód do Serbji, na północ do żyznych krain nad Sawą i na zachód nad morze Adrjatyckie. Prawie 80% ludności w Serbji zachodniej i południowej jest pochodzenia z dynarskich obszarów krasowych. Temi wędrówkami ludność krasowa przyczyniła się do zacieśnienia związków z dawniej osiadłą ludnością Serbji i do silniejszego etnicznego stopienia i zjednoczenia między Jugosłowianami.

Z dotychczasowych rozważań można zauważyć, że krasowe obszary w Jugosławji odznaczają się bardzo ciekawemi zjawi-

skami, które różnią je od pozostałych obszarów i czynią z nich osobną geograficzną krainę.

Krasowe dziedziny są zazwyczaj ponure i z powodu swego białego, skalistego wyglądu czynią niekiedy wrażenie kamienistej pustyni. Mimo to jednak, kryje się w nich wiele ciekawych zjawisk a często i piękno krajobrazowe. Składają się nań pozębione szczyty górskie, głębokie jary dolin Neretwy, Tary i innych rzek, wielkie wodospady, jak Skradiński Buk na Krk w Dalmacji, Velika i Mala Gubavica, na Cetini, na Plivi koło Jajca w Bośni. W korytach rzek skutkiem wydzielania się trawertynu w postaci ławic poprzecznych powstają piękne jeziora. Najpiękniejsze jest jezioro Plitwickie na Koranie. Oprócz tego jest wiele pięknych źródeł. W licznych pieczarach podziemnych kryją się przepyszne pałace, zdobne bogatemi formami podziemnemi. Na wyspie Bišev pod Splitem znajduje się Modra Spila, w której woda, ciemno niebieskiego koloru, przedstawia niecodzienne i niezwykle piękne zjawisko. Wymienimy jeszcze choćby zagadkowe przepaści, z głębokiemi, często prostopadłemi kanałami, przez które przerzucone bywają naturalne mosty, nie mniej interesujące są też uvale i polja, przemienione na jeziora.

KAZIMIERZ DEMEL.

Z DZIAŁALNOŚCI MORSKIEGO LABORATORJUM RYBACKIEGO W HELU.

Program działalności M. L. R., określony w publikacji dr. T. Mieczyńskiego „Państwowy Instytut Gospodarstwa Wiejskiego jako placówka naukowa i społeczna“ (Bibljoteka Puławska nr. 4), obejmuje cztery punkty następujące.

Morskie Laboratorjum Rybackie ma na celu:

1. Wykonywanie stałych obserwacyj i badań z zakresu biologji i hydrologji, zgodnie z programem ustalonym w porozumieniu z Komisją Bałtycką Międzynarodowej Rady do badań morza w Kopenhadze, jako wyraz udziału Polski w tej instytucji.

2. Badania systematyczne z zakresu biologji poszczególnych gatunków użytkowych ryb z uwzględnieniem przedewszystkiem: wędrówek ryb, czasu i miejsca tarła, jakości pokarmu i warunków odżywiania się, oraz szybkości wzrostu.

Ryc. 86. Dom, mieszczący Morskie Laboratorjum Rybackie w Helu.

3. Spółpracę z instytucjami naukowemi w Polsce w zakresie dostarczania materjału naukowego, ułatwiania pracownikom naukowym dokonywania badań Bałtyku, urządzania kursów metodyki badań morskich i t. p.

4. Spółpracę z czynnikami, reprezentującemi interesy praktyczne rybołówstwa, w zakresie naukowego badania poszczególnych zagadnień techniki rybackiej (użycie narzędzi, zakazy połowów, przetwór produktów, konserwacja narzędzi, tereny połowów).

Program, jak widać, jest bardzo rozległy, gdyż obok działalności praktyczno-rybackiej obejmuje również działalność biologiczno-morską, hydrograficzną a nawet pedagogiczną, zawartą w punkcie 3 programu.

Tym rozległym zadaniom M. L. R. starało się podołać, oczywiście w miarę swych środków i możności, niestety, nieproporcjonalnie skromnych w stosunku do szeroko zakreślonego programu. Mimo to praca intensywna z pomocą istniejących środków została rozpoczęta od podstaw i dziś po siedmiu latach istnienia swego Morskie Laboratorjum Rybackie może poszczycić się wyraźnym dorobkiem naukowym i praktycznym, będąc instytucją popularną w kraju, znaną zagranicą.

Dorobek ten konkretnie przedstawia się w postaci ogłoszonych w czasopismach fachowych 43 publikacyj naukowych i praktycznych, z których większość została wciągnięta do Bibljografji Morskiej, ogłaszanej przez Radę Międzynarodową do badania morza w Kopenhadze (Journal du Conseil).

Ze względu na charakter, prace dokonane w M. L. R. możemy uszeregować w cztery kategorje: orjentacyjne, z zakresu biologji morza, praktyczno-rybackie, wreszcie hydrograficzne, ściśle nawiązujące do problemów rybackich.

Rozpoczęto od prac orjentacyjnych. W r. 1923, z chwilą uruchomienia M. L. R. jako jedynej naszej naukowej placówki nadmorskiej, faktycznie o morzu naszem nic nie wiedziano. Nasunęła się sama przez się praca pionierska. Wypadało poznać, co mamy w naszem morzu, jaki jest skład ichtjofauny i biologji polskich wód Bałtyku, jakie metody łowu stosują nasi rybacy, jakie są tereny łowu i gdzie się one znajdują... Praca ta wysunęła się jako tem bardziej wskazana, że Niemcy, władcy poprzedni naszego wybrzeża, bardzo niedokładnie je poznali. Wody nasze były dla nich wodami drugorzędnego a może jeszcze mniejszego znaczenia. Wynikiem tej koniecznej pracy orjentacyjnej M. L. R., która trwała średnio przez okres 2 lat, 1923—1924, były następujące publikacje: „Narzędzia i metody łowu gatunków użytkowych ryb Bałtyku polskiego", „Tereny rybackie Polskiego Bałtyku", „Spis zwierząt bezkręgowych Bałtyku naszego", „Spis ryb Bałtyku naszego". Ustaliły one skład gatunkowy naszej ichtjofauny morskiej, szacując go na 51 gatunków, przeprowadziły analizę zoogeograficzną i biologiczną tej ichtjofauny, opisały wszystkie metody łowu, stosowane przez naszych rybaków morskich, wreszcie dały dokładny zarys terenów łowu w naszych wodach terytorjalnych, zilustrowany na mapkach, opartych na dokładnych obserwacjach, dokonanych na podstawie objazdów po morzu i wywiadu z rybakami.

Ta przedwstępna praca Morskiego Laboratorjum Rybackiego wysunęła z natury rzeczy potrzebę zorjentowania się również i w drugiej „terra incognita" naszego morza, w biologicznych warunkach. Uwzględniając wielką rolę, jaką ryby denne, zwłaszcza flondry, odgrywają w naszych połowach, zjawiła się pilna potrzeba poznania drobnej fauny dennej, która przecież tak wielką rolę odgrywa w odżywianiu się ryb. Zwrócono się do badania zespołów dennych, wyróżnienia ich składu, ilościowego występo-

wania, w uzależnieniu od naturalnych warunków i charakteru podłoża, które taki decydujący wpływ na ugrupowanie zespołów dennych wywiera. Wynikiem tej pracy, dokonanej przez okres 1924—1925 a opartej na zgórą 50 całodziennych wyjazdach po morzu były publikacje: „Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego“ i „Contribution à la connaissance de la faune benthique des eaux polonaises de la Baltique“; obie prace, ogłoszone przez Polską Akademję Umiejętności, referowane są na dorocznym zjeździe Rady Międzynarodowej do badania morza w Kopenhadze przez delegata Polski prof. Siedleckiego. Ustalone zostały cztery typy zbiorowisk zwierzęcych dennych na przestrzeni naszego morza: zbiorowisko zwierzęce dna piaszczystego, mulistego, łąk podwodnych, utworzonych z Zostera marina, wreszcie jako odrębny teren biologiczny wyróżniono faunę ściśle pojętej zatoki Puckiej, na zachód od mielizny Rewa-Kuźnica. W uzupełnieniu badań tych ogłoszono w Kosmosie: „Próbę podziału zoogeograficznego Bałtyku polskiego“.

Poczynając od roku 1926, działalność M. L. R. skierowała się już bardziej w kierunku zagadnień praktyczno-rybackich, mając na względzie przedewszystkiem możliwie dokładne zajęcie się warunkami życia naszych gatunków użytkowych. Wysunął się odrazu cały szereg zagadnień pierwszorzędnego znaczenia praktycznego, które w M. L. R. opracowano. Wyniki tych badań zostały zebrane w pracy, ogłoszonej w II tomie Archiwum Hydrobiologji i Rybactwa pod ogólnym tytułem „Bogactwo gospodarcze naszego morza“. Objęły one sześć odrębnych tematów, związanych jedną myślą przewodnią bliższego poznania warunków życia naszych ryb użytkowych: gatunki gospodarcze, ich żywiciele i konkurenci w naszem morzu; podwój Glyptonotus entomon jako szkodnik ryb; o roli łąk podwodnych w gospodarce morza; temperatura wód przybrzeżnych Bałtyku; nasze połowy morskie w r. 1926; o warunkach pojawu szprota u naszych wybrzeży; wreszcie szczupłość wybrzeża i konieczność określonych wiatrów jako główne przyczyny naszych zmiennych połowów. Ten ostatni temat stał się punktem wyjścia rozleglejszych studjów, prowadzonych przez M. L. R. przez okres 1926—1927 nad przyczynami fluktuacyj ilościowych połowów. Wyróżniono cztery zasadnicze czynniki tych fluktuacyj na naszem wybrzeżu, mianowicie szczupłość samego wybrzeża, potrzebę określonych wiatrów, rolę zimnych wód głębi Gdańskiej, wreszcie wpływ Wisły, w szcze-

gólności sąsiedztwa jej ujścia w blizkości naszych terenów. Szczupłość naszego wybrzeża okazała się już sama przez się czynnikiem bardzo doniosłego znaczenia, wpływającym na „przypadkowość“ szczęśliwych połowów, tem bardziej swe działanie wywierającym, że właśnie nasze małe wybrzeże znajduje się mniej więcej pośrodku przestronnego południowo-wschodniego brzegu Bałtyku, licząc od wyspy Rugji po zatokę Ryską. Korzystne wiatry, w pierwszym stopniu zachodnie i północne, dominujące u naszych wybrzeży, wraz z prądami, warunkującemi normalną cyrkulację wód Bałtyku, naprowadzają nam ryby od zachodu. Wykresy, oparte na obliczeniach statystycznych, wykazały najzupełniejszą zgodność pomiędzy zwyżkami tych wiatrów i zwyżkami połowów. Trzeci czynnik, jaki wyróżniono, opierając się na stałych termicznych obserwacjach, dokonywanych w naszych wodach przez M. L. R., to wyjątkowa rola, jaką zimne głębokie wody zatoki Gdańskiej wywierają na nasze połowy. Ich wpływ okazał się wyraźnie ujemnym i ujawniał się przy wiatrach przeciwnych *E* i *S* (negatywnych). Powstający wówczas przeciwny do dominującego prąd wody, wzdłuż północnego brzegu półwyspu Helskiego sunący z *SE* na *NW*, wyprowadza z zatoki nagrzane powierzchniowe wody, podciągając od dołu pod brzeg zimne wody głębi Gdańskiej. Flondry i śledzie znikają wówczas z naszych terenów w ciągu 1—2 dni niemal całkowicie, dając wzamian latem słabe zwyżki zimno-wodnego dorsza, nie kompensujące zresztą bynajmniej połowów flonder. Analiza tego czynnika zasadniczej wagi dla naszego rybactwa morskiego, oparta na rozległych obserwacjach termicznych, systematycznie od sześciu lat przez M. L. R. prowadzonych, dała wyniki wprost rewelacyjne, pozwalające do pewnego stopnia przepowiadać połowy. Szereg publikacyj, oświetlających wspomniane zjawisko, zostało ogłoszonych drukiem: „Rola głębi Gdańskiej w naszych morskich połowach“, „Z hydrograficznych i rybackich badań w pobliżu Helu“, „Analiza jesiennych połowów śledzia w r. 1929“, „Niewyzyskane połowy dorsza przy Helu“, „O tak zwanych przystępach flonder“, „Połowy flonder przy Helu na tle termicznych wahań wody“, które to prace razem pod zbiorowym tytułem stworzą całość: „Od czego zależą dobre połowy ryb przy Helu“.

Ostatni czynnik zmienności naszych połowów — rola Wisły — okazał się na podstawie obserwacyj, dokonanych przez M. L. R., ważnym w sensie ujemnym, zwłaszcza wtedy, gdy wieją wiatry

E i *S*, te same, które, w następstwie powstajacych prądów wspomnianych, kierują wezbrane wody wiślane na nasze tereny. Zamykając nasze wody wewnętrzne (Małe morze), mogą one niejednokrotnie zaznaczyć swe działanie zwyżkami połowów, gdy ławice już bytowały na naszych wodach, lecz przy dłuższem działaniu ich wpływ jest ujemny, zagradzający przybyciu nowych ławic. Odnośne dane zostały ogłoszone w dwóch publikacjach: „Kilka uwag o wpływie Wisły na połowy szprotów i śledzi u naszych brzegów", „Rola Wisły, wiatrów i stanu wody na nasze morskie połowy łososia".

Poczynając od roku 1928 M. L. R. rozpoczęło badania nad śledziami, poławianemi u naszych wybrzeży. Prowadzono systematyczne połowy próbne, których dotąd wykonano 52, oraz systematyczne pomiary, dotąd przeprowadzone na zgórą 1200 osobnikach. Badania ilościowe i statystyczne znajdują się w opracowaniu. Ukończono narazie i opublikowano prace jakościowe p. t.: „Wyróżnienie ras śledzi, poławianych u naszych wybrzeży": Stwierdzono istnienie dwóch genetycznych ras w naszych wodach, jesiennej, odbywającej tarło we wrześniu w temperaturze 14° C., i wiosennej, rozradzającej się w czerwcu w temperaturze

Ryc. 87. Część zbiorów muzealnych w Morskiem Laboratorjum Rybackiem na Helu.

6—7° C. Dwie te rasy zjawiają się w ilościach rażąco nieproporcjonalnych. Gdy rasa jesienna dominuje we wszystkich okresach połowów, rasa wiosenna okazała się rzadka do tego stopnia, że nie odgrywa prawie żadnej roli pod względem gospodarczym. Stwierdzono dalej, że różnice w wymiarach poławianych u nas śledzi rasy jesiennej zależą, poza selekcyjnem działaniem sieci, mogących dawać złudne wyniki co do stanu ławic, oraz poza wiekiem ryb, od szczególnego położenia naszego wybrzeża, z którego to położenia, zajmującego przejściowe, na zagibie, stanowisko pomiędzy południowym Bornholmskim i środkowym basenem Bałtyku, wynika możliwość przybywania na nasze tereny łowu śledzi z dwóch tych działów. Ławice mniej liczne, składające się z osobników o wymiarach większych, przeciętnie 20—21 *cm*, w stanie dojrzałym, pochodzą niewątpliwie z basenu Bornholmskiego, skąd w następstwie wiatrów zachodnich z prądami do nas przybywają. Ławice śledzi drobniejszych, przybywające na tarło gromadnie jesienią, sądząc z wymiarów przeciętnych 18 - 19 *cm* pochodzą najprawdopodobniej z basenu środkowego Bałtyku. Stwierdzenie to, poza faktycznem wyróżnieniem ras poławianych, ma o tyle doniosłe znaczenie praktyczne, że wskazuje na stosowanie sieci o różnych oczkach w zależności od sezonu połowu.

Równolegle z temi badaniami rybackiemi M. L. R., nawiązując do programu Rady Międzynarodowej do badania morza, prowadzi przy Helu systematyczne obserwacje hydrograficzne nad stosunkami termicznemi, oscylacjami poziomu morza, prądami etc., użytkując w szczególności te dane do wyjaśnienia lokalnych zagadnień rybackich. O rozległości tych obserwacyj hydrograficznych wymownie świadczyć może ten fakt, że, poczynając od sierpnia 1925 r., M. L. R. dokonało 3275 pomiarów temperatury morza w 5 głębokościach (0 *m*, 10 *m*, 20 *m*, 30 *m*, 40 *m*) w ściśle zdefinjowanych punktach geograficznych w bezpośredniem sąsiedztwie cypla półwyspu Helskiego. Jest to dotąd niewątpliwie najrozleglejszy materjał, odnoszący się do warunków termicznych, jaki posiadamy z polskich wód Bałtyku. Pomiary te wszystkie wykonane zostały ze zwykłej łodzi wiosłowej, przy pomocy nieraz bardzo usilnej pracy jedynego rybaka M. L. R. Materjał zebrany i ogłoszony został w „Kosmosie“ p. t.: „Z termicznych pomiarów Bałtyku“ za okres 1926—1928, i „Z pomiarów termicznych Bałtyku, cz. II“ (1929 r.). W nawiązaniu do statystyki rybackiej nasze pomiary termiczne pozwoliły zupełnie ściśle

określić zjawisko sezonowości połowów oraz ustalić warunki termiczne w różnych okresach dla poszczególnych gatunków, o czem świadczą publikacje: „Nasze morskie połowy na tle pomiarów termicznych w latach 1926 i 1927“ i „Połowy flonder przy Helu na tle termicznych wahań wody“.

Niezależnie od zastosowania, jakie wspomniane pomiary termiczne znalazły w stosunku do zagadnień rybactwa morskiego, ustalono tak ciekawy związek między wahaniami termicznemi w głębszych warstwach przy Helu, oscylacjami poziomu morza i przebiegiem wiatrów, że wyniki odnośne zostały zgłoszone na III Konferencję hydrologiczną państw bałtyckich p. t.: „Variations de température des eaux profondes près de Hel et leur concordance avec les vents“, jako ważne dane do hydrografji Bałtyku wogóle. Wyniki te zostały z wielkiem zajęciem przyjęte przez uczestników Konferencji, a prof. Witting — najlepszy dziś znawca Bałtyku — badania te szczególnie pochwalił i zauważył, że analogiczne stosunki stwierdzono również i w zatoce Fińskiej i że znajdują się one obecnie w toku opracowań.

Wyniki badań nad prądami u naszych wybrzeży ogłoszone zostały w IV tomie Archiwum Hydrobiologji i Rybactwa p. t. „O prądach przy cyplu półwyspu Helskiego“, a streszczone w poprzednim numerze „Przyrody i Techniki“.

Poza tą najogólniej tu przedstawioną działalnością hydrograficzną, biologiczną i w szczególności rybacką, obejmującą warunki naturalne produkcji naszego morza, placówka helska zorganizowała na miejscu porównawcze muzeum, zawierające wszystkie okazy naszej fauny morskiej, oraz kolekcje biologiczne zespołów dennych, umożliwiając tem samem porównanie i specyfikację okazów nawet zagranicznym specjalistom. W Polsce jest ono niewątpliwie najobfitszą kolekcją naszej fauny morskiej. Część tych kolekcyj była w r. 1929 eksponowana na Wystawie w Poznaniu.

Uwzględniając zainteresowanie się naszej młodzieży akademickiej zagadnieniami morskiemi, kierownik M. L. R. zorganizował latem 1929 r. kurs biologji morza ze studentami przyrodnikami Uniwersytetu Jagiellońskiego, a w roku 1930 analogiczny kurs prowadził ze studentami uniwersytetu lwowskiego. Działalność na zewnątrz zaznaczyła się również w pracach popularyzatorskich, które wyszły z M. L. R. i dały społeczeństwu i młodzieży naszej kilka publikacyj, odnoszących się do życia

w naszem morzu („Ryby Bałtyku Polskiego", „ABC o Bałtyku", „Biologja morza", „Z życia ryb Bałtyku").

Morskie Laboratorjum Rybackie pozostaje w nieustannym kontakcie z całym szeregiem instytucyj, bądź reprezentujących praktyczne interesy rybactwa morskiego, bądź też z instytucjami o charakterze akademickim. Pozostaje ono również w wymianie myśli i publikacyj z zakładami zagranicznemi o charakterze pokrewnym. Dowodem zainteresowania się zagranicy było odwiedzenie M. L. R. przez szwedzki badawczy statek „Skagerak" z dyrektorem Morskiego Rybactwa Szwecji p. Anderssonem na czele i kilku fachowcami, którzy wyrazili uznanie dla naszej małej placówki.

Program działalności na przyszłość obejmie konsekwentne kontynuowanie dotychczasowej pracy hydrograficznej, biologicznej i w szczególności rybackiej, której ogólny zarys tutaj przedstawiłem. W szczególności, o ile zostaną ukończone będące w opracowaniu badania ilościowe nad śledziami, poławianemi u naszych wybrzeży, projektuje się gromadzenie materjałów do wyróżnienia odmian dorszów, u nas poławianych, oraz sprecyzowania warunków ich pojawu. Jak dotąd, tak i nadal M. L. R. będzie współpracować z instytucjami o charakterze praktycznym, z Morskim Urzędem Rybackim, oraz z Działem Ekonomji i Organizacji Rybactwa, głównie w zakresie naukowego wyjaśnienia i zrozumienia fluktuacyj naszych połowów morskich, dostarczając jednocześnie w myśl naczelnego swego programu danych o warunkach produkcji naszego morza (hydrograficznych, biologicznych i odnoszących się do warunków życia naszych gatunków użytkowych). Do zaprojektowanego opracowania pod względem ilościowym zespołów dennych zatoki Gdańskiej, w związku z ogólnym zagadnieniem produkcji dennej naszego morza, będzie można przystąpić dopiero wtedy, gdy zostanie zwiększony personel M. L. R. oraz środki badawcze.

Obecnie bowiem daje się bardzo silnie odczuwać brak asystenta hydrografa, brak drugiego rybaka, odpowiedniej motorówki do badawczych wyjazdów, wreszcie podręcznego choćby akwarjum. Jest to minimum najbardziej pilnych potrzeb naszej nadmorskiej placówki rybackiej.

SPIS PUBLIKACYJ NAUKOWYCH, WYSZŁYCH Z MORSKIEGO LABORATORJUM RYBACKIEGO.

1. Demel K.: „Ryby Bałtyku polskiego". Biblj. „Przyrody i Techniki", Książnica-Atlas, Lwów-Warszawa 1924.
2. — „Narzędzia i metody łowu gatunków użytkowych ryb Bałtyku polskiego", Warszawa 1924.
3. — „Próba podziału zoogeograficznego Bałtyku polskiego", „Kosmos" t. 49, Lwów 1924.
4. — „O makreli w naszem morzu", „Rybak Polski" 1924.
5. — „Spis zwierząt bezkręgowych Bałtyku naszego", „Archiwum Rybactwa Polskiego" t. I, Bydgoszcz 1925.
6. — „Spis ryb Bałtyku naszego", „Archiwum Rybactwa Polskiego" t. I, Bydgoszcz 1925.
7. — „ABC o Bałtyku", Polskie Tow. Krajoznawcze, Warszawa 1925.
8. — „Kilka uwag o warunkach życia i rozmieszczeniu flonder w naszych wodach", „Arch. Ryb. Polsk." t. I.
9. — „Rzadki przybysz południowy Xiphias gladius w naszych wodach morskich". „Arch Ryb. Polsk." t. I.
10. — „Stan obecny wiadomości o składzie jakościowym i ugrupowaniu życiowem fauny w naszem morzu". „Pam. XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników", Warszawa 1925.
11. — „Fauna i flora Bałtyku", „Morze" zeszyt 3—4, 1926.
12. — „Cztery przypadki anomalij barwnych u flonder", „Kosmos" tom 51, Lwów 1926.
13. — „Contribution à la connaissance de la faune benthique des eaux polonaises de la Baltique", „Bull. Acad. de Cracovie" 1926.
14. — „Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego, I. Studja jakościowe", Spr. Kom. Fizj. Polsk. Akad. Umiej., t. LXI.
15. — „Bogactwo gospodarcze naszego morza", „Arch. Hydrobiologji i Rybactwa" t. II, nr. 1—2, 1927.
16. — „Kilka uwag o wpływie Wisły na połowy szprotów i śledzi u naszych brzegów", „Arch. Hydrob. i Rybactwa" t. II, nr. 3—4, 1927.
17. — „Granica i podział naturalny Bałtyku", „Arch. Hydrobiologji i Rybactwa" t. II, nr. 3—4, 1927.
18. — „Biologja morza, rys ogólny z uwzględnieniem życia Bałtyku", Gebethner i Wolff, Warszawa 1927.
19. — „O okresach minimalnych połowów w naszem morzu", „Przegląd Rybacki" nr. 6, Warszawa 1928.
20. — „Nowoczesna klasyfikacja wód słonawych", „Wszechświat" 1928.
21. — „Krab raczyniec w morzu polskiem", „Wszechświat" 1928.
22. — „Liczba gatunków ryb w naszych wodach morskich", „Wszechświat" 1928.
23. — „Rola głębi Gdańskiej w naszych morskich połowach", „Arch. Hydrob. i Rybactwa" t. III, nr. 1—2, 1928.
24. — „Nasze połowy morskie na tle pomiarów termicznych w r. 1927", „Arch. Hydrobiologji i Rybactwa" t. III, nr. 1—2, 1928.
25. — „Z pomiarów termicznych Bałtyku", „Kosmos" t. 54, Lwów 1929.
26. — „Polskie nazwy dla flonder", „Ryba" rocznik I.

27. — „O zbieraniu fauny morskiej“, „Podręcznik do zbierania i konserwowania zwierząt“, zeszyt I, Warszawa 1929.
28. — „Wyróżnienie ras śledzi, poławianych u naszych wybrzeży“, „Arch. Hydrob. i Ryb.“ t. III, nr. 3—4, 1928.
29. — „Fauna naszego morza i ptactwo nadmorskie“. Wydawnictwo „Co każdy Polak o morzu wiedzieć powinien“. Warszawa 1929.
30. — „Z hydrograficznych i rybackich badań wpobliżu Helu“, Przyroda i Technika“ zeszyt X, 1929.
31. — „O prądach przy cyplu półwyspu Helskiego“, „Arch. Hydrob. i Rybactwa“ t. IV, nr. 3—4.
32. — „Niewyzyskane połowy dorsza przy Helu“, „Ryba“, rocznik II, nr. 1, Bydgoszcz 1930.
33. — „Variations de température des eaux profondes près de Hel et leur concordance avec les vents“, „III Conférence des états Baltiques“, Warszawa 1930.
34. — „Z pomiarów termicznych Bałtyku“, cz. II, „Kosmos“ t. 55, Lwów 1930.
35. — „Analiza jesiennych połowów śledzia w r. 1929“, „Ryba“ rocznik II, nr. 3, Bydgoszcz 1930.
36. — „O tak zwanych przystępach flonder“, „Ryba“ rocznik II, nr. 4, Bydgoszcz 1930.
37. — „Połowy flonder przy Helu na tle termicznych wahań wody“, „Ryba“ rocznik II, nr. 5, 1930.
38. — „Rola Wisły, wiatrów i stanu wody w naszych morskich połowach łososia“, „Ryba“ rocznik II, nr. 7—8, 1930.
39. — „Z życia ryb Bałtyku“, „Czasopismo Przyrodnicze“ rok IV, zeszyt V—VI, Łódź 1930.
40. — „Najważniejsze czynniki wpływające na zmienność połowów u naszych brzegów“, „Ryba“ rocznik II, nr. 10, Bydgoszcz 1930.
41. — „Sezonowość połowów i prognoza rybacka“, „Ryba“ rocznik II, nr. 11, 1930.
42. Jakubski A.: „Tereny rybackie polskiego Bałtyku“, „Roczniki Nauk Rolniczych“ t. XI, Poznań 1924.
43. — „Sprawozdanie z czynności kierownika naukowego Morskiego Laboratorjum Rybackiego w Helu“, „Kosmos“ t. 49, Lwów 1924.
44. Vieweger F.: „Pomiary zawartości soli w wodach polskich Bałtyku“, „Spr. Kom. Fizjogr. Akad. Umiej.“ t. LXII.

SPRAWY BIEŻĄCE.

PROTEST PAŃSTWOWEJ RADY OCHRONY PRZYRODY W SPRAWIE ZASTRZELENIA ŻUBRÓW PSZCZYŃSKICH.

Fakt samowolnego zabicia dwóch sztuk żubrów w lasach pszczyńskich na Śląsku przez hr. Wielopolskiego z Warszawy, którego zaprosił na to polowanie właściciel Jan hr. Hochberg w Pszczynie, wywołał żywiołowy protest w kołach naukowych Polski, czego dowodem jest oświadczenie grona wybitnych przyrodników warszaw-

skich, analogiczne protesty, nadesłane na moje ręce z Koła Przyrodników i Uczniów Uniw. Jagiellońskiego, i długi szereg głosów publicznych, zamieszczonych w prasie codziennej. Niezależnie od urzędowego kroku, jaki uczyniłem w tej sprawie dnia 25. II. br. wobec pana Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publ., pragnę uczynić zadość życzeniom skierowanym do mnie z wielu stron i potępić jak najsilniej imieniem Państwowej Rady Ochrony Przyrody samowolny fakt zabicia żubrów w Pszczynie. O ile odstrzelenie starej i jałowej krowy z przeznaczeniem jej jako okazu dla Muzeum Śląskiego mogłoby znaleść jeszcze do pewnego stopnia usprawiedliwienie, to o tyle zabicie najsilniejszego w stadzie okazu żubra-samca, dlatego tylko, iż chromał na nogę, nie da się niczem usprawiedliwić ani wobec opinji kół naukowych w kraju, ani wobec Międzynarodowego Towarzystwa Ochrony Żubra, do którego Polska oficjalnie należy.

Na silniejsze potępienie zasługuje również fakt uważania ciała zabitego żubra-samca przez hr. Wielopolskiego za osobiste trofeum myśliwskie, a w następstwie tego fakt zniszczenia tego niezwykle cennego okazu, który bezwzględnie powinien był znaleźć się w jednem z polskich muzeów.

Jest rzeczą ubolewania godną, że fakt samowolnego zabicia żubrów w Pszczynie nie podpada pod przepisy polskiej ustawy łowieckiej, która dotychczas na Śląsku nie obowiązuje.

Prof. Dr. Władysław Szafer.
Przewodniczący Państwowej Rady Ochrony Przyrody.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY.

BADANIA NAD POZNANIEM ISTOTY CHEMICZNEJ INSULINY.

Od czasu odkrycia insuliny przez Bantinga[1] wielu badaczy pracowało nad zbadaniem istoty chemicznej tego ciała. Ostatnie lata wyjaśniły wiele zagadnień, nie doprowadzając jednak jeszcze do ostatecznego ustalenia wzoru tego hormonu. Na szczególną uwagę zasługują doświadczenia Abela, który po raz pierwszy otrzymał insulinę w formie krystalicznej; zostały one potwierdzone przez badania szeregu autorów (Harrington i Scott, Freudenberg i Dirscherl). Skrystalizowana insulina jest znacznie silniejszą w swojem działaniu od wszystkich dotychczas otrzymanych preparatów. Skład chemiczny kryształków insuliny jest następujący: węgiel 49%, wodór 7%, siarka 3%. Najczystsze preparaty insuliny mają cechy białka, a drogą hydrolizy można je tak, jak białka, rozłożyć na pojedyńcze aminokwasy. Nie dało się stwierdzić związku między siłą działania insuliny, a obecnością któregoś specjalnie aminokwasu, aczkolwiek, mając na myśli inne hormony (adrenalina i tyroksyna) o względnie prostej chemicznej budowie, możnaby przypuszczać, że

[1] Por. „Przyroda i Technika“ 1925, str. 114; 1929, str. 50.

jakieś ciało prostsze od białka jest czynnym składnikiem preparatu.

Dla rozpoznania czynnych grup chemicznych hormonu, miało szczególne znaczenie badanie trwałości preparatów, w zależności od kwasowości i obecności pewnych związków organicznych. I tak, jeżeli umieścić insulinę w temp. pokojowej w mieszaninie, złożonej z 3 części bezwodnego alkoholu etylowego i 1 części 3 *N* (trójnormalnego) kwasu solnego, to w przeciągu dwóch dni traci insulina swą zdolność obniżania poziomu cukru we krwi. Zmiany te przebiegają szybciej, gdy zwiększyć stężenie bądź kwasu bądź alkoholu lub gdy podnieść temperaturę; ale wystarczy 0·1% roztwór w ten sposób unieczynnionej insuliny zobojętnić sodą żrącą, mieszaninę pozostawić przez kilkanaście godzin w temp. 0°, a następnie odpowiednio zakwasić, aby insulina, poprzednio unieczynniona, odzyskała w całości swą poprzednią aktywność. Nietylko samemu działaniu kwasów należy przypisać rolę unieczynniania insuliny, bo i rodzaj użytego alkoholu wpływa na ten proces. I tak np. przez dodanie alkoholu butylowego w jednym wypadku, a gliceryny w drugim, osiąga się różne stopnie aktywności. Na podstawie swych badań dochodzą badacze do wniosku, że aktywność insuliny zależy od obecności jednej lub więcej wolnych grup karboksylowych *COOH*, które przez użycie alkoholu w oddziaływaniu kwaśnem ulegają estryfikacji. Zpowrotem można przywrócić insulinie unieczynnionej jej działanie przez rozbicie wiązania estrowego. Można też pozbawić insulinę jej aktywności przez działanie aldehydu mrówkowego. Unieczynnienie zapomocą aldehydu mrówkowego wskazuje na grupy NH_2, jako konieczne dla działania insuliny. Te fakty, a mianowicie możliwość unieczynnienia insuliny przez związanie grup karboksylowych *COOH* albo aminowych NH_2, wskazuje, że insulina jest pod względem chemicznym złożoną ze związków, posiadających te grupy w swojej cząsteczce. Takiemi związkami mogą być aminokwasy; są one, jak wiadomo, cegiełkami, z których jest zbudowana bardzo skomplikowana cząsteczka białkowa. Badania te potwierdzałyby zatem przypuszczenia o istocie białkowej insuliny; w zgodzie z tym poglądem jest również znany oddawna fakt, że zaczyny, trawiące białko (trypsyna trzustki), niszczą insulinę.

Drogą żmudnych i długotrwałych doświadczeń zbliża się chemja fizjologiczna do poznania budowy chemicznej insuliny, tego hormonu, regulującego przemianę węglowodanową ustroju zwierzęcego.

T. M.

NIECO Z HISTORJI ODKRYCIA PTAKÓW RAJSKICH ORAZ O ICH WYMIERANIU I PRÓBACH OCHRONY.

W miesięczniku „Naturschutz“ omawiana jest historja odkrycia ptaków rajskich, oraz zagłada, grożąca im, i środki ochronne, stosowane przez poszczególne państwa.

Pierwsze ptaki rajskie przywiózł do Europy w r. 1522 cesarzowi Karolowi V żeglarz Juan Sebastian de Eleano. Wiemy o tem z listów cesarskiego sekretarza Maksymi-

ljana Transsylwanusa, który pisze, że do najokazalszych darów, przywiezionych przez Juana de Eleano, należał „Manneo Diata", t. zn. „ptak boski". Z dalszych listów dowiadujemy się, że podług Malajów dusze zmarłych przodków przechodzą w te ptaki i że posiadanie ich skórek przynosi szczęście na wojnie i zwycięstwo.

Za pośrednictwem kupców arabskich skórki rajskich ptaków dostawały się do Europy, ale obcinano im nogi i stąd przez długi czas utrzymywała się bajka, że ptaki te nie posiadają nóg. Linneusz sam nie wierzył w tę bajkę, jednak, aby przekazać ją potomności, nazywa jeden z najpiękniejszych gatunków ptaka rajskiego wysp Aru „Pozbawiony nóg", *Paradisea apoda*.

W latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia angielski uczony Alfred Wallace przebywa na wyspach Malajskich, poznaje 18 gatunków ptaków rajskich i przywozi do Europy po raz pierwszy żywe dwa samczyki papuaskiego ptaka rajskiego *Paradisea minor*. Nowych odkryć dokonuje w parę lat później Niemiec Rosenberg. W dziele p. t. „Archipelag Malajski" podaje on dokładny opis życia „Pozbawionego nóg", *Paradisea apoda*, zwanego w tubylczym języku „Taneem". Z opisu tego widać, że Malajczycy urządzali polowania na te ptaki, aby ozdobić siebie i zbroje w piękne pióra. Nadto, odpowiednio wyprawiwszy skórki, sprzedawali je w cenie 25 cent. do 1 guldena holend. Tubylcy polowali zapomocą strzał i nie czynili wielkiego spustoszenia. Jednak kiedy i biali, uzbrojeni w broń palną, zaczęli urządzać polowania w porze wylęgowej i zabijać setki młodych samic, by zdobyć pióra, potrzebne do ozdabiania damskich kapeluszy, obawiał się słusznie w r. 1911 Niemiec Schillings wytępienia całkowitego rajskich ptaków w przeciągu 8—9 lat. Szczęściem obawy te nie sprawdziły się, gdyż każda moda jest zmienna, więc i moda na pióra ptaków rajskich, t. zw. rajery, przeminęła.

Władcy archipelagu Malajskiego, Anglja, Holandja i angielskie dominjum australijskie, wydały ustawy o ochronie ptaków rajskich.

W Anglji izba lordów zaprojektowała zakaz sprowadzania jakichkolwiek piór ptasich. Projekt ten przyjęła izba gmin 317 głosami przeciw 48. Z dniem 1/VI 1921 r. stał się prawomocnym bill, zakazujący sprowadzanie piór wielu gatunków, zakupywania ich lub skłaniania do zakupywania. Za przekroczenie billu grzywna 25 funtów szterl.

Rozporządzeniem z d. 27 listopada 1922 r. holenderski gubernator archipelagu Malajskiego zakazał chwytania, zabijania i sprzedawania ptaków rajskich, jednak w poszczególnych okręgach w wyjątkowych okolicznościach można było rozporządzenie to uchylać. Dopiero w r. 1924 zakazano bezwarunkowo polowania na te gatunki.

Historja ptaków rajskich jest jaskrawą ilustracją faktu, że również i w dalekich krajach podzwrotnikowych niektóre zwierzęta są bliskie zagłady i tylko w razie wydania i zachowywania ustaw ochronnych mogą być ocalone.

K. K.

NA MARGINESIE NOWYCH DOŚWIADCZEŃ MICHELSONA.

Zjawiska optyczne są podstawą doświadczeń fizykalnych i obserwacyj astronomicznych, a dokładna znajomość mechanizmu procesów świetlnych jest z uwagi na ścisłość badań naukowych konieczna. Kiedy w okresie odrodzenia zaczęto konstruować pierwsze przyrządy optyczne uczeni z szczególną troskliwością zajęli się badaniem własności światła, a specjalne zainteresowanie wzbudziła kwestja prędkości rozchodzenia się promienia świetlnego. Pierwszy pomiar tej stałej fizykalnej dokonany został przez astronoma, a stało się to właściwie zupełnie przypadkowo.

W roku 1676 zauważył Duńczyk Olaf Römer przy układaniu tablic ruchów satelitów Jowisza, że jego obliczenia ruchów jowiszowych księżyców stale wymagają poprawek, a mianowicie, że się stale spaźniają wtedy, gdy Ziemia w czasie swej rocznej wędrówki dookoła Słońca znajduje się najdalej od Jowisza i jego księżyców. Okoliczność tę wyjaśnił Römer śmiałem przypuszczeniem, że światło księżyców dociera do nas wówczas później, gdyż musi przebyć dodatkową drogę, równającą się średnicy orbity Ziemi, a wynoszącą 300 miljonów kilometrów. Znając tę długość oraz wiedząc, o ile minut ruchy księżyców się spaźniają, Römer obliczył prędkość światła na 309.120 *km*/sek.

Pomiary Römera zostały później tą samą metodą kilkakrotnie sprawdzone, a wyniki zawsze były mniej więcej takie same.

Przez długi czas panowało mniemanie, że określenie prędkości światła da się uskutecznić jedynie za pośrednictwem pomiarów astronomicznych, gdyż na Ziemi nie rozporządzamy dość wielkiemi odległościami.

Nic dziwnego więc, że dopiero w roku 1849 francuski uczony Fizeau wymyślił bardzo sprytną metodę wyznaczenia prędkości światła w obrębie naszej Ziemi na krótkim stosunkowo odcinku.

Przez wcięcie pomiędzy dwoma zębami wielkiego koła zębatego, obracającego się bardzo prędko, prześlizguje się promień, wysłany z silnego źródła świetlnego. W odległości możliwie jak największej (kilku tysięcy metrów) znajduje się zwierciadło, które promień ten odbija i zmusza do powrotu do koła. Wszelako w czasie wędrówki promienia świetlnego koło nasze wykona maleńką część swego obrotu i w chwili powrotu promienia na miejscu interwału wolnego znajdzie się sąsiedni ząb i zasłoni widok iskierki na lustrze. Oczywiście nie przy każdym ruchu obrotowym nastąpi takie zasłonięcie powracającego promienia świetlnego, prędkość bowiem obrotu tarczy musi być dostosowana do odległości zwierciadła i prędkości światła, to znaczy, że z prędkości obrotowej tarczy będzie można obliczyć prędkość promienia świetlnego.

Nieco później przeprowadził jeszcze Fizeau inne, niezmiernie ciekawe doświadczenia z promieniem świetlnym. Postanowił mianowicie stwierdzić, czy i w jakim stopniu prędkość światła zależy od stanu ruchowego ośrodka, w którym posuwa się promień. W tym celu zmusił światło za pośrednictwem układu kilku lusterek do przebycia drogi przez zagięte w czworobok rury, przez które prędko przepły-

wała woda. Analogiczne doświadczenia przeprowadzili później Michelson i Morley, osiągając te same wyniki, wykazujące mianowicie pewną zależność prędkości światła od ruchów ośrodka.

Inną metodę pomiaru prędkości światła zastosował w roku 1874 Foucault.

Systematyczne badania tej stałej fizykalnej przeprowadza od roku 1878 Michelson. Głównym przedmiotem jego zainteresowania była pięćdziesiąt lat temu ta sama kwestja, która pobudziła Fizeau'a do doświadczeń z światłem w bieżącej wodzie. Michelson rozumował w następujący sposób: Jeśli prędkość światła zależy od stanu ruchomego ośrodka, to niema potrzeby przeprowadzać doświadczeń z światłem w wodzie. Wszak nasza Ziemia porusza się również w przestrzeni, wystarczy więc mierzyć prędkość światła w różnych kierunkach, a wartości otrzymane powinny być rozmaite, zależnie od prędkości ruchów Ziemi.

Prawdziwą sensacją naukową były wyniki pierwszych doświadczeń Michelsona, które absolutnie nie wykazały wpływu ruchu Ziemi na prędkość światła. Wyniki te były pozornie sprzeczne z wynikami eksperymentu Fizeau'a.

Dopiero na początku naszego stulecia znakomity uczony holenderski Lorentz opracował teorję, która usunęła niezwykły dylemat naukowy. Teorja Lorentza musiała jednak kilka lat później ustąpić miejsca teorji względności Einsteina, która, opierając się bezpośrednio o doświadczenia Michelsona, założyła fundamenta pod gmach nowej fizyki.

Najciekawszą atoli okolicznością w całej tej perypetji z promieniem świetlnym jest fakt, że w ciągu ostatnich dziesięcioleci stwierdzono niezbicie stałe, choć bardzo powolne zmniejszanie się prędkości rozchodzenia się światła. Wynik Römera należy uważać za niedokładny, a mianowicie za wysoki. Najbardziej ścisłe są wyniki Michelsona. I tu właśnie okazuje się, że podczas gdy pierwsze doświadczenia Michelsona określały prędkość promienia świetlnego na 300.278 *km*/sek., to obecne wyniki wskazują już na liczby niższe, aniżeli 300.000 *km*/sek. Według teorji względności zmianę tę wywołuje struktura przestrzeni wszechświatowej. Prędkość światła odgrywa mianowicie w nauce genjalnego uczonego tę mniej więcej rolę, co stała grawitacji w teorji powszechnego ciążenia. W myśl teorji względności stosunki, panujące w przestrzeni, zależą od rozkładu znajdujących się w niej ciał niebieskich. Zmiany w tym rozkładzie, powodowane np. ruchem gwiazd, wpływają na wartość stałej grawitacji oraz prędkości światła. Widzimy więc stąd, że badanie prędkości światła pośrednio umożliwia nam zagłębienie się w tajemnicach kosmosu i wyjaśnia nam niektóre stosunki, panujące w naszem sąsiedztwie kosmicznem, a równocześnie są probierzem naukowej wartości współczesnych hipotez.

Obecnie Michelson, będący już sędziwym starcem, zabrał się ponownie do pracy i postanowił z rekordową ścisłością wyznaczyć prędkość światła. Ponieważ zaś istnieje możliwość, że promień świetlny zbacza nieco z drogi prostolinijnej pod wpływem różnic temperatury powietrza w obrębie przebywanej drogi, Michelson kazał zbudować długi na milę angielską kanał, z któ-

rego wypompowano powietrze, aby badany promień poruszał się w najidealniejszej możliwie próżni.

Na końcu długiej tej rury znajdują się niesłychanie subtelne i dokładne instrumenty miernicze, umożliwiające niezmiernie precyzyjne pomiary prędkości światła. Zapomocą tych przyrządów mamy otrzymać wartości, określające tę ważną stałą fizyki i astronomji z dokładnością aż do dziewiątego miejsca dziesiętnego. Uczeni oczekują z niezwykłem zainteresowaniem wyniku nowych badań słynnego weterana nauki. *Dr. F. B.*

PODZIEMNA ODBUDOWA ZŁÓŻ NAFTOWYCH W PECHELBRONN

Pomniejszanie się produkcji ropy naftowej w obszarze Karpat polskich skłania dziś naszych techników górniczych do poszukiwania nowych metod wydobycia cennego bituminu. Inż. J. Holewiński w artykule, umieszczonym w czasopiśmie „Nafta", omawia dorobek nowej techniki odbudowy złóż naftowych. Podajemy tu główne wyniki omawianych prac.

Pechelbronn leży na długiej linji przejawów bitumicznych i solnych (potasowych), ciągnących się przez Palatynat, Alzację i Jurę w Alpach francuskich i szwajcarskich.

Basen naftowy leży na płaszczyźnie, ograniczonej od zachodu uskokiem Wogezów, od wschodu wielkim uskokiem reńskim, będącym w związku z tektonicznym rowem (grabem) Renu.

Rów ten zapadał się stopniowo, dzięki czemu zapełniał się warstwami osadowemi, które narosły w nim do bardzo znacznych grubości. Całkowita grubość oligocenu, z którym związane są pokłady ropne, wynosi przeszło 2.000 *m.*

Roponośnemi są warstwy piasku, otoczone marglami. Warstwy ropne mają grubość od kilkunastu *cm* do 5 metrów, można ich naliczyć do 13.

Eksploatacja złoża w Pechelbronn ma za sobą 12 lat doświadczenia, podczas którego to okresu przeszła ciekawą ewolucję i, stopniowo, nietylko przystosowała się do właściwości złoża i potrafiła pokonać napotykane trudności, ale wypracowała wytyczne linje, które pozwolą na opanowanie daleko trudniejszych warunków na innych terenach.

Krótki przegląd dotychczasowych metod będzie bardzo pouczający.

Doświadczenia z nasycaniem piasku ropą doprowadziły Pawła de Chambrier do wniosku, że pokład ropny oddaje tylko niewielką część swej zawartości przebijającym go wierceniom. Ilość tę przyjął de Chambrier na 20%, reszta zaś miała stanowić bogactwo, niedostępne dla techniki przedwojennej.

Doświadczenia te zapoczątkowane były w r. 1897 i powtórzone w latach 1914 i 1915, kiedy Niemcom groził brak ropy, stanowiącej ważny surowiec wojenny.

Ponieważ zaś historja Pechelbronn dawała przykład możliwości wydobywaniu samego piasku, stanowiącego złoże, i to przy pomocy bardzo prymitywnych środków, więc idee de Chambrier, dyrektora towarzystwa, znalazły posłuch u ówczesnych właścicieli „Deutsche Erdöl", którzy przeznaczyli 1,000.000 marek (wojennych) na próbę wydobywania tego piasku, stanowiącego złoże, licząc na wydo-

stanie z niego 80% pierwotnej zawartości, co miało stanowić około 96 *kg* ropy na tonnę piasku. Prace, zapoczątkowane przez Niemców, prowadzone są dalej po przejęciu Alzacji przez Francuzów.

W założeniu przyjęto, że eksploatacja polegać będzie na wydobywaniu piasku na powierzchnię i oddzielaniu ropy przez płóczkę. Wzięto za wzór kopalnie węgla lub rudy i zainstalowano analogiczne urządzenia, które często okazały się mało celowe.

Pierwsza zawiodła płóczka. Zbudowana była na zasadzie mieszadła mechanicznego, ze skrzydełkami. Zużycie mechanizmu przez piasek okazało się tak wielkie, że zarzucono idee płókania piasku już na samym początku.

Zdawało się więc, że zawiedzie cały system podziemnej eksploatacji. Tymczasem samo dostanie się do złoża i obserwacja jego zachowania się podyktowały dalszy rozwój.

Galerje i chodniki, potrzebne do wydobywania piasku ropnego, przeprowadzone były w samym poziomie (pokładzie) o grubości 2 do 3 *m*. Zanim jeszcze sieć chodników wyszła poza stadjum robót przygotowawczych, okazało się, że ze ścian chodników sączy się ropa w ilościach tak pokaźnych, że samo przeprowadzenie chodnika w pokładzie stanowi metodę eksploatacyjną, pokrywającą szybko wyłożone koszta.

Ilość ta wynosiła 10·7 tonny na 1 *m* bież. chodnika. Zaznaczyć należy, że liczba ta odnosi się do najbogatszej części terenu Pechelbronn i była błędnie przyjęta przez p. de Chambrier jako średnia dla dalszego rozwoju kopalni.

Sama możność prowadzenia chodników w pokładzie uwarunkowana była bardzo nieznaczną ilością gazów w złożu i ubóstwem ropy w składniki lekkie.

Przeciętnie wpływ gazów w kopalni wynosi 50-krotną objętość wydobytej ropy, a ilość benzyn w ropie 2%. Pomimo to chodnik w pokładzie przedstawia poważne niebezpieczeństwo, i to nie wybuchu gazów, które można usunąć przez intesywną wentylację, ale powstania pożaru od lada iskry, co rzeczywiście zdarzyło się parokrotnie i zmusiło do poszukiwania ulepszeń w metodzie.

Pierwsze ulepszenie polegało na podniesieniu chodnika w stosunku do pokładu piasku.

Zaczęto prowadzić chodnik tak, aby warstwa 20 do 40 *cm* piasku znajdowała się poniżej spągu chodnika, którego górna część była już w marglu.

Ponieważ górna warstwa piasku przeważnie nie daje już wycieków ropy lub bardzo krótkotwałe, było to równoznaczne z usunięciem ropy ze stropu i ścian chodnika. Dla wydobycia ropy z piasku kopano wzdłuż środka chodnika rów ściekowy aż do spągu pokładu.

Rów ten był stale napełniony częściowo ropą. Kopanie i utrzymywanie tego rowu musiało prowadzić do tworzenia się na spągu chodnika warstwy pewnego ropnego błota, które przedstawiało prawie takie samo niebezpieczeństwo pożaru, jak chodnik w poprzedniem systemie.

Przytem niewolnicze trzymanie się pokładu piasku, wraz z jego nierównościami i falowaniami, dawało w wyniku chodnik, w którym niemożliwe było zorganizowanie normalnego transportu.

Dlatego też ostatnia forma, za-

stosowana od lat blisko 6-ciu, polega na prowadzeniu chodnika całkowicie w marglu, powyżej warstwy ropnego piasku, ze stałem nachyleniem, odpowiadającem warunkom trakcji konnej, przyczem odległość od piasku jest zmienna, zależnie od przebiegu pokładu.

W pewnych odstępach, zwykle co 8—10 *m*, kopie się studzienkę ściekową, o kształcie kwadratu lub prostokąta, mającą w węższym boku koło 80 *cm*, a sięgającą przeważnie do spągu pokładu.

Studzienka jest w górnej części ocembrowana deskami, aby zapobiec zasypaniu, i nakryta drewnianą pokrywą, zabezpieczającą od wpadnięcia i zmniejszającą szanse zapalenia.

Obecnie, dla jeszcze lepszego zabezpieczenia od parowania i możliwości pożaru, wprowadza się przykrycie w formie podwójnej futryny, o wymiarach *ca* 80 × 80 × 30 *cm*, z podwójną klapą.

Studzienki rozmieszczone są zboku chodnika, z jednej strony. Obok przechodzi rurociąg ropny i przewód ścieśniony powietrza. Odgałęzienia, wprowadzone do studzienek, tworzą smoczki. Kiedy w studzience zbierze się pewna ilość ropy, specjalny dozorca otwiera wentyle i ściąga płyn.

Zasadniczo obchodzi swój rewir przynajmniej raz na zmianę, t. j. co 6 godzin, jednak ściąganie zależne jest od przypływu. Niektóre studzienki ściągane są parę razy na zmianę, inne nawet raz na tydzień. Ilość płynu zmienia się w bardzo szerokich granicach. W marcu 1929 jako skrajne wartości można przyjąć 2.500 *kg* dziennie jako maximum i 5 *kg* tygodniowo jako minimum.

Ponieważ utrzymanie i eksploatacja studzienki stanowi tylko drobny wydatek, przytem proporcjonalny do częstości ściągania, opłaca się więc ściągać nawet drobne ilości.

Można przyjąć, że w praktyce nie istnieje prawie dolna granica produkcyjności a, co za tem idzie, życie studzienki jest zupełnie nieokreślone. Jedne przestają produkować po kilku dniach, inne działają po 10 latach.

Również całkowita produkcja jednej studzienki jest tak różnorodna, że nie ujęto jej dotychczas w żadne reguły.

Jakie zalety posiada obecny system prowadzenia chodników?

Przedewszystkiem daje on bezpieczeństwo prawie absolutne.

Niebezpieczeństwo wybuchu jest przewidziane przez organizację roboty w przodku i usunięte w sposób możliwie dokładny. Pozostawałoby niebezpieczeństwo pożaru. Ponieważ ropa w chodnikach znajduje się tylko w studzienkach, i to w drobnych ilościach, zabezpieczonych od zetknięcia z ewentualną iskrą, więc jedynym materjałem palnym jest drzewo, stemplujące chodnik.

Ponieważ spąg chodnika składa się z marglu, więc przez normalny ruch ludzi i koni pokrywa się on dosyć grubą warstwą suchego pyłu. Na wypadek wybuchu pył ten wytworzy niepalną chmurę i zapobiegnie rozprzestrzenieniu się fali wybuchowej. Mamy tu naturalne zjawisko zabezpieczenia od wybuchu. Analogiczne sztuczne tamy z pyłu łupkowego stosowane są szeroko w górnictwie węglowem jako zabezpieczenie przeciwko wybuchom pyłu.

Przeciwko przenoszeniu się wybuchu gazów pył ten będzie miał

wartość daleko mniejszą, jednakże fakt, że cała kopalnia jest nim wysypana, stanowi niewątpliwie czynnik dodatni. Z drugiej strony trzebaby niezwykłego zbiegu okoliczności, żeby większa partja chodników napełniona była mieszaniną gazów, zdolną do wybuchu.

Przeciwko przenoszeniu się pożaru przez drzewo obudowy można zawsze zastosować odpowiednie środki, np. przerwy, stemplowane betonem lub żelazem. W Pechelbronn panuje zasada walki z ogniem w samym przodku jako jedynem możliwem miejscu powstania. Jednakże oddzielne pola poodgradzane są murowanemi tamami z żelaznemi drzwiami lub też tamą z kamieni, z wąskiem przejściem, oraz zapasem worków i piasku do zamknięcia.

Drzwi żelazne nie powinny być nigdy osadzone na zawiasach, lecz stać zdjęte obok. Drzwi na zawiasach mogą być łatwo zamknięte przez nieuwagę czy złośliwość, powodując zaburzenia w przewietrzaniu kopalni.

Prowadzenie chodnika nie w samym pokładzie ma pierwszorzędne znaczenie dla Polski.

Ponieważ znaczna większość naszych złóż ropnych zawarta jest w piaskowcu, chodnik prowadzony w takim pokładzie wypadłby parę razy drożej niż w piasku, szczególnie wobec niemożności stosowania środków wybuchowych. Prowadzenie chodnika w piaskowcu okazałoby się w większości wypadków nierentowne. Tymczasem możność przeniesienia chodnika w warstwy łupku pozwala na szybki postęp i taniość roboty, oraz daje kilkakrotnie większe bezpieczeństwo. Nawet pokład silnie gazowy będzie mógł być eksploatowany przy zachowaniu odpowiednich środków ostrożności.

Chodnik taki można prowadzić zarówno nad, jak i pod warstwą ropną. Jest więc możność wyboru otaczającej skały co do wytrzymałości stropu i spągu, oraz łatwiejszego postępu robót.

Tak więc obecna metoda posiada ogromne zalety elastyczności i możności przystosowania się do różnorodnych warunków. Ponieważ jest jednocześnie niedroga, nawet stosunkowo ubogie złoże mogłoby okazać się rentowne przy obecnych cenach ropy w Polsce. Należałoby więc rozpocząć poważne studja nad naszemi złożami i założyć podobną kopalnię na starannie wybranym terenie.

W Pechelbronn początkowo używano jako narzędzi równorzędnie młotki urabiające i kilofy. Jednakże kilof okazał się narzędziem niebezpiecznem. Pokłady zawierają bowiem konkrecje pirytu i ześlizgnięcie się kilofa, działającego po stycznej, wywołuje iskry. W paru wypadkach iskry zapalały sączącą się ropę. Czasami udawało się ogień natychmiast stłumić, w jednym wypadku czapką, jednakże 8 sierpnia 1919 powstał w ten sposób duży pożar, który zmusił do porzucenia całego pola północno-wschodniego na dwa lata.

Obecnie używa się wyłącznie młotków urabiających lekkiego typu, po 2 na każdy przodek. Najmniejszy typ chodnika „1·05 *cm*“ daje urobek 3·5 m^3 na *m* bieżący. Przy pracy 18 godzin dziennie postęp miesięczny wynosi średnio 40 *m*, co daje 1·60 *m* dziennie, jednakże często osiąga się 3 *m*, a próba szybkiego postępu dla określenia szybkości robót w nagłych wypadkach dała 125 *m* miesięcznie.

Zwraca się baczną uwagę na zapobiegnięcie rozlania ropy, napotkanej w przodku. Niedopuszcza się do płynięcia jej na większej przestrzeni, lecz natychmiast kopie się specjalny zbiornik. Jeżeli chodnik tworzy pochylenie tak, że ropa zbiera się w przodku, zostaje perjodycznie wypompowana do szczelnego wagonika i wywieziona.

W parometrowej odległości od przodka stoją zawsze 2 lub 4 gaśnice pionowe po 12 litrów. Dosyć często robi się próbę jednej gaśnicy, co jest jednocześnie ćwiczeniem załogi na wypadek pożaru.

Twardość margli zmienia się dość znacznie. Jedne dają się wprost krajać dłótem i oddzielają się w dużych blokach, inne odpadają w formie parocentymetrowych odłamków. Ilość pyłu jest mała, skutkiem czego robota nie jest przykra.

Jako czynnik w wyciekaniu ropy, co najmniej równie ważny jak siła ciężkości, należy uznać działanie gazu.

Pomimo, że Pechelbronn należy do złoż ubogich wogóle w gaz, a tem bardziej w częściach już dawno eksploatowanych, jednakże gaz, nawet pod małem ciśnieniem, jest głównym bodźcem usuwania ropy z piasku.

Sam mechanizm procesu jest mało znany, mianowicie nie wiemy o stanach równowagi pomiędzy kompletną serją węglowodorów gazowych i płynnych, szczególnie pod ciśnieniem.

Niewątpliwie ma miejsce wzajemne rozpuszczanie, i to nietylko gazów w płynie, ale płynów pomiędzy sobą i gazów w gazach. Działa tu absorbcja i adsorbcja, powodując zmiany w napięciach powierzchniowych, a więc w wiskozie i płynności ropy.

Nawet powierzchowna obserwacja wskazuje, że wyciek ropy odbywa się wyłącznie w postaci bardzo drobnej piany. Metr kubiczny skały (piasku) ma zawierać przy ciśnieniu atmosferycznem jeszcze 500 litrów gazu.

Stosowany szeroko system wewnętrznych wierceń i wdmuchiwania powietrza pod ciśnieniem (z sieci 6 atm., najczęściej redukując ciśnienie) stanowi środek zastępczy o dużej wartości. Odpowiedź ostateczną może dać dopiero dłuższa praktyka.

W obliczeniu przedwstępnem bezpieczniej jest trzymać się cyfry 300 *m/ha*, dającej gęstość, najzupełniej wystarczającą.

Dodatkowe koszta, spowodowane rozchodem ścieśnionego powietrza, trudne są do określenia, gdyż niepodobna wyprowadzić średniej zarówno rozchodu powietrza na jedno wiercenie, jak i na tonnę wydobytej ropy. Tem bardziej trudno rozczłonkować dziś ilość ropy z samoczynnego wycieku i wypchniętej przez powietrze.

RZECZY CIEKAWE.

Przekroczenie pustyni Rub' el Chali. Znany ze swych badań na południu półwyspu Arabskiego podróżnik angielski Bertram Thomas (por. Przyr. i Techn. 1931, str. 82) wyruszył dnia 25 grudnia 1930 z południowego brzegu półwyspu, z miejscowości Salala, na północ i po przekroczeniu całej pu-

styni Rub' el Chali z południa na północ osiągnął dnia 21 lutego b. r. miejscowość Doha na półwyspie Katr w zatoce Perskiej. Jest to pierwsze przekroczenie tej nieznanej dotąd zupełnie pustyni. Bliższe szczegóły tej podróży nie są jeszcze znane, wiadomo tylko, że potwierdziła ona poprzednie przypuszczenia o istnieniu wielkiego obniżenia między wyżyną Arabską na zachodzie a górami Dżebel Achdar na wschodzie. W północnej części swej drogi znalazł nawet Thomas depresję kolo odkrytego przez siebie jeziora słonego. Poza olbrzymiem znaczeniem naukowem ma podróż Thomasa i doniosłość polityczną, w ten bowiem sposób Wielka Brytanja przygotowuje faktyczną aneksję kraju, który dotąd tylko nominalnie do niej należał. *jw.*

Zastosowanie stopów glinowych do budowy wagonów. Używane do budowy wagonów stopy aluminjowe: Silumin (13% *Si*, 87% *Al*), stop amerykański (8% *Cu*, 92% *Al*), stop niemiecki (10% *Zn*, 2% *Cu*, 88% *Al*) pozwalają na przeszło 30% zmniejszenie wagi. W wagonach tych tylko koła, osie, resory, rama podwozia oraz niektóre drobniejsze części są zrobione z żelaza lub stali. Przy zmniejszonej wadze wagonów możliwe jest zwiększenie szybkości, ułatwione hamowanie, mniejsze zużycie energji i wolniejsze zużywanie się szyn. Wagony ze stopów lekkich są wprawdzie droższe od zbudowanych z żelaza i drzewa, pomimo to praktyka wskazuje, że użycie ich opłaca się dzięki lekkości i trwałości.

Interesujące odkrycie kopalnej małpy. Wpobliżu Tegelen w Holandji odkryto ostatnio w bule ilastej szczękę ssaka, która po bliższem zbadaniu dała się rozpoznać jako resztka szkieletu małpy z grupy wąskonosych *(Catarrhina)*, rodziny *Cercopithecidae*. Bliższa analiza pozwoliła na określenie przynależności szczątków do jakiegoś gatunku z rodzaju *Macacus*, zbliżonego anatomicznie zwł. do *Macacus inuus*, gatunku, żyjącego dziś jeszcze w północnej Afryce i w okolicach Gibraltaru.

Odkrycie zasługuje z tego głównie względu na uwagę, że przesuwa znacznie ku północy (51° 20' półn. szer.) dotychczas znane stanowiska kopalnych małp. Poza tem, ponieważ warstwy, w których znaleziono szczątki, pochodzą z górnego pliocenu, a małpy z rodzaju *Macacus* nie znoszą zimna, wynikałoby, że jeszcze w tym późnym okresie geologicznym klimat względnie ciepły panował w stosunkowo dość znacznych szerokościach geograficznych. *M.*

Godzinny i dzienny przyrost sosny. Fiński leśnik Martti-Harz czynił przez dłuższy czas pomiary wzrostu 5—12-letnich sosen, wysokich na 1—6 *m*.

W wyniku pomiarów okazało się, że średni przyrost dzienny wynosił w maju 0—16 *mm*, w czerwcu 6—27 *mm*, w lipcu 1—12 *mm*. Najintensywniej więc rośnie sosna w czerwcu.

W miesiącach maju i czerwcu przyrost dzienny jest proporcjonalny do wysokości temperatury. Ta proporcjonalność zanika w lipcu, w którym to miesiącu, mimo wysokiej ciepłoty, średni wzrost dzienny maleje. W tym okresie nowo powstałe komórki wypełniają się wytwarzanemi przez roślinę substancjami zapasowemi.

Powyższe cyfry są wielkościami średniemi. Natomiast dzienny przyrost nie odbywa się równomiernie w ciągu całej doby. Można stwierdzić, że w pewnych godzinach jest on silniejszy niż w innych. Stwierdzono, że w czerwcu w godzinach między 8 a 13 średni przyrost wynosi 1·53 *mm* na godzinę, między 13 a 20 — 2·73 *mm*, między 20 a 8 rano — 1·76 *mm*. Maximum przyrostu w czerwcu przypada na godziny popołudniowe, przyczem między godziną 16 a 17 przyrost wykazuje wartości szczytowe.

Obserwacje wykazały również, że deszcze, a zwłaszcza burze czerwcowe, nie przyczyniają się do wzmożenia przyrostu, przeciwnie, hamują go, gdyż obniżają temperaturę, podczas gdy deszcze wczesno-wiosenne przyczyniają się bardzo wybitnie do wzmożenia przyrostu w późniejszych miesiącach, a więc maju i czerwcu.

W walce z lodem. Masy lodowe, które rok rocznie tworzą się porą zimową na powierzchni wód, są powodem miljonowych strat, jakie ponoszą narody, zamieszkujące okolice, w których panowanie zimy dotkliwiej daje się we znaki. Nagromadzone masy lodu i śniegu, topniejąc raptownie wiosną, powodują klęski powodzi, a zamarzanie wód uniemożliwia, bądź też utrudnia żeglugę morską i rzeczną. Ostatniej zimy, naprzykład, Norwegja poniosła ogromne straty wskutek tego, że wiele okrętów zostało unieruchomionych w portach z powodu zamarznięcia morza. Walka z lodem jest więc zagadnieniem niezmiernie aktualnem, niestety, jednak zagadnieniem, którego znaczenie dla gospodarki światowej nie jest dotąd należycie doceniane.

Bardzo ciekawe doświadczenia przeprowadzają obecnie Amerykanie na tle kwestji zwalczania szkód, wyrządzanych przez lód. W roku zeszłym w dorzeczu rzeki Jukonu w Alasce zamarzł okręt. Samo przez się zdarzenie to nie jest dla tych okolic niczem niezwykłem, by jednak możliwie wcześnie uwolnić okręt z lodowych kleszczy, załoga na przestrzeni, mierzącej w długości 45 kilometrów, a w szerokości 15 metrów, rozsypała po powierzchni lodu sadze, popiół i rozmaite tłuste odpadki. Czerń sadzy pochłania, jak wiadomo, promienie słoneczne w znacznym stopniu i wskutek tego lód topniał na przestrzeni owego pasma znacznie prędzej, aniżeli gdzie indziej. Już w ciągu jednego miesiąca odtajał lód na głębokość 30 centymetrów i w gładkiej tafli lodu zarysował się kanał tak wyraźnie, jakby został wyrąbany. Rezultat tego oryginalnego przedsięwzięcia był taki, że okręt o miesiąc wcześniej, aniżeli się to działo normalnie, wyruszył na południe.

Podobny wypadek zanotowano w Kanadzie, gdzie w mieście Morrisbury nie ustawała przez całą zimę komunikacja parowca dzięki rozsypywaniu chlorku wapnia na powierzchni lodu.

Odpowiednie doświadczenia przeprowadzał również dr. Barnes z Mc.-Gill University i stwierdził, że chlorek wapnia, sól kuchenna, węgiel drzewny, sadze i popiół przyśpieszają topnienie lodów blisko o miesiąc. Wyniki tych badań należy uznać za poważny sukces w dziedzinie walki z lodem.

Mamy również do zanotowania poważne postępy w technice rozbijania lodowych zwałów. Dotychczas używano do tego celu termitu, mieszanki tlenku żelaza i proszku glinu, którą doprowadzano do wybuchu zapomocą iskry elektrycznej lub lontu. Obecnie do tego celu stosuje się nową masę wybuchową, tak zwany solit, który eksploduje, gdy dostaje się do niego woda. Solitem ładuje się specjalnej konstrukcji bomby, na jednym końcu otwarte, i rzuca się je następnie z samolotu na obszary, zajęte powłoką lodową. Wykorzystanie samolotów do służby „przeciwlodowej“ oczywiście przyśpiesza znacznie tempo prac. Okoliczność ta jest bardzo ważna, gdyż w okresie ruszania lodów często tworzą się niespodziewane zatory, które należy czem prędzej usunąć celem zabezpieczenia się przed większemi szkodami

ST. MIERCZYŃSKI Z ilustracjami Z. Stryjeńskiej.
MUZYKA PODHALA Cena zł. 50·—. **Żądać wszędzie!**

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

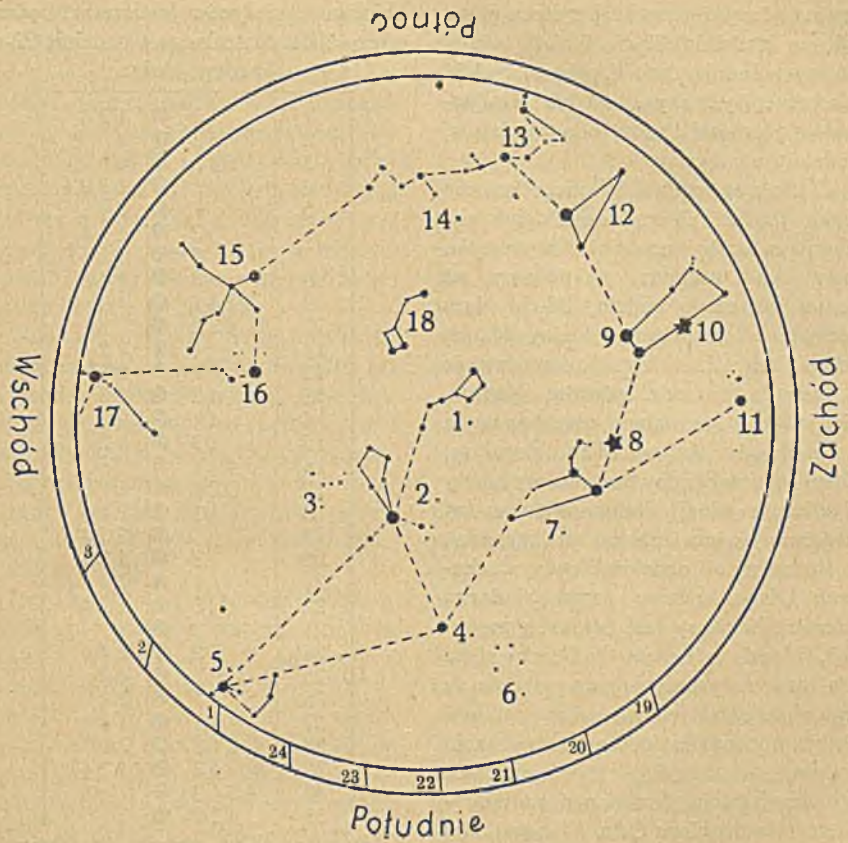
Drewniane anteny radjostacyj nadawczych. Dotychczas stosowano przy budowie olbrzymich masztów antenowych radjostacyj nadawczych konstrukcję żelazną, która jednak była niekorzystna ze względu na perturbacje, powstające w polu elektromagnetycznem pod wpływem żelaznych części anten. Pracująca już od kilku miesięcy wielka niemiecka radjostacja w Prusach Wschodnich w Licbarku (Heilsbergu) posiada dwie wieże antenowe, każda wysokości 102 *m*, zbudowane w całości z drzewa, bez najmniejszej części żelaznej. Rusztowania wznoszą się na fundamentach betonowych i składają się z belek drewnianych, impregnowanych w specjalny sposób. Nawet śruby, spajające poszczególne części słupów antenowych, są z mosiądzu.

Kalendarzyk astronomiczny na maj. W maju kończy się ostatecznie panowanie gwiazdozbiorów zimowych na wieczornym firmamencie. Wraz z konstelacją Bliźniąt szykują się na zachodzie ostatnie zastępy gwiazd zimnego półrocza do opuszczenia niebieskiej kopuły. Chwila zachodu następuje coraz później, a na końcu miesiąca rozpoczyna się dla północnych obszarów Polski okres tak zwanych białych nocy, kiedy to nawet o północy przyćmiony blask sklepienia niebieskiego wskazuje miejsce, gdzie Słońce znajduje się pod widnokręgiem. Późne nastanie ciemności nie sprzyja obserwacjom gwiazd, atoli łagodna temperatura nocna wyrównuje tę niedogodność.

Około godz. 22-ej gwiazdy lśnią w pełnym komplecie. Rysunek nasz jest mapką orjentacyjną, która ułatwi nam odszukanie najjaśniejszych konstelacyj gwiezdnych. Kierując się zapomocą jej wskazówek, wybierzmy się na przechadzkę po gwiezdnych szlakach. Skierowawszy wzrok nasz ku zenitowi, zauważymy ponad naszemi głowami znany gwiazdozbiór Wielkiej Niedźwiedzicy, a właściwie najpiękniejszą jej część, tak zwany Wielki Wóz. „Złamany dyszel“ tego wozu wskazuje bezpośrednio na gwiazdę Arktur, koryfeusza konstelacji Wolarza (*2*), znajdującej się w położeniu kulminacyjnem wysoko ponad południowym punktem widnokręgu. Obok Wolarza błyszczy półkole słabszych gwiazd, tworzących konstelację Korony Północnej (*3*). Poniżej Arktura, mniej więcej na połowie drogi do widnokręgu, znajduje się jasna gwiazda Spika (*4*), wyróżniająca się swym blaskiem z pośród słabych naogół gwiazd konstelacji Panny. Arktur i Spika tworzą z Antaresem (*5*), widocznym tuż nad widnokręgiem południowo-wschodnim, duży trójkąt sferyczny. Razem z Antaresem wyłaniają się ponad horyzont gwiazdy konstelacji Niedźwiadka. Na prawo, nieco niżej od Spiki, widać gwiazdeczki Kruka (*6*).

Od Panny i Wolarza skierujmy nasz wzrok bardziej na zachód. Zauważymy tam charakterystyczne kontury Lwa (*7*) z Regulusem. Niedaleko od Regulusa błyszczy czerwony Mars (*8*), który w ciągu maja przesunie się do gwiazdozbioru Lwa. Od Marsa droga prowadzi nas do konstelacji Bliźniąt (*9*), której najjaśniejszemi gwiazdami są Kastor i Polluks. Poprzednio atoli zboczmy nieco z drogi i, skierowawszy wzrok na prawo od Regulusa po linji pochyłej, ujrzymy niemal dokładnie nad punktem zachodnim jasnego Prokjona (*11*) z gwiazdozbioru Małego Psa. Nieco wyżej w Bliźniętach świeci potężny Jowisz (*10*), najjaśniejsza gwiazda nieboskłonu wieczornego. Wielu ludzi bierze go mylnie za gwiazdę wieczorną czyli Wenus, która obecnie ozdabia niebo poranne.

Od Bliźniąt przesuniemy wzrok, mniej więcej równolegle do linji widnokręgu,



Ryc. 88. Niebo gwiaździste w maju

ku gwiazdozbiorowi Woźnicy (*12*), którego zdobi piękna Kapella. Zbliżamy się coraz bardziej do punktu północnego. Nad horyzontem opiera się Perseusz (*13*), niosąc pomoc przykutej do skały Andromedzie, zanurzonej chwilowo pod widnokręgiem. Nad samą północą unosi się duże „W" Kasjopei (*14*). Od Kasjopei wzrok nasz powędruje do Łabędzia (*15*), a stąd do konstelacji Liry (*16*) z piękną Wegą. Poniżej zauważymy wyłaniającą się z mgieł wschodniego widnokręgu konstelację Orła (*17*) z Atairem.

Odbywając ten przegląd gwiaździstego tła nieba, opisaliśmy na nieboskłonie dużą spiralę, w środku której znajduje się gwiazdozbiór Małej Niedźwiedzicy (*18*) wraz z Gwiazdą Polarną. Wymieniliśmy te tylko konstelacje, które wyróżniają się szczególnie jasnemi gwiazdami i które z tego powodu ułatwiają nam znakomicie orjentację wśród gwiazd.

Zasadniczo mapka nasza wyobraża widok nieba gwiaździstego o godz. 22-ej. Przy użyciu jej należy, patrząc na południową część nieba, ułożyć mapkę nieba tak, by napis „południe" znajdował się w położeniu poziomem; patrząc na zachód, ułożyć mapkę tak, by napis „zachód" znajdował się w położeniu poziomem; podobnie należy postąpić, patrząc na północ lub wschód. Mapkę

można również używać już nieco przed lub po godzinie 22-ej. Należy wtedy napisy południe, zachód, północ, wschód tak przesunąć, aby „południe“ znajdowało się poniżej liczby, odpowiadającej godzinie obserwacji.

Z planet ozdabiają wieczorne tło nieba Jowisz i Mars. Zachód ich następuje coraz to wcześniej. Na początku maja Jowisz zachodzi po północy, na końcu już około godziny 23-ej. Mars zachodzi około półtora godziny później od Jowisza. Mniej więcej równocześnie z Marsem zachodzi również Neptun, niewidoczny wzrokiem nieuzbrojonym i znajdujący się wpobliżu Regulusa. Również niewidzialny bez pomocy lunety (i to bardzo silnej) Pluton świeci w sąsiedztwie Jowisza i razem z nim zachodzi.

Ranne niebo ozdabia Wenus, wschodząc blisko godzinę przed Słońcem. Również Merkury jest „gwiazdą poranną“, błądzi jednak w okolicach nieba tak bardzo wysuniętych na południe, że jego obserwacja jest niemal niemożliwa. Saturn wschodzi na początku maja około godziny 1-ej, znajduje się w konstelacji Strzelca i świeci tuż ponad widnokręgiem gwiazdozbioru Orła. W ciągu miesiąca wschodzi coraz wcześniej, a na końcu maja ukazuje się już około godziny 23-ej. W sąsiedztwie Wenus znajduje się Uran, widoczny gołym wzrokiem tylko przy sprzyjających warunkach atmosferycznych. W dniach 9 i 10 maja Wenus przechodzi na południe od Urana w odległości wizualnej 1 stopnia 13 minut, czyli mniej więcej dwóch i pół pozornych średnic księżycowych. Jest to szczególnie korzystna okazja odnalezienia tej planety na nieboskłonie.

W maju mamy dwukrotnie pełnię księżycową, mianowicie dnia 2 i 31 maja. Ostatnia kwadra przypada na 9-go, nów na 17-go, a pierwsza kwadra na 24-go bieżącego miesiąca. Słońce przechodzi dnia 22 maja ze znaku zwierzyńcowego Byka do znaku Bliźniąt.

Położenie księżyców Jowisza względem tarczy ciała centralnego o godzinie 22-ej każdego dnia:

1	3	●	1 2 4
2	3 2	●	4
3	3 1 2	●	4
4		●	1 3 2 4
5	1	●	3 4
6	2	●	1 3 4
7	1	●	3 2 4
8	3	●	1 4 2
9	3 2 4 1	●	
10	4 3 2	●	
11	4	●	1 2
12	4 1	●	2 3
13	4 2	●	1 3
14	4 1	●	2 3
15	4 3	●	1 2
16	3 4 2 1	●	
17	3 2 4	●	1
18	1	●	2 4
19		●	2 3 4
20	2	●	1 3 4
21	1	●	3 4
22	3	●	1 2 4
23	3 1 2	●	4
24	3 2	●	1 4
25	3	●	4 2
26	4 1	●	2 3
27	4 2	●	1 3
28	4 1 2	●	3
29	4 3	●	1 2
30	4 3 1 2	●	
31	4 3 2	●	1

Uwaga. Aby ułatwić zrozumienie tej tabelki, podamy objaśnienia jej pierwszej i drugiej pozycji.

Pierwszego maja o godzinie 10-ej wieczorem widzimy na lewo od tarczy Jowisza księżyc trzeci, na prawo zaś pokolei pierwszy, drugi, czwarty.

Dragiego maja trzeci i drugi księżyc znajdować się będą na lewo, czwarty — na prawo, pierwszy zaś o godz. 10-ej ukrywać się będzie za tarczą Jowisza.

Zakrycia księżyców Jowisza (*E* — początek, *A* — koniec):

1931 Maj	*h*	*m*	
4	20	58	III. *A*
11	21	20	I. *A*
11	21	27	III. *E*
14	21	26	II. *A*

Polski przemysł potasowy a kartel niemiecko-francuski. Przed wojną niemiecki przemysł potasowy, zorganizowany w „Kalisyndikat", był absolutnym panem rynku światowego. Po wojnie sytuacja uległa zmianie o tyle, że 17 kopalń alzackich przeszło do Francji, w Niemczech zaś pozostało 236 kopalń. Łączna wytwórczość Francji i Niemiec stanowi 95 procent produkcji światowej.

Wydawało się, że powstanie walka konkurencyjna. Walka ta nie była dogodną dla właścicieli kopalń, gdyż wywołałaby zniżkę cen. Stąd obydwie grupy stworzyły kartel, w którym grupę francuską reprezentuje „Société Commerciale des Potasses d'Alsace, Mulhouse", grupę niemiecką zaś „Deutsches Kalisyndikat, Berlin".

Jednym przeto poważniejszym przeciwnikiem kartelu są obecnie kopalnie polskie. Wydobycie soli potasowych i kainitu u nas wynosiło w r. 1927 — 179.148 *t*, w r. 1929 — 352.003 *t*. Obecnie produkcja ta wzrośnie w dalszym ciągu, gdyż obok dwóch starych kopalń w Kałuszu i Stebniku uruchomiono trzecią w Hołyniu. Jeżeli dodamy do tego, że wiercenia w Kropiwniku, Ugartstalu i Solcu dały wyniki pomyślne, możemy stwierdzić, że przed polskim przemysłem potasowym otwierają się szerokie horyzonty. Dzięki tej produkcji stajemy się w tej dziedzinie nietylko samowystarczalni, lecz — co więcej — będziemy mogli eksportować. Eksport ten, likwidujący eksploatację rolnictwa różnych państw przez kartel, spotka się niewątpliwie z jak najprzychylniejszem przyjęciem.

Kartel nie przeoczył tego niebezpieczeństwa. W porównaniu z 4-ma pierwszemi miesiącami 1929 r. eksport niemieckich soli potasowych w 1930 r. spadł przeszło o 100.000 *t*, co przedstawia wartość 8 milj. mk.

Największy spadek importu wykazuje Polska (w ciągu 4-ch mies. 1929 r. import do Polski z Niemiec wyniósł 74.566 *t*, gdy w tym samym okresie 1930 r. — 10.187 *t*), przyczem w tym wypadku nie jest to wynikiem kryzysu, lecz wzrostu produkcji krajowej.

Kartel rozwinął u nas najbardziej ożywioną działalność, o czem świadczy fakt zwrotu cła pod postacią premji.

Polityka ta ma osiągnąć 2 cele: podtrzymać dumpingiem poziom produkcji niemieckiej z jednej strony, a z drugiej — podkopać słaby stosunkowo przemysł polski.

Dla nas walka ta ma również duże znaczenie, gdyż chodzi w niej o prestiż międzynarodowy, o utrzymanie przemysłu i o rozwój rolnictwa.

Niewątpliwie przemysł Polski, pokrywający już 60% zapotrzebowania krajowego, chroniąc rolnictwo nasze przed wyzyskiem ze strony produkcji niemieckiej, mógłby się porozumieć się z kartelem na dogodnych warunkach, lecz koszty tego opłaciłoby rolnictwo.

Dowodem tego jest poniższe zestawienie cen soli potasowej w Polsce:

	1914	1927	1928	1929
	Cena w zł. za 100 *kg*			
Pszenica	33	54	52	45
Żyto	24	44	45	30
25% sól potasowa	15	7	9	12

(Now. Techn.).

KSIĄŻKI, KTÓRE WARTO CZYTAĆ.

Terroine E. F. et M. M. Janot: **Données numériques de biologie.** Tables annuelles de constantes et données numériques. Extrait du volumne VII. Paris. 1930.

Dla sprawozdania o książce Terroine'a

i Janot'a, stanowiącej część ukazujących się corocznie tablic, należałoby właściwie znaleźć inny dział w „Przyrodzie i Technice", gdyż pracy tej nie należy czytać „od deski do deski" tak, jak nie czyta się słownika, względnie encyklopedji. Zawarte w niej dane liczbowe, odnoszące się do wyników badań z lat 1925—1926, przedstawiają jednak tak ciekawy materjał, że służyć mogą nie tylko badaczowi-biologowi, ale także i laikowi, którego interesują zagadnienia biologiczne. Materjał podzielono na trzy działy: 1) własności ogólne ustrojów żywych, 2) biologja zwierzęca i 3) biologja roślinna. W możliwie najprostszym skrócie podają autorzy wyniki liczbowe prac biologicznych, publikowanych w okresie sprawozdawczym. Znajdujemy tu więc masy cząsteczkowe szeregu białek, zawartość poszczególnych aminokwasów w białkach roślinnych i zwierzęcych, skład chemiczny poszczególnych tkanek zwierzęcych i roślinnych, warunki działania zaczynów, wływ farmakologiczny licznych związków nieorganicznych i organicznych na ustroje żywe, wymiary średnie tętnic u rozmaitych ssaków, wagę poszczególnych nasion i wiele innych, w liczby ujętych wyników prac biologicznych z r. 1925 do 1926. Tego rodzaju zestawienia daje ciekawy obraz zainteresowań świata biologicznego z danego okresu czasu; jest ono przeglądem zagadnień oraz ścisłem przedstawieniem tego, co w dążeniu do rozwiązania tych zagadnień uzyskano na drodze doświadczenia. *W. Mozołowski.*

PRZEGLĄD CZASOPISM.

Wiadomości służby geograficznej. Kwartalnik Wojskowego Instytutu Geograficznego w Warszawie i Sekcji Geograficznej Towarzystwa Wiedzy Wojskowej.

Ostatni zeszyt „Wiadomości Służby Geograficznej" poświęcony został zagadnieniu polskiego osadnictwa zamorskiego oraz kwestji kolonij.

Kapitan M. B. Lepecki w artykule p. t. „Polskie tereny kolonizacyjne w Ameryce południowej" przedstawia problem emigracji polskiej w ogólnem oświetleniu a następnie opisuje poszczególne kompleksy terenów, zarezerwowanych dla polskiego wychodztwa.

O „Topografji kolonjalnej, jej roli, organizacji i drogach" pisze pułkownik wojsk francuskich Edouard de Martonne.

Kapitan E. Juźwikiewicz maluje sylwetkę polskiego badacza polarnego, dra J. Trzemeskiego, który na statku Eclips brał udział w wyprawie ratowniczej, wysłanej dla odszukania zaginionych wypraw Brusiłowa i Rusanowa. Trzemeski od r. 1914 do jesieni r. 1915 przebywał na wodach oceanu Lodowatego pn. u wybrzeży Azji, docierając na wschód po przylądek Czeluskin.

„O Kamerunie" pisze kap. Apolonjusz Zarychta, zaś o polskim jego eksploratorze, Rogozińskim, inż. Zbigniew Lewakowski.

„O przyczynach i podstawach polskich dążeń kolonjalnych" i konieczności posiadania przez Polskę własnych kolonij piszą dr. Jan Rozwadowski i dr. Wojciech Dyjas, zaś „O podbojach państw kolonjalnych i polskiej akcji kolonjalnej" kap. Mieczysław Fularski.

Bogata kronika ujęta w kilka działów stanowi dopełnienie tego ciekawego i starannie zredagowanego numeru.