

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

Komitet Redakcyjny *Wszechświata* stanowią Panowie:
Alexandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H.,
Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Na-
tanson J., Prauss St., Sztolcman J. i Wróblewski W.

Prenumerować można w Redakcyi „*Wszechświata*“
i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Z przeszłości Tatr.

Widok sterczących dziko, zczerniałych turni tatrzańskich wstrząsa nas zrazu i przejmie podziwem. Podziw jest silny i może być długotrwały, ustępuje jednak z wolna uczuciu ciekawości nieprzepartej, jak powstały te strome skały, czy ponura ojczyzna kozicy i kosodrzewu zawsze tak dzika była jak obecnie, czy kraina wiecznych śniegów i turni niegościnnych nie zaznała nigdy wesołego uśmiechu zielonej wiosny. Takie pytania kuszają fantazją poetów, podniecają umysł myślicieli, a odpowiedzi na nie nie brakowało nigdy. I rzecz na pozór dziwna, a jednak do przewidzenia łatwa. Poeta rozporządza nieprzejrzanym światem fantastycznych kojarzeń, nie krępuje się tysiącem wędzideł, które powściągają myśl przyrodnika, a przecież ten ostatni żółwią drogą powolnego badania rysuje przed oczyma naszymi obrazy dawno minionej przeszłości daleko fantastyczniejsze od tych, które zrodziła myśl poetów, a tembardziej ponętne, że prawdziwe.

Ciekawa opowieść o przeszłości Tatr leży spisana w turniach tamtejszych; należy ją umieć odnaleźć i odczytać. W skałach tatrzańskich nietrudno o ślady niegdyś żyjących, wymarłych roślin i zwierząt, przyrodnik, gdy je wykuwa i zestawia postępuje jak historyk, który odszukuje luźnych kart zaginionej kroniki.

Pragnę tu przedstawić kilka lepiej zbada-nych chwil z przeszłości Tatr, a jeżeli w tym obrazie zauważy czytelnik luki zbyt znaczne, niech szuka przyczyny w okoliczności, że z kamiennej kroniki Tatr niemało kart czeka dopiero przyszłego odkrywcy.

Śród sagowców i paproci.

Na długo wraża się w pamięć turysty widok roztaczający się z przełęczy Tomanowej przed zachodem słońca. Na zachodzie dolina Kościeliska, na wschodzie głęboka, wązka, o dnie zalesionem i czarnem, o ciemnych od kosodrzewu stokach dolina Cicha, zakończona trójkątną granitową piramidą Świnnicy. Od Liliowego, po pod Czerwone wirchy, aż po Kominy na zachodzie szereg pionowo ściętych, białych „Krzesanic” wapiennych. U stóp tychże uważniejszy spo-

strzegacz widzi pas pstrej ziemi, zwykle czerwonej, lub czarnej. Zwłaszcza tam, gdzie od Czerwonego wirchu spadają „Rzędy” i „Stoły” fantastycznymi murami, ku polanie Tomanowej uderza zdaleka pstrokacizną i żywością barw kilka zlebków „Czerwonemi” od dawna nazwanych.

Dla geologa jest to jeden z najwdzięczniejszych w Tatrach punktów do studyów. Nader tu zawile stosunki tektoniczne, warstwy pierwotnie poziome, obecnie sterczące wskutek procesów górotwórczych pionowo, lub poprzewracane, zfałdowane w olbrzymi amfiteatr, wgniecione po pod ściany twardych wapieni, dają się łatwiej odrysować, aniżeli opisać.

Dla nas ma ta miejscowość interes szczególniejszy, tutaj bowiem w łupkach czarnych między pionowemi, białemi ławami kwarcytowemi, zwinętymi w półkola, znalazłem odciski roślin, a te pozwalają nam odtworzyć jeden z prastarych krajobrazów tatrzańskich, widok dzisiejszego tatrzańskiego wirchu w epoce retyckiej.

Jak daleko sięgnąć okiem, ani śladu skał, lub wzgórz. W niewielkiej oddali błyszczy powierzchnia morza retyckiego, ożywionego mnóstwem ramieniopławów. Ławy koralowe tego morza (*Lithodendron*) dochowały się do dziś dnia koło Sarniej skały pod Giewontem, a w ciemnym wapiennym ile milionami pozostały skorupy muszli.

Wybrzeże płaskie pokryte siecią jezior, bagien i strumieni. Na brzegach wód gęste sitowia olbrzymich skrzypów, z których *Schizoneura hoerensis* dosięgał grubości nogi ludzkiej. Na miejscach suchych lasy drobno-listnych widdryngtonij oraz podobnej do japońskich kryptomeryj *Palissyi*. Tu i owdzie sagowce o sztywnych liściach pierzastych, pniach grubych a niskich, lub widlasto rozdwojonych w mało cieniłą koronę. Olbrzymie paprocie drzewiaste, złudnie do palm podobne, o pniach cienkich, prostych, wysmukłych, uwieńczonych na szczycie głową łusk złocistych, z których wybiegały kilkometrowej długości liście, wykrawane w najsubtelniejsze wzory. W cieniu tych drzew świat paproci drobnych o liściach delikatnych, bądź drobno weinanych, bądź szerokich, pierzastych, podobnych do palm (*Ctenis*), a najczęściej dłoniastych, o odcinkach podobnych do

liści dębowych, ale bardzo wielkich, o ślicznej siatce nerwacyjnej. Słowem, krajobraz roślinny, dziś w naturze nieistniejący, ciekawy, lecz nużący oko jednostajnością barwy. Zupełny brak tu kwiatów barwnych, któreby przerywały monotonią zielonych płaszczyzn. Klimat zwrotnikowy.

Z końcem epoki retyckiej morze zalewa płaski ląd tatrzański, niszczy jego roślinność, której ślady tylko w odciskach się dochowały. Długie wieki leżą Tatry pod powierzchnią morza, w następującej epoce jurajskiej osadzają się na dnie jego potężne warstwy wapieni, kwarcytów wapiennych oraz łupków, które dziś widzimy spiętrzone w turnie w dolinach Kościeliskiej, Białego i innych. Dopiero w epoce następnej, kredowej, cofa się morze z tych przestrzeni, nanowo pokrywających się roślinnością.

W cieniu palm.

U wstępu do przeważnej części dolin Tatr północnych sterczą szare skałki, zawierające miliony skorupki płaskich, do pieniążków podobnych otwornic t. zw. numulitów. Komuż nie pokazywał ich góral u wstępu do doliny Kościeliskiej i nie wyjaśnił, że są to skamieniałe ziarna: jarzec. Tuż pod temi skałami widzimy zwykle zlepience, dalej zaś turnie dolomitowe (np. brama Kantaka w dolinie Kościeliskiej), lub łupki liasowe (w dolinie Suchej wody). Za zachód od doliny Chocholowskiej, od torfiastej hali Molkówka, znalazłem w małej dolinie zwanej „Turek” pod warstwami numulitowemi cienki pokład węgla brunatnego, a w towarzyszących mu łupkach ślady roślin, szczątki flory tatrzańskiej z epoki paleoceńskiej.

Miejscowość obecnie dla badań mało jest pojętna. Stoki, pokryte w części dzikim lasem jodłowo-świerkowym, w części bujnym porębem, nie odsłaniają należycie skały, nie pozwalają też zebrać liczniejszych skamieniałości. Niektóre warstewki czarnego, żywicznego łupku wypełnione skorupkami morskich ślimaków przybrzeżnych (*Cerithium* etc.) dowodzą obecności brzegu morskiego na obszarze Tatr dzisiejszych; warstwy zlepience, pełne dokładnie zaokrąglonych ziarn i brył kwarcu oraz kańciastych bryłek wapienia,

świadczą o pobliżu skał wapiennych, a zarazem o istnieniu skał krystalicznych w odległości dalszej, słowem o obecności wzgórz na terytorium tatrzańskim w pobliżu morza paleoceńskiego. Przytem klimat zwrotnikowy, krajobraz roślinny zupełnie różny od poprzedniego.

Liczne dęby o liściach zawsze zielonych, w rozmaity sposób wycinanych tworzyły razem z figowcami, wawrzynami, magnoliami oraz gatunkami Proteaceów i Myrikaceów las mieszany, uderzający nas różnaitością typów, mieszaniną rodzajów właściwych obecnie strefie zwrotnikowej z jednej, strefie drzew zawsze zielonych z drugiej strony. Skąpe są drzewa szpilkowe, jeden do Libocedrus, inny do cyprysu podobny gatunek. Mokre brzegi bagien i rzek porasta obficie skrzyp, niewiele większy od naszego gatunku Equisetum maximum Lam., który nazwałem imieniem znakomitego badacza Tatr, E. Uhligi.

Możemy uzupełnić ten mało dokładny obraz wiadomościami o ówczesnej florie Europy, może szczęśliwe odkrycia wzbogacą w przyszłości ubogą florę paleoceńską Tatr i bezpośrednio stwierdzą rozszerzony mój opis obecny. Do najbardziej znamienitych roślin epoki ówczesnej należą liczne palmy. Nie brakowało ich zapewne w Tatrach i to zarówno palm o liściach wachlarzowatych z rodzaju Sabal, jak palm o liściach pierzastych z rodzaju Phoenix i pokrewnych. Przytem gęstwiny bambusów, pandany o długich wązkich liściach, wsparte na rusztowaniu korzeni powietrznych, tu i owdzie przysadziły pnie sagowców, ustępujących wtedy z Europy, wysmukłe pnie paproci drzewiastych, a przede wszystkim las wyniosłych drzew zwrotnikowych, o liściach wielkich, lip, fig, drzew chlebowych, z lianami pnących się winorośli, lub bluszczów.

Niedaleki brzeg morski zmieniał się ustawicznie; morze zatokami wdierało się na ląd, pokrywało lasy warstwami zwiru, to znowu cofało się, a ziemia ponownie zieleniła się od roślin. Taki stan ustawicznych zmian trwał zapewne długo, nawet i później, w następującym wieku eoceńskim, gdy morze pokryło cały brzeg tatrzański szeregiem zatok i wtedy sterczeć musiały z morza wyspy, bo łatwo odszukać ślady flory eoceńskiej, wprawdzie

źle zachowane i dla botanika nieużyteczne w wapieniach numulitowych Suchej wody, lub Krokwi, z pobliskiego łądu wrzucone w morze.

Lasy wawrzynów.

Z końcem epoki eoceńskiej wzmagają się czynność górotwórcza. Pod wpływem potężnej, poziomo działającej siły fałdują się warstwy karpackie, wypiętrzają szczyty i turnie tatrzańskie. Cofam się przed opisem tego procesu, którego szkic obrazowy wymagałby dantejskiego pióra, tembardziej, że zbyt mało znamy po dziś dzień budowę Tatr, aby mógł zapuszczać się w konkretne szczegóły.

Jaka roślinność pokryła świeżo utworzone góry? Kusila mnie ta kwestya oddawna, lecz dopiero przed kilku miesiącami znalazłem jej wyjaśnienie. U stóp Tatr rozciąga się na północy dolina, prawie jak stół płaska, zwana Orawską w części zachodniej, Nowotarską we wschodniej. Środkiem doliny biegnie od zamku orawskiego przez Trzcianą, Stare Bystre, Rogoźnik do Czorsztyna i dalej wązki pas drobnych skałek pienińskich. Brzegi kotliny, północny i południowy, tworzą piaskowcowe warstwy karpackie.

Podhalanin opowiada, że dawniej, zanim Dunajec wyłobził sobie głębokie koryto środkiem wapieni pienińskich, było tu wielkie jezioro. Legenda jest prawdziwa, lecz w czasach jeziora podhalskiego nie było jeszcze ludzi na ziemi.

Południowy brzeg jeziora rozpoczynał się na 1 do 1½ mili od północnych stoków tatrzańskich. Licznymi zatokami wkraczało ono między grzbiety karpackie, sterczały z niego skałki pienińskie okolicy Trzciany i Ujścia, na północy zamykały go grzbiety Babiej góry i stoki Karpat nowotarskich. Liczne rzeki znosiły do niego powalone pnienie drzew nadbrzeżnych, a te przygniecione szarym iłem zmieniły się dziś na pokłady węgla brunatnego. Widzimy je w Ujściu, Wawreczku, Szczepanowie, Lipnicy, Leszku, wreszcie w Cichem pod Czarnym Dunajcem. Pokłady węgla leżą w ilach i ilolupkach z licznymi szczątkami roślin, porastających wtedy brzegi jeziora i stawy Tatr (wraz ze słodkowodnymi ślimakami Planorbis, Limnaea).

Krajobraz roślinny ówczesnych Tatr przypomina dzisiejsze brzegi morza Śródziemnego, lub Japonią. Lasy drzew zawsze zielonych, wśród których przeważają liczne wawrzyny, kasztany, dęby, anony, pokrywały stoki Gubałówki i Magóry orawskiej, brzegi rzek i jeziora porasta mnóstwo gatunków topoli i klonu, wśród nich występuje pospolity wówczas w całej Polsce, podobny do cyprysu, *Glyptostrobus europaeus*. Zjawiają się z dalekiej północy przybyłe lipy o liściach szerokich. Natomiast brakuje już sagowców, palmy cofnęły się na południowe stoki Karpat, gdzie w tejże epoce w Munkaczu rósł wtedy wspaniałolistny gatunek daktyla, znikły paprocie drzewiaste, a rośliny wymagające klimatu zwrotnikowego cofnęły się ku równikowi wygnane przez temperaturę niższą.

Miedzy lodowcami.

Obniżanie się temperatury trwa dalej, niszczy zwolna wawrzyny, kasztany i zawsze zielone dęby. Natomiast zjawiają się tu nowi przybysze roślinni z północy, rzesza dobrze nam znanych, dziś u nas rosnących drzew i kwiatów. Dolina Podhala porasta osiką i świerkiem, modrzewiem i cisem. Ciepłota obniża się tymczasem jeszcze bardziej, a wskutek bez porównania większych, niż obecnie opadów tworzą się w Tatrach lodowce. Widzimy ich ślady niemal we wszystkich dolinach południowych i północnych. Któż z turystów nie szedł po olbrzymich polach lodowcowych między Jaszczurówką a polaną Waksmundzką ku Morskiemu oku, gdzie las dziki pełen jest olbrzymich głazów granitowych, zniesionych ze Świnnicy, Granatów i Koszystej. Nad restauracją w Kuźnicach aż po Kalatówki ciągnie się wspaniała morena boczna lodowca powstałego ze zlania się kilku drobniejszych od Piekielka na zachodzie, aż do Kasprowej na wschodzie. A okolicę Stawów Toporowych to jakby skończony model gruzów lodnikowych. Moreny boczne, ślady moreny środkowej zbiegają pod ostrym kątem ku sobie, tworząc wyniosłą morenę czołową, groblę północnego stawu. Kotlina Morskiego oka i dolina Białki, w których podziwiamy dziś kontrasty zielonych lasów, czarnych pól kosodrzewu i stawów odbijających

przepaściste turnie wypełnione wtedy całe lodowcem, łączącym się z lodnikiem doliny Podspadów i t. d. Widzimy to samo zjawisko we wszystkich większych dolinach.

Trudno wątpić, że pod wpływem lodników zmieniła się znacznie szata roślinna Tatr, obniżyła górna granica lasów, natomiast dolna granica roślin alpejskich zmniejszyła się i rozszerzyła się daleko na Podhale i na Karpaty, do których brzegu północnego równocześnie dosięgała olbrzymia płyta lądolodu skandynawskiego, pokrywająca niziny polskie płaszczem lodowym setki metrów grubym.

Niestety, dotychczas nie umiałem odnaleźć śladów roślinności epoki glacyalnej w Tatrach, lub na ich podnóżu. Nie wątpię, że znajdują się tu pod rozległymi czerwonymi puściznami ¹⁾ iły z resztami flory glacyalnej, takiej samej, jaką znamy z całego szeregu miejscowości Europy północnej, środkowej i Szwajcaryi. Wielkie opady ówczesne były przyczyną, że potoki tatrzańskie znosiły wtedy ogromne ilości zwiru, którym pokryły całą dolinę Nowotarską. W miarę zmniejszenia się stanu wody osadzały się na tychże zwirach w licznych miejscach iły plastyczne, nieprzepuszczalne dla wody i w nich to właśnie winna się znaleźć flora z końca epoki lodnikowej. Dotychczas jednak znalazłem tylko szyszki świerku i korę brzozy w wierzchnich warstwach tych ilów, pokrytych stale puściznami.

Mimo nieudanych poszukiwań wiemy dziś, że przestrzeń między Tatrami a lodnikiem północnym, skandynawskim, pokrywała wtedy bardzo uboga, drobna, karłowata roślinność, podobna do tej, jaka obecnie żyje na dalekich tundrach północy, lub w turniach alpejskich. Karłowate brzozy i wierzby, kępy różanecznika (*Rhododendron*), poduszki łomikamieni, a tylko w cieplejszych miejscach

¹⁾ Podhale nazywają rozległe torfowiska swoje borami, lub puściznami, torf sam zowią puścizną. „To ino u państwa nazywa się torf, u nas puścizna i idzie do gnoju, a taki co go ryją do palenia nazywa się cegła” opowiadał mi góral na puściznie w Krauszowie. Wydobywają ogromne ilości torfu, nie na opał, lecz na podściółkę dla bydła i potem na nawóz. Mamy tu więc ludową, polską nazwę torfu.

lasu modrzewiów sybirskich, sosen, limb i brzoź przetrwały tę chłodną epokę. W Tatrach zalesione dziś regle były zapewne pokryte drobną roślinnością turni dzisiejszych, wśród której porosty skalne pierwszorzędne mają znaczenie.

Zwolna zmniejszyła się wilgotność atmosfery, podniosła nieco ciepłota. Lodowce zniknęły, zostawiając jako pomniki swego istnienia wały gruzów i błyszczące powierzchnie stawów w dolinach tatrzańskich. Następuje emigracja roślin z południa i północy, zajmują one puste poprzednio łoża lodowców, pokrywają lasami regle, niska wegetacja alpejska pokrywa turnie. W walce o byt z nowymi przybyszami, ze zmienionymi warunkami klimatu giną zwolna dawniejsi obywatele roślinni Tatr, wymiera modrzew, cis, różanecznik (*Rhododendron*), wreszcie zjawia się człowiek, aby swym wpływem, rolnictwem i hodowlą bydła jeszcze bardziej zmienić kwiecistą szatę gór naszych.

Maryan Raciborski.

O OBIEGU

PIERWIASTKÓW.

Dla życia organicznego na ziemi niewszystkie pierwiastki chemiczne mają jednakowe znaczenie; wielu z nich nie spotykamy nawet wcale w ustrojach zwierzęcych ani roślinnych. Bardzo niewielka stosunkowo ilość pierwiastków spotyka się stale we wszystkich organizmach bez wyjątku, niektóre spotykają się wyjątkowo w pewnych tylko istotach żyjących.

Do pierwiastków niezbędnych do życia ustrojów zaliczyć należy przede wszystkim: węgiel (C), tlen (O), wodór (H) i azot (N), a następnie jeszcze siarkę (S), fosfor (P), chlor (Cl), potas (K), sód (Na), żelazo (Fe), wapień (Ca) i magnez (Mg). Oprócz tych dwunastu pierwiastków spotykamy w organizmach wielu zwierząt fluor (F) i mangan (Mn), a w niektórych zwierzętach — miedź

(Cu). Wiele roślin zawiera nadto krzem (Si), a niektóre — jod (I), brom (Br) i glin (Al).

Te pierwiastki, wchodząc ze sobą w rozmaite stosunki w połączenia, wytwarzają w organizmach żyjących t. zw. związki organiczne, z których składają się komórki zwierzęce i roślinne, a przeto i całe organizmy.

Związki chemiczne tych i innych pierwiastków, niewchodzące do składu normalnych komórek żywych, noszą nazwę związków nieorganicznych, mineralnych.

Podział ten jest jednak niedokładny i nie zgadza się z obecnymi wiadomościami chemicznymi. Został on ustanowiony wtedy, gdy przypuszczano, że związki w organizmach zwierząt i roślin spotykane, mogą tylko w tych organizmach powstawać, mianowicie pod wpływem specjalnej siły, właściwej żywym organizmom, t. zw. „siły życiowej”. Gdy jednak w roku 1828 z ciała nieorganicznego, mianowicie z izocyjanianu amonu (CNO.NH_4), Woehler otrzymał typowy produkt organizmu zwierzęcego, mocznik ($\text{CO[NH}_2\text{]}_2$), okazało się, że podział ten wszystkich związków chemicznych na organiczne i nieorganiczne jest niesłuszny, że i poza organizmami można otrzymywać związki organiczne.

Z biegiem czasu powiększała się ilość związków organicznych, wytwarzanych w pracowniach chemicznych z ciał nieorganicznych. Podział związków chemicznych na organiczne i nieorganiczne utrzymał się jednak w nauce, utrzymał się ze względów praktycznych, mianowicie korzyści, jakie przynosi w oryentowaniu się wśród olbrzymiej ilości połączeń chemicznych. Podział wszystkich związków chemicznych na organiczne i nieorganiczne ma obecnie jednak inne znaczenie. Związkami organicznymi nazywamy obecnie wszystkie te ciała złożone, które zawierają węgiel, mogący się jeszcze utlenić, t. j. połączyć się z pewną ilością tlenu. Wobec takiego określenia, należy zaliczyć do ciał organicznych nie tylko te związki węglowe, które znajdują się w organizmach zwierzęcych i roślinnych, lecz i wiele innych, których wcale nie znaleziono w organizmach i które prawdopodobnie nie istnieją wcale w przyrodzie, a zostały tylko wytworzone sztucznie w laboratoriach i zawierają węgiel niespalony.

Mówiąc w niniejszym artykule o związkach organicznych, będziemy mieli na myśli jedy-

nie te związki węgla, mogące jeszcze ulec utlenieniu, które spotykamy w organizmach zwierząt i roślin.

Wszystkie związki organiczne powstają z ciał nieorganicznych, mineralnych, zarówno w organizmach żywych, jak również i poza organizmami.

Niewszystkie jednak istoty żyjące posiadają zdolność budowania ciał organicznych z substancyj nieorganicznych. Zdolność tę posiadają tylko rośliny i niektóre inne, mniej ważne pod tym względem, istoty żyjące, stanowisko których w systematyce zwierząt i roślin nie jest jeszcze określone. Rośliny przyjmują z powietrza dwutlenek węgla, t. j. węgiel spalony (CO_2), a więc ciało nieorganiczne, a z ziemi wodę i rozmaite sole mineralne, w niej rozpuszczone i budują z nich związki organiczne, z których ich organizm się składa. Proces chemiczny, jaki w roślinach się odbywa, jest głównie odtlenianiem (redukcją) dwutlenku węgla; przy tym procesie wydziela się pewna ilość tlenu, a miejsce jego zostaje zastąpione przez inne pierwiastki. Wiadomo, że przy łączeniu się węgla z tlenem, przy spalaniu węgla wydziela się bardzo znaczna ilość ciepła; przy pozabawianiu więc węgla tlenu, t. j. przy odtlenianiu dwutlenku węgla, niezbędną jest energia, która jest równa wydzielonej przy spalaniu węgla energii, to jest ciepła. Tę energią czerpią rośliny z promieni słonecznych.

Zwierzęta nie są w stanie budować z ciał mineralnych związków organicznych; są one tylko w stanie przemieniać dane związki organiczne w inne i są przeto przymuszone karmić się wytworzonymi przez rośliny substancjami organicznymi. Głównym procesem chemicznym w zwierzętach jest spalanie związków organicznych, utlenianie ich. Związki organiczne, niezawierające azotu, zostają przytem utlenione aż na dwutlenek węgla (CO_2) i wodę (H_2O), a zawierające azot na mocznik ($\text{CO}[\text{NH}_2]_2$), kwas moczowy i inne produkty azotowe. W obu tych wypadkach wydziela się pewna ilość ciepła, która służy zwierzętom jako taka i jako potrzebna do poruszania się i innych funkcij mechanicznych, energia.

Pierwiastki, które opuszczają organizmy zwierzęce, pod postacią rozmaitych związków organicznych, lub nieorganicznych, mogą, jak

dwutlenek węgla, woda i inne, natychmiast służyć za pokarm roślinom, lub też muszą, jak np. mocznik, ulec pierwiej pewnym przemianom, głównie działalności rozmaitych bakteryj, zanim znów wejdą w obieg życiowy.

Rośliny, jak już wspomniałem, czerpią swoje pożywienie z powietrza i z ziemi, zwierzęta — z roślin. Aby więc zapoznać się z obiegiem pierwiastków na ziemi, należy nam zapoznać się przedewszystkiem ze składem chemicznym ziemi i atmosfery; zbadać w jakich związkach się tam znajdują i skąd się w nich wzięły; następnie należy nam zapoznać się, jakim przemianom ulegają ciała mineralne w roślinach, jakie materje organiczne powstają w nich, jakim zmianom ulegają one w zwierzętach i, ostatecznie, jakie siły działają na związki organiczne, które pochodzą z roślin i ze zwierząt, zanim staną się one znów ciałami mineralnymi, mogącemi służyć za pokarm roślinom.

Ziemia rodzajna.

Rośliny czerpią z ziemi wodę i rozmaite sole mineralne w niej rozpuszczone; z powietrza zaś pokarmy gazowe, mianowicie węgiel pod postacią dwutlenku węgla. W ziemi muszą się przeto znajdować wszystkie inne pierwiastki w postaci związków rozpuszczalnych w wodzie. Jednocześnie ziemia musi posiadać taki stan skupienia, który pozwalałby im zapuszczać w nią swe korzenie. Ziemia orna może być zaliczona do skał osadowych, t. j. do tych skał, które są produktem zwietrzenia skał krystalicznych, przeniesionym na inne miejsce siłą mechaniczną wody. Ziemia więc pochodzi ze skał krystalicznych i zawiera te same pierwiastki co i one. Musimy zatem zapoznać się przedewszystkiem z budową chemiczną skał krystalicznych i ze zmianami, jakim te skały ulegają, zanim przyjmą skład chemiczny i mechaniczny, jaki posiada ziemia rodzajna.

Według panujących obecnie w geologii poglądów, kula ziemską była niegdyś w stanie ognisto - płynnym. Wskutek ochłodzenia się ziemi, wytworzyła się na niej stała skorupa, która przy dalszem ochładzaniu i kurczeniu się ziemi pofałdowała się i potworzyła góry i doliny. Tej pierwotnej skorupy ziemskiej niema już nigdzie na ziemi, a przynajmniej

nie spotyka się jej na powierzchni, skały pierwotne, ulegając działaniu ciepła wewnętrznego i wody, która po dostatecznym ochłodzeniu się ziemi, opadła z atmosfery i ciśnienia wyższych pokładów na niższe, zmieniły swój układ mechaniczny i skład chemiczny. Skały te nazywamy krystalicznymi, przeobrażeniami lub metamorficznymi. Do skał krystalicznych zostają zaliczone jeszcze i inne skały, t. zw. wulkaniczne, lub plutoniczne. Są to skały, które wydobyły się z wnętrza ziemi w stanie ogniowo - płynnym przez wulkany i szczeliny i na powierzchni ziemi zastygły. Pod względem chemicznym skały krystaliczne składają się z tych samych pierwiastków co i cała kula ziemiska. Pierwiastki te, istniejąc początkowo wskutek bardzo wysokiej temperatury ziemi w stanie wolnym, łączyły się następnie między sobą w rozmaitych stosunkach i tworzyły rozmaite związki nieorganiczne, lub też pozostawały i nadal w stanie wolnym, ulegając tylko w miarę ochładzania się ziemi przemianie stanu skupienia, przechodząc mianowicie ze stanu gazowego w płynny, a następnie stały. Niektóre ciała, przy niższych temperaturach zatrzymujące stan skupienia gazowy, pozostały w atmosferze, inne, przyjmując stan skupienia płynny, woda mianowicie, opadły na skorupę ziemską, złożoną z materij, które przez ochładzanie przyjęły stan skupienia stały. Rozmaite związki, łącząc się ze sobą w różnych stosunkach, potworzyły minerały, które występują w bardzo zmiennych stosunkach i ilościach w masie zasadniczej, prawie zawsze tej samej, mianowicie kwasie krzemnym (SiO_2) i ulegając dalszym przemianom, t. j. wspomnianemu wpływowi ciepła, wody i ciśnienia, wytworzyły rozmaite skały krystaliczne, przeobrażone. Pod względem mineralogicznym należy więc rozróżniać masę zasadniczą, prawie zawsze kwas krzemny i rozsiane w niej minerały, po większej części krzemiany. Kwas krzemny, zwany mineralogicznie kwarcem, lub krzemionką, jest najbardziej rozpowszechnionym minerałem i występuje w bardzo wielu odmianach, jako kryształy, lub też tworzy masy zbite, w których niemożna wcale rozpoznać budowy krystalicznej. Kwarce zupełnie nie ulega działaniu kwasów i wskutek tego nie wietrzeje.

Do minerałów, które przyjęły ważny udział

w utworzeniu skorupy ziemskiej, a następnie i ziemi rodzajnej, zaliczyć należy: spat polny, mikę, także łyszczykiem zwaną, amfibol, piroksen, lub augit i chloryt.

Pod nazwą spatów polnych pojmuje się grupę pokrewnych minerałów, złożonych z krzemianów glinu, potasu, sodu, lub wapnia. Zależnie od rozmaitych ilości, w jakich występują te rozmaite części składowe, rozróżnia się kilka odmian spatu polnego: 1) ortoklaz, czyli spat polny potasowy, zawierający krzemiany glinu i potasu; ortoklaz, zawierający jeszcze niewielkie ilości tlenku sodu, wapnia i magnezu i posiadający wyraźny blask szkła, nosi nazwę sanidynu; 2) albitem nazywa się spat polny sodowy, złożony przeważnie z krzemianów glinu i sodu; zawiera oprócz tego jeszcze małe ilości wapnia, magnezyi, tlenku potasu i tlenku żelaza (Fe_2O_3); 3) anortyt jest spatem polnym wapiennym, zawiera zamiast krzemianów alkalicznych — krzemian wapnia. Oprócz tych głównych odmian spatu polnego rozróżnia się jeszcze i inne, zawierające wapno i tlenek potasu i zajmujące pośrednie miejsce między ortoklazem i anortytem, np. oligoklaz, labrador i andezyn.

Mika lub łyszczyk posiada układ warstwowy, ze względu na skład chemiczny rozróżnia się kilka odmian, jak np. mikę potasową, czyli muskowit, zawierającą krzemian glinu i krzemian potasu w bardzo zmiennych stosunkach, mikę magnezową, zawierającą zamiast tlenku potasu, tlenek magnezu i inne. Mika wogóle bardzo trudno ulega zwiędzeniu.

Amfibol składa się głównie z krzemianów wapnia i magnezu; oprócz tego zawiera znaczne ilości tlenku żelaza (15,3 — 21,8%). Wskutek tej znacznej ilości tlenku żelaza amfibol łatwo ulega zwiędzeniu; pod wpływem tlenu atmosfery tlenek żelaza utlenia się na tlenik ($2\text{FeO} + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3$) i zamienia się w brunatny proszek, wskutek czego zostaje naruszona spoiłość minerału.

Piroksen, lub augit ma skład chemiczny podobny do amfibolu, składa się również z krzemianów wapnia i magnezu i zawiera tlenek żelaza (7,8 — 21,3%). Wskutek podobnego do amfibolu składu, tak samo łatwo ulega zwiędzeniu.

Chloryt, posiadający układ łupkowy i blaszkowy, składa się z krzemianów magnezu i gli-

nu i zawiera dość znaczne ilości tlenku żelaza. Stosunek tych części składowych jest w chlorytach bardzo zmiennym; charakterystyczną dla nich jest znaczna ilość wody, która dochodzi do 10⁰/₀.

Zależnie od ilości kwarcu, który zawierają rozmaite skały krystaliczne, można je podzielić na dwie wielkie grupy: 1) krzemianów kwaśnych, zawierających znaczne ilości kwasu krzemnego (54—79⁰/₀) i 2) krzemianów zasadowych, z mniejszą ilością kwasu krzemnego, (42—63⁰/₀).

Grupa krzemianów kwaśnych, do których należy zaliczyć granit, gnejs, łupek mikowy, porfiry, trachit i inne, składają się obok znacznych ilości kwarcu, przeważnie z ortoklazu, albitu i miki, oprócz których występuje w mniejszych ilościach oligoklaz, a także, np. w trachicie, amfibol. Zawierają więc one minerały, składające się przeważnie z krzemianów metali potasowych.

Do grupy krzemianów zasadowych należy zaliczyć pomiędzy innymi syenit, dyoryt, melafir, doleryt, bazalt i t. d. Te skały, zawierające mniejsze ilości kwarcu, składają się głównie z następujących minerałów: amfibolu, piroksenu, oligoklazu, labradoru i anortytu; spotyka się w nich także i mikę, jak np. w syenicie. Minerały w skład tej grupy skał wchodzące, zawierają przeważnie krzemiany magnezu i wapnia, obok znacznych ilości tlenku żelaza.

Skład chemiczny skał należących do pierwszej grupy, waha się pomiędzy następującymi liczbami:

Kwas krzemny (SiO ₂)	54—79 ⁰ / ₀
Tlenek glinu (Al ₂ O ₃)	10—23 „
Tlenek żelaza i tlenek żelaza	0,8—7 „
Tlenek manganu (MnO)	0—0,5 „
Tlenek wapnia (CaO)	0,1—4 „
Tlenek magnezu (MgO)	0,1—1,5 „
Tlenek potasu (K ₂ O)	1,3—8 „
Tlenek sodu (Na ₂ O)	0,4—9 „
Woda (H ₂ O)	0,4—1,5 „

Skład chemiczny drugiej grupy skał waha się pomiędzy:

Kwas krzemny (SiO ₂)	42—63 ⁰ / ₀
Tlenek glinu (Al ₂ O ₃)	10—21 „
Tlenek żelaza i małe ilości tlenku żelaza	4—17 „

Tlenek manganu (MnO)	0—0,5 ⁰ / ₀
Tlenek wapnia (CaO)	1,8—15 „
Tlenek magnezu (MgO)	1,1—11 „
Tlenek potasu (K ₂ O)	0,1—8 „
Tlenek sodu (Na ₂ O)	0,2—8 „
Woda (H ₂ O)	0,2—3,3 „

W skład skał krystalicznych wchodzi jeszcze bardzo wiele innych pierwiastków, czy to jako części składowe minerałów, czy też jako żyły (skały żyłowe), np. rudy metaliczne. Pominęliśmy tu wszystkie inne pierwiastki milczeniem, gdyż albo nie mają dla roślin żadnego albo bardzo niewielkie znaczenie. Należy jednak wspomnieć jeszcze o trzech pierwiastkach, czerpanych przez rośliny z ziemi, mianowicie o fosforze, o siarce i o azocie. Fosfor spotyka się stale we wszystkich skałach w postaci różnych soli kwasu fosforowego; ilości jego w rozmaitych skałach są bardzo różne, od 0,8—1,7⁰/₀. Ilości te wystarczają zupełnie, aby wytłumaczyć pochodzenie fosforu w ziemi. To samo można powiedzieć i o siarce, która pod postacią soli kwasu siarczanego napotyka się stale w skałach; najważniejszym jednak źródłem siarki są jej związki z metalami, a przedewszystkiem siarki żelaza. Siarki żelaza utleniają się na powietrzu na siarczany i przechodzą następnie wypłukane przez wodę do ziemi. Pochodzenie azotu w ziemi ma zupełnie inne źródło. Azotu w skałach krystalicznych nie spotyka się wcale; w ziemi natomiast znajdują się zawsze dość znaczne ilości azotanów, które roślinom służą za pokarm. Azot odznacza się bardzo słabem powinowactwem chemicznym do wszystkich innych pierwiastków i dlatego też znajduje się w przyrodzie w stanie wolnym i jako mieszanina z tlenem tworzy powietrze. Pod wpływem wyładowań elektrycznych w wilgotnej atmosferze azot łączy się z tlenem i z wodą i wytwarza azotan amonu ($N_2 + O + 2H_2O = NO_3 \cdot NH_4$), który, porwany przez opadającą z atmosfery wodę, dostaje się do ziemi. W ziemi azotan amonu ulega dalszym przemianom; przemienia się on w azotan potasu, lub sodu i amoniak, który następnie, pod wpływem działalności specjalnych organizmów, bakterij nitryfikacyjnych, zostaje utleniony na kwas azotny.

Zapoznaliśmy się z chemicznym składem skał krystalicznych; należy nam zapoznać się

obecnie z siłami, które sprowadzają zwietrzenie skał krystalicznych, to jest rozpadanie się ich na drobny proszek i z przyczynami, które sprawiają pomieszanie produktów rozmaitych skał. Skały krystaliczne, bardzo twarde po większej części, nie pozwalają roślinom zapuścić w siebie korzeni w celu przymocowania się i czerpania pokarmów. Że przeważnie ta twardość skał i ściśle skupienie ich części składowych jest tego przyczyną, służą nam za dowód bardzo często spotykane skały krystaliczne, pokryte różnobarwnymi porostami. Porosty i niektóre inne rośliny, wydzielając prawdopodobnie ze swoich nitkowatych wyrostków kwasy, są w stanie łatwiej rozpuszczać skały, wnikają w nie i czerpią z nich potrzebny pokarm. Znaczna jednak większość roślin nie ma tego oręża i nie jest w stanie zwyciężyć twardych, opór stawiających skał. Wszystkie wyżej uorganizowane rośliny wymagają drobno sproszonego gruntu, zawierającego produkty zwietrzenia rozmaitych skał. Są one w stanie tylko tam żyć i rozwijać się, gdzie z łatwością mogą zapuścić w głąb korzenie i czerpać potrzebny im pokarm. Wprawdzie dla wielu roślin i najbardziej sproszonego gruntu, złożonego z samych mineralnych części składowych, nie wystarcza; trzeba, aby w niej znajdowały się jeszcze i związki organiczne; te związki organiczne nie służą jednak roślinom za pokarm bezpośrednio, lecz ulegają rozmaitym przemianom, stają się związkami nieorganicznymi i dopiero wtedy mogą być przyswajane. Ich obecność jest tylko dla tego konieczną, że ziemi brakuje często pewnej ilości niezbędnych pokarmów, po większej części kwasu fosforowego i azotanów, których gnijące resztki organiczne jej dostarczają.

Koniecznem więc jest dla większości roślin zwietrzenie skał. Zwietrzeniem nazywamy przemianę chemiczną niektórych części składowych minerałów, wskutek czego pewne związki chemiczne, w wodzie nierozpuszczalne, przemieniają się w rozpuszczalne i zostają zabrane przez wodę, lub też wydzielają się w postaci proszku z minerału i zostają wymyte przez wodę. Pozostałe na miejscu resztki minerałów tracą wskutek tego swoją spoiłość, opuszczają przy sprzyjających warunkach swoje miejsce i pozostawiają podziurawioną, zwietrzałą skałę, która następnie, ule-

gając działaniu mechanicznej siły wody, pęka, kruszy się na mniejsze lub większe odłamki; te pokruszone części skały mogą ulegać w dalszym ciągu zwietrzaniu, lub też porwane przez spadającą z gór wodę, kruszą się, szlifują, przemieniają się na drobne kamyki, żwir, piasek, muł i osiadają ostatecznie na dnie mórz, jezior i rzek, wogóle wszędzie tam, dokąd woda jest w stanie dosięgnąć.

Zwietrzenie skał jest więc rezultatem działania sił dwójakiego rodzaju: sił mechanicznych i chemicznych. O ile siły mechaniczne przyjmują największy udział w niszczeniu skał wtedy, gdy proces zwietrzania już się rozpoczął pod wpływem sił chemicznych, o tyle nieznacznym jest ich wpływ na skały jeszcze nienaruszone. Siły chemiczne wywierają, przeciwnie, swój wpływ już z samego początku. Najtwardsza, zupełnie nienaruszona skała, nie jest w stanie oprzeć się ich ciąglemu, choć słabemu działaniu; skały na swojej powierzchni są siedliskiem bezustannych reakcyj chemicznych, wskutek których minerały, składające skały, rozpadają się na proszek i na produkty, w wodzie rozpuszczalne. Każda fala wody, powietrze, niszczą bezustannie skały i odejmują im oporność wobec działania sił mechanicznych, które wtedy dopiero dokonać mogą dzieła zniszczenia.

Głównymi czynnikami chemicznymi przy wietrzeniu skał są: tlen (O_2), ozon (O_3), alotropiczna odmiana tlenu, dwutlenek węgla (CO_2) i woda (H_2O).

Tlen i ozon wywierają jednakowy wpływ; różnica pomiędzy nimi polega tylko na energii, z jaką prowadzą dzieło zniszczenia, ozon bowiem, który bardzo łatwo rozpada się na cząsteczkę tlenu i na atom tlenu ($O_3 = O_2 + O$), ma wskutek tego o wiele silniejsze od zwykłego tlenu własności utleniające. Działanie ich jest utlenianiem składowych części minerałów; mogą one wpływ wywierać jedynie na takie minerały, które zawierają ciała, dające się utleniać, głównie więc na minerały, zawierające tlenek żelaza (FeO). Tlenek żelaza, utleniając się na tlenek żelaza ($2FeO + O = Fe_2O_3$), przemienia się w proszek, wskutek czego rozpadają się minerały, przyjmując jednocześnie brunatno-czerwone zabarwienie i mogą być następnie z łatwością wymyte przez wodę, lub ulegać dalszemu wietrzeniu. Mineralami, ulegającymi temu działaniu, są

głównie amfibol, piroksen i chloryt; pierwszymi produktami ich zwiertzenia będą głównie tlenek żelaza, krzemian wapnia i krzemian magnezu — dwa ostatnie ulegają jednak często dalszej przemianie. W taki sposób wietrzeją skały, zawierające amfibol, piroksen i chloryt, to jest syenit, bazalty, melafir, wogóle te, które zaliczyliśmy do grupy krzemianów kwaśnych. Po wymyciu zwiertzałych minerałów przez wodę, podziurawiona skała stanie się przystępną działaniu sił mechanicznych. W podobny sposób będą również wietrzały skały, zawierające siarek żelaza; pod wpływem tlenu i w obecności wody, nierozpuszczalny ten związek utlenia się na rozpuszczalny w wodzie siarczan żelaza.

(Dok. nast.).

F. E. Polzeniusz.

O OBECNEM STANOWISKU NAUKI

O ROZWOJU ZWIERZĄT,

(według prof. R. Bonneta).

(Dokończenie).

W miarę, jak studia porównawcze nad rozwojem listków zarodkowych i kształtowaniem się organów coraz bardziej naprzód postępowały, uderzające podobieństwo wzajemne młodych postaci embryonalnych, należących do najrozmaitszych grup zwierzęcych, coraz bardziej zastanawiało badaczy. Już Oten, Treviranus i Meckel zwrócili byli uwagę na podobieństwo pewnych form embryonalnych różnych zwierząt do pewnych dorosłych, niższych grup zwierzęcych. Agassiz starszy, porównując embryonalne stadia rozwojowe pewnych ryb z formami kopalnymi, zaznaczył zadziwiające podobieństwo pomiędzy nimi i jako jeden z pierwszych wskazał na równoległość postaci zarodków oraz dorosłych typów kopalnych. Powoli przekonywano się, że w osobnikowych postaciach rozwojowych zwierząt wyższych powtarzają się czasowe oraz ostateczne postaci zwierząt niższych. Już

v. Baer w roku 1828 krytycznie rozpatrzył znaczenie tego zjawiska i starał się sprowadzić rozwój indywidualny organizmów do stopnia wykształcenia i typu organizacyi.

Lecz dopiero po teorii Darwina, która tłumaczyła przemianę i nowotworzenie się form organicznych przez zasadę doboru naturalnego, zachwiała się w swych podstawach dotychczasowa hipoteza o stałości gatunków, a dla postępów embryologii nowoczesnej miało to ogromną doniosłość. Z chwilą, gdy zaczęto się dopatrywać nici pokrewieństwa pomiędzy różnemi, napozór bardzo odległemi od siebie grupami zwierząt, porównawcze badania embryologiczne zyskały na wadze, a liczne pytania morfologiczne, dotyczące się wzajemnego stosunku wielu organów u form wyższych i niższych, oczekiwały na drodze badań rozwojowych rozwiązania, lub przynajmniej wyjaśnienia. Pod wpływem idei darwinistycznych Fr. Müller sformułował nadzwyczajnie płodną w skutki tezę, że historia rozwoju osobnika jest skróconem i znacznie zmienionem powtórzeniem historii rodowej. Następnie zaś E. Haeckel w swojej „Morfologii ogólnej”, ogłoszonej w połowie szóstego lat dziesiątka, wypowiedział pogląd, że historia rozwoju osobnika, czyli ontogenia oraz historia rodowa, czyli filogenia są dwiema współrzednemi i równouprawnionemi gałęziami nauki o rozwoju. A dalej, tenże uczony starał się mało jeszcze dotąd zbadane objawy dziedziczności i przystosowania przedstawić jako przyczyny rozwoju organicznego a działanie ich wyrazić przez „prawo biogenetyczne”, które brzmi: ontogenia jest krótkim i zmodyfikowanym wyciągiem filogenii, przystosowanie i dziedziczność są warunkującami przyczynami rozwoju osobników organicznych.

Opierając się na ideach Fr. Müllera, Haeckel odróżnia w swej Antropogenii (1874) dwa różne szeregi objawów w rozwoju osobników: palingenetyczne i cenogenetyczne. Pod palingenezą pojmuje on wszystkie objawy w historii rozwoju osobnika, które mogą być uważane za wierną, na drodze dziedziczności powstałą, rekapitulację odpowiedniej historii rodowej, gdy tymczasem te wszystkie objawy, których niemożna sprowadzić bezpośrednio do odpowiednich objawów filogenetycznych, uważać należy za cenogenetyczne, za objawy

maskujące i zaciemniające palingenezę i modyfikujące tę ostatnią. Przy ówczesnym stanie materiału faktycznego i śmiałości hipotez Haeckla, pisma tego badacza musiały z konieczności zawierać wiele błędów i stały się przyczyną zaciętej polemiki naukowej, liczne atoli z idei ogólnych Haeckla okazały bezsprzecznie dodatni bardzo wpływ na naszą naukę, a z tych idei najdonioślejsza polega na jednoczesnem uwzględnianiu onto- i filogenii. Nie ulega dziś bowiem wątpliwości, że przy określaniu pokrewieństwa morfologicznego uwzględnianie wzajemnego stosunku pomiędzy onto- i filogenią oddaje nam doniosłe i istotne usługi, których znaczenie przez jednoczesne uwzględnianie wyników anatomii porównawczej i paleontologii jeszcze bardziej się potęguje. Wszelako, jeśli nawet przyjmujemy fakty przystosowania i dziedziczności i jeśli przypuścimy, że historia rozwoju osobnikowego jest skróconem i zmodyfikowanym powtórzeniem rozwoju rodowego, to tem samem nie wytłumaczymy jeszcze tej rekapitulacji. Dla Haeckla sam fakt rekapitulacji jest już objaśnieniem ontogenii, ale zastanawiając się bliżej nad złożonemi procesami rozwoju ontogenetycznego, musimy wyznać, że fakt, iż ontogenia jest powtórzeniem stadyów rodowych, nie tłumaczy nam w sposób zadawalniający procesów embryonalnych; nie wiemy, dlaczego jedne stadia filogenetyczne odziedziczają się, inne nie, dlaczego pewne etapy rozwoju rodowego uparcie się zachowują w ontogenii, inne, równie ważne, pomijane są bez śladu; nie wiemy, dlaczego tu i owdzie cenogeneza zaciemnia, lub nawet zupełnie zaciera filogenezę, nie rozumiemy, jaka jest przyczyna t. zw. czasowych i miejscowych uskoków (Heterochronia, heterotopia), ontogenetycznych „retardacyj i akceleracyj” ¹⁾ i t. d. Niezgodność w rozwoju osobnika i rodu, uwarunkowana cenogenezą, utrudnia nam przeprowadzanie homologij,

a trudność staje się tem większa wobec tego, że brak nam ścisłego kryterium naukowego do osądzenia, co jest zjawiskiem cenogenetycznem, a co wyrazem rzeczywistej, palingenetycznej niezgodności. Gdybyśmy mogli dokładnie oddzielić cenogenetyczne naleciałości od pierwotnych cech embryonalnych, porównawcze dociekania morfologiczne zyskałyby na tem bardzo, dziś atoli lawirujemy tu w znacznej części tylko w krainie domysłów i częstokroć pewne niezgodności kładziemy na karb cenogenezy wtedy, gdy rzeczywiście nie zostały one nabyte wtórnie, lecz są pierwotne i są wyrazem braku wszelkiego pokrewieństwa genealogicznego. Z drugiej strony atoli, zdaje mi się, że embryologowie zanafto lekceważą cechy cenogenetyczne tam, gdzie chodzi o porównawcze dociekania, boć przecież i każda cecha cenogenetyczna nie zostaje nabyta odrazu, lecz powoli, a obecność pewnych identycznych, lub podobnych, jakkolwiek cenogenetycznych cech w zarodkach różnych grup zwierzęcych, niejednokrotnie rzucać może światło na wspólność pochodzenia tych grup. Zdaje się np. nie ulegać wątpliwości, że taka cecha cenogenetyczna, jak obecność owodni, lub omoczni w rozwoju wyższych kręgowców, nie jest wyrazem jednakowych tylko warunków rozwoju, wyrazem przystosowania się, lecz raczej uwarunkowana jest tem, że grupy te powstały ze wspólnego pnia i odziedziczyły dlatego podobne zdolności przystosowawcze w swym rozwoju embryonalnym. Jakkolwiek więc prawo biogenetyczne nie zawsze tłumaczy nam objawy ontogenii i jakkolwiek nawet w tych wypadkach, w których występuje z całą wyrazistością, nie zadawalnia nas ono w zupełności, gdy chodzi nam o zrozumienie istoty procesu rozwojowego, to jednak liczne bardzo objawy ontogenii tłumaczy nam ono bardzo dobrze i dlatego dotychczas jest jednym z najcenniejszych przewodników dla embryologa, badającego przyczyny zmian morfologicznych w rozwijającym się zarodku. Niektórzy atoli badacze pomijają prawo biogenetyczne i sądzą, że na drodze mechanicznej, fizyologicznej zdołają objaśnić procesy rozwojowe. His, główny obrońca tej idei, sądził, że osiągnie cel przez zastosowanie do embryologii zasady „wzrostu” fizyologicznego, ale ponieważ zupełnie przytem ignorował anatomo - porównawcze

¹⁾ Heterochronia jest to niezgodność co do czasu występowania pewnych własności morfologicznych u osobnika i w rodzie, heterotopia — niezgodność, polegająca na tem, że pewne cechy morfologiczne osobnika pojawiają się w innym miejscu, aniżeli u odpowiednich niższych ustrojów. Retardacja jest to opóźnienie, akceleracja — przyspieszenie procesu rozwojowego.

i porównawczo - embryologiczne dane, idee jego okazały się w znacznej mierze najzupełniej bezpłodnymi.

Co się tyczy faktu, że wzrost, jako najbliższy czynnik kształtujący, rządzi całym rozwojem indywidualnym, należy się pod tym względem zgodzić z Hisem. Już v. Baer uważał rozwój osobnika jako historią „wzrastającego indywidualizmu pod każdym względem”, ale istota objawów, uwarunkowanych przez równomierny, lub nierównomierny wzrost ciała zarodkowego (wywołujący powiększanie się, fałdowanie, wpuklanie i wypuklanie, rozszerzanie, zwężanie i t. d. pierwotnych organów embryonalnych), nie zostaje bynajmniej wyjaśniona przez zasadę wzrostu. Równomierny, lub nierównomierny wzrost jest tylko najbliższą, bezpośrednią przyczyną procesów embryonalnych, ale nie tłumaczy ich istoty. Jeżeli np. przez nierównomierny rozrost ektodermi fałduje się ona i tworzy w pewnym miejscu rowek, który wskutek dalszego rozrostu zamyka się w rurkę nerwową, to nie możemy powiedzieć, że wzrost wytłumaczył nam istotę formowania się tej ostatniej; mamy tylko prawo twierdzić, że wzrost jest środkiem, zapomocą którego osiągnięta zostaje dana zmiana morfologiczna, ale dlaczego w takim, a nie innym kierunku wzrost ten się odbywa, dlaczego dany organ kształtuje się z tego, a nie z innego listka zarodkowego i t. d., wszystko to objaśnić sobie możemy do pewnego stopnia tylko przez działanie dziedziczności i przystosowania, przez zachowanie się w rozwoju indywidualnym pewnych etapów rozwoju rodowego. His twierdzi natomiast, że taki „weiter Umweg” jest niepotrzebny do zrozumienia procesów rozwoju osobnikowego, że ontogenia objaśnia się „aus sich selbst” i sądzi, że wszystko rozwiązał, porównywając tarczę zarodkową do „nierównomiernie rosnącej płyty elastycznej”. Na morfologią procesów rozwojowych, które przy dzisiejszym stanie embryologii, stają się do pewnego stopnia zrozumiałymi tylko przez teorią ewolucji, poglądy Hisa rzucają zatem bardzo niewiele światła. Co się tyczy np. organów szczątkowych, występujących tak uparcie i stale w biegu ontogenii, His porównywał je w naiwny sposób do „odpadków, jakich przy przykrawianiu sukni, nawet przy najoszczędniejszym użyciu materiału, nie można

zupełnie uniknąć”, gdy tymczasem filogenia w jasny i zadawalniający sposób objaśnia nam je jako szczątki dawnych części ciała, które u przodków posiadały funkcyje określone.

Znaczna większość prac dzisiejszej embryologii ma charakter czysto morfologiczny; do ostatecznego atoli wyjaśnienia nietylko ogólnych zagadnień morfologicznych, ale i bardziej szczegółowych pytań bardzo jeszcze daleko. Ale już teraz liczni badacze rozpoczęli bardzo szczęśliwie studia nad fizyologiczną stroną rozwoju, a w tym względzie należy się wielkie uznanie Engelmanowi, Preyerowi i N. Zuntzowi. Ale co ważniejsza, zaczęto nietylko obserwować objawy czynnościowe płodu, ale wprowadzono także do embryologii metodę eksperymentalną, która do wyjaśnienia pewnych ogólnych zagadnień embryologicznych okaże się niewątpliwie nadzwyczaj płodną w skutki, skoro już teraz, gdy ilość prac w tym kierunku jest stosunkowo bardzo niewielka, nauka zyskała, dzięki tej metodzie, wiele ciekawych zdobyczy. Roux, Pflüger, Born, bracia Hertwig, Barfurth, Hofer, Driesch i kilku innych poczynili w tym kierunku ważne i doniosłe odkrycia. Nie wchodząc w szczegóły tych poszukiwań, zaznamy tylko jedno z doniosłych pytań ogólnych, które na tej drodze jedynie może być rozwiązane i już obecnie nawet do pewnego stopnia zostało rozjaśnione. Chodzi mianowicie o stosunek jaja i pierwszych kul przewężnych do przyszłego ustroju, o kwestyę, o ile w jaju i w pierwszych produktach jego podziału zlokalizowane są i miejscowo odgraniczone zawiązki (Anlagen) przyszłych cech morfologicznych ustroju.

Pod tym względem eksperyment może być bardzo pomocny. Jeśli bowiem w embryonie, złożonym z dwu, lub kilku kul przewężnych, zniszczymy lub usuniemy niektóre z nich i porównamy dalszy przebieg rozwoju z normalnym, będziemy mogli bezpośrednio ocenić i poznać związek morfologiczny pomiędzy najwcześniejszymi elementami ciała zarodkowego, a ostatecznymi własnościami morfologicznymi ustroju. Tą drogą uda się też zapewne określić, w jakim stadyum rozwoju embryonalnego różnicują się elementy zarodka, t. j. kiedy wyróżniają się pomiędzy nimi grupy, z określonym już charakterem morfo-

logicznym. W obecnej chwili i pod tym względem wyłoniły się dwa poglądy wprost sobie przeciwne. Gdy jedni, jak badacz niemiecki Roux, upatrują już w pierwszych przewężeniach jaja ścisły związek z ostatecznymi własnościami budowy ustroju, gdy twierdzą, że np. z pierwszych dwu kul przewężnych prawa zawiera zawiązki dla wszystkich cech morfologicznych prawej strony ciała, lewa — dla lewej i t. p., inni, jak Driesch i Hertwig, są wręcz przeciwnego zdania i twierdzą, że tylko później skutek wzajemnego i bezustannego współdziałania wszystkich elementów zarodka rozwijają się wszelkie organy i części ciała ustroju i że rozwój części jest zawsze zależny od całości.

Wreszcie badania eksperymentalne rzucają także coraz jaśniejsze światło na wszelkie zboczenia w procesach rozwojowych, na patologią rozwoju, na przyczyny i warunki powstawania potworności, słowem przyczynić się mogą do wyświetlenia najważniejszych zagadnień teratologii (nauki o potwornościach). Na tem polu dokonano też już rzeczywiście kilka bardzo szczęśliwych prób, że wspomnę tylko o pracach Doresta, Fola oraz przedwcześnie dla nauki zmarłego rodaka naszego, Waryńskiego.

Z powyższego krótkiego przeglądu teoryj, poglądów i kierunków, panujących w dzisiejszej embryologii, czytelnik przekonać się mógł, że nauka ta, tak młoda, a tak wielką przyszłość mająca jeszcze przed sobą, znajduje się w stadium pełnego rozkwitu i że najważniejsze zagadnienia współczesnej morfologii na drodze badań rozwojowych, lecz naturalnie i przy współdziałaniu anatomii porównawczej, poznane i wyjaśnione być mogą.

Dr J. N.

AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI

W KRAKOWIE.

Wydział matematyczno - przyrodniczy.
Posiedzenie z dnia 3 Października 1892 r.

Sekretarz zawiadamia, że na kongresie botanicznym w Genewie reprezentował Akademię czło-

nek wydziału E. Strasburger, który w pierwszym dniu zjazdu wybrany został na przewodniczącego.

Następnie przewodniczący udziela głosu p. Raciborskiemu, obecnemu na posiedzeniu jako gość, który streszcza swoją pracę pod tytułem: *Cycadoidea Niedźwiedzkii* n. sp., w sposób następujący:

W muzeum fizyograficznem w Krakowie znajduje się okazały pień skamieniałego sagowca, znaleziony w Karpatach. Wybornie zachowane szczegóły budowy anatomicznej pozwoliły zbadać go wszechstronnie i odkryć budowę mikroskopową nawet bardzo subtelnych części, np. przewodów gumowych, kanalików lejkowatych i t. d. Autor nazwał ten pień *Cycadoidea Niedźwiedzkii*, na cześć najlepszego znawcy brzegu karpackiego. Jest to już drugi okaz pnia sagowca odkryty w Karpatach, pierwszy odkryto w 1753 roku w Lednicy pod Wieliczką, przesłano do Dreżna, gdzie jest jedną z większych ozdób tamtejszego muzeum królewskiego. Pnie podobne są wogóle bardzo rzadkie, napotykamy je w południowej Anglii, Francji, Włoszech oraz Ameryce północnej; zwracali już na siebie uwagę starożytnych Etrusków, którzy ozdabiali niemi swe groby.

Budowa anatomiczna tego pnia jest następująca. Wewnątrz gruby rdzeń z bardzo licznymi przewodami gumowemi, dalej wazki pierścieni drewna, zbudowany z cewek o kanalikach schodkowato ustawionych, poprzecznie wydłużonych, potem bardzo cienki pierścień miazgi, następnie kora drugorzędna i warstwa kory pierwotnej z licznymi przewodami gumowemi. Pod naskórkiem pas korka, dwa drugie jego pierścienie wytworzyły się w korze, nadto znajduje się pierścień korka w rdzeniu. Całość otoczona na wewnątrz bardzo grubym pancerzem utworzonym z osadek liści, liści łuskowatych, łusek i włosów, wśród których tkwią stożkowate nasady kwiatostanów. Same kwiaty sterczały z pnia na zewnątrz i nie zachowały się.

Tkanki tego pnia zachowały się tak wybornie że autor znalazł w jego korze i rdzeniu grzybnie (niewiadomego grzyba), niszczącą komórki, oraz wśród łusek pancerza rozsiane liczne dwukomórkowe zarodniki innego grzyba.

Budowa anatomiczna, groniaste ustawienie kwiatostanów, a nadto budowa nasion, opisane przez pp. Carruthersa i Solms-Laubacha z jedyne go okazu, który je posiadał (*Bennettites Gibsonianus* z Anglii), stanowią zasadnicze różnice między dziś żyjącymi sagowcami, a skamieniałymi pniami mezozoicznymi t. zw. sagowców. Najprawdopodobniej tworzą one grupę roślin pośrednią między nago-nasiennymi a okrytonasiennymi, tak zwane *Proangiospermae*, grupę dziś zupełnie wygasłą, lecz bardzo ciekawą, ze względu na rozwój filogenetyczny roślin.

Poczem p. Raciborski opuszcza posiedzenie, a czł. Zajaczkowski referuje o pracy p. A. J. Stodółkiewicza pod tytułem: O kilku klasach równań różniczkowych liniowych rzędu n -tego; o pracy p.

W. Kretkowskiego: O funkcjach równych co do wielkości a różnych co do natury oraz jeszcze o jednej pracy tegoż autora pod tytułem: O pewnej tożsamości wyznacnikowej.

Następnie czł. Witkowski referuje o pracy p. W. Natansona: Studya nad teorią roztworów, takiej treści:

Nowoczesną teorią roztworów stworzył van't Hoff, zaś Arrhenius, Planck, Duhem, Ostwald i wielu innych rozwijało ją następnie i uzupełniało, lub też przekształcało pod rozmaitemi względami. Autor rozbiera w niniejszej rozprawie niektóre ważniejsze zagadnienia tej teorii, mając nadzieję, że, pomimo tylu poprzednich prac znakomych, rozbiór przedmiotu z nieco odmiennego punktu widzenia nie będzie zbyteczny.

Przedewszystkiem autor podaje ogólne warunki równowagi termodynamicznej dla układu, złożonego z roztworu i rozpuszczalnika, zawartego w roztworze, w dowolnym stanie skupienia. Warunki te wyprowadza autor z twierdzeń ogólnych o równowadze termodynamicznej, które przytoczył w rozprawie swej dawniejszej p. t. „O potencjałach termometrycznych.” (Rozprawy Wydz. Mat. Przyr. Ak. Um., tom XXIV); wyrażają się one zapomocą dwu funkcji termodynamicznych, obliczonych na jednostkę masy: potencjału izotermiczno-izodynamicznego dla rozpuszczalnika w łonie roztworu i tegoż potencjału dla rozpuszczalnika czystego. Różnicę pomiędzy wartościami tych właśnie dwu funkcji, zależną od stężenia roztworu, od ciśnienia (lub ciśnień) i temperatury, nazywa autor „funkcją f ” i zajmuje się nią głównie w tej rozprawie. Okazuje przedewszystkiem, że od wartości tej funkcji zależy podniesienie punktu wrzenia dowolnego roztworu, w porównaniu do punktu wrzenia rozpuszczalnika czystego, pod ciśnieniem normalnem; od niej również — zmniejszenie ciśnienia pary nasyconej nad roztworem, w porównaniu do tegoż ciśnienia nad rozpuszczalnikiem czystym w temperaturze normalnej; od niej także zależą zmiany analogiczne w temperaturze zamarzania roztworu, w ciśnieniu, topliwości dla roztworu, w porównaniu do rozpuszczalnika czystego; od niej nareszcie zależy ciśnienie osmotyczne roztworu. Z równań, wyrażających te wszystkie zależności, wynikają związki pomiędzy przytoczonymi własnościami roztworu.

Wobec tego znaczenia funkcji termodynamicznej f , wyznaczenie dokładnego jej kształtu prowadziłoby natychmiast do zupełnej teorii roztworów. Zadanie to nie może być ściśle rozwiązane na podstawie zasad termodynamiki, ani wogóle na podstawie ogólnych zasad, znanych obecnie w nauce. Usiłuje więc autor w drugiej części rozprawy sformułować teoretycznie odpowiedź, jaką doświadczenie daje dotychczas pod tym względem; okazuje przedewszystkiem, że, w granicach zastosowań praktycznych, można pominąć zależność funkcji f , od ciśnienia, z wyjątkiem, jedna-

kowoż, kwestyi ciężaru właściwego roztworów. Zależność funkcji f od temperatury (bezwzględnej) jest nieznana; lecz dla roztworów nader rozcieńczonych zależność ta sprowadzać się musi do prostej proporcjonalności. Ponieważ funkcja f jest miarą przybliżoną ciśnienia osmotycznego, odnajduje tu przeto autor twierdzenie van't Hoffa w postaci teoretycznie odmienniej, jakkolwiek różnica ta nie ma doniosłości praktycznej w granicach dotychczasowych doświadczeń osmotycznych. Wyliczywszy, dla szeregu roztworów, izotermiczne wartości funkcji f przy rozmaitych stężeniach, roztrząsa autor obszernie zależność tej funkcji od stężenia, przyczem rozbiera teorią elektrolityczną dysocjacji. Nareszcie, w zakończeniu pracy, zastanawia się nad pytaniem: czy prawa termodynamiczne, znalezione dla roztworów, nie ulegają zasadzie „zgodności termodynamicznej”, która zdaje się przenikać całkowicie termodynamikę materji jednostajnej i podaje, z wszelkimi zresztą zastrzeżeniami, znaleziony przez się pod tym względem rezultat.

Wreszcie czł. Witkowski przedstawia pracę wykonaną wspólnie z czł. Olszewskim: O własnościach optycznych tlenu ciekłego takiej treści: Autorowie postanowili zmierzyć współczynnik załamania tlenu skroplonego, wrącego pod ciśnieniem atmosferycznem w $-182,4^{\circ}$ oraz wyznaczyć współczynnik absorpcji światła w smugach ciemnych znajdujących się w widmie absorpcyjnem tlenu.

W celu zmierzenia współczynnika załamania (w świetle sodowem), autorowie zastosowali metodę całkowitego odbicia się, podaną przez Terquem'a, Trannina i Wiedemanna, a ulepszoną przez Kettelera. Współczynnik załamania bezwzględny wynosi 1,2235.

Z pomiarów absorpcji, które wykonano spektrofotometrem Glana, wypadło, że warstwa tlenu ciekłego grubości 1 mm przepuszcza około osiemdziesięciu kilku procentów wstępującego do niej światła tej barwy, która bywa najsilniej przez tlen pochłaniana.

Na posiedzeniu ściślejszem sekretarz zawiadania wydział o propozycjach na członków, które do aktu wydziału wpłynęły. Ponieważ między niemi była i propozycja na członka czynnego zagranicznego prof. Augusta Wrześniowskiego, który tymczasem zakończył życie, więc przewodniczący wezwał zebranych do powstania w celu uczczenia pamięci niedoszłego kolegi.

Potem sekretarz zawiadomii, jakie tematy przygotowała Komisya na konkurs imienia ks. Jakubowskiego. Wreszcie wszystkie powyższe prace przedstawione na posiedzeniu odesłano do komitetu wydawniczego.

Dr J. R.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie pierwsze Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 5 stycznia 1893 roku, o godzinie 8-ej wieczorem, w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego, Chmielna Nr 14,

1. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2. Sekretarz Komisji odczytał terminy posiedzeń Komisji I w roku 1893 oraz sprawozdanie z czynności Komisji za rok ubiegły 1892, które będzie drukowane w „Roczniku Tow. Ogrodniczego”.

3. Inż. J. Słowikowski mówił „O zjawiskach zamarzania rzek”. Zaznaczywszy na wstępie, że obserwacje swoje prowadził na Wiśle od kilkunastu lat, p. S. przedstawił naprzód wyczerpującą charakterystykę rz. Wisły, zwracając szczególną uwagę na to, że przy znacznych spadkach Wisła unosi ze sobą bardzo wielkie ilości cząstek mineralnych, które przy ujściu do Bałtyku osadza. Opisał zmiany ujścia Wisły, roboty inżynierskie, wielce pouczające, jakie przeprowadzone zostały przez rząd pruski, w celu ustalenia ujścia głównego rzeki. Następnie mówił o robotach regulacyjnych pod Warszawą, dzięki którym główny prąd rzeki został ujęty w karby i skierowany ku smokowi nowych wodociągów. W dalszym ciągu zastanowił się obszernie nad podnoszeniem się i opadaniem wody w Wiśle nad związkiem zmniejszania się poziomu wody z zamarzaniem rzeki, nad porą zamarzania, wreszcie nad zjawiskiem tworzenia się zatorów.

Następnie mówił bardzo wyczerpująco o temperaturze wody w Wiśle przy zamarzaniu oraz pod lodem, zwracał szczególnie uwagę na zniżanie się temperatury wody przy zamarzniętej rzece do paru stopni R., a nawet do $\frac{1}{2}^{\circ}$ i $\frac{1}{4}^{\circ}$; nadto opisał zjawisko tworzenia się licznych drobnych igiełek lodu w wodzie bieżącej, które zależy zapewne od t. zw. „przechładzania wody”, t. j. oziębiania się jej w stanie ciekłym poniżej 0° i raptownego zamarzania przy zetknięciu ze ścianami rur, lub innymi ciałami stałymi.

Wykład swój nader pouczający i zajmujący p. S. objaśniał przy pomocy dokładnych bardzo rysunków. Przemówienie p. S. wywołało ożywioną dyskusję, w której przyjmowali udział pp. Znatowicz, Kwietniewski i Kozłowski.

Szczegółowa praca p. J. Słowikowskiego będzie drukowana w najbliższym tomie Pamiętnika Fityograficznego.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

Wiadomości bibliograficzne.

— *mf.* J. Gad u. J. F. Heymans. Kurzes Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin, 1902. Cena 10 marek.

Książka ta, napisana przez dwu znanych specjalistów, profesorów w Berlinie i Gandawie, odznacza się jasnym wyłożeniem tych faktów i teorii fizjologicznych, które stanowią istotną treść współczesnej wiedzy. Poświęcono w niej więcej miejsca czynnościom zwierzęcym, aniżeli wegetatywnym. W pierwszej części w sześciu rozdziałach opracowane są: tkanka mięśniowa, ruchy ciała, tkanka nerwowa, ośrodkowy układ nerwowy, szczegółowa fizjologia nerwów i fizjologia zmysłów. Druga część w sześciu również rozdziałach obejmuje: krew, limfę i krążenie, oddychanie, gruczoły, pokarmy i żywienie, trawienie, bilans materji, ciepła i pracy.

— *sd.* Dzieło podręczne dla elektrotechników pod tyt. „Hilfsbuch für die Elektrotechnik” opracowane przez Grawinckla i Streckera, wyszło świeżo w trzecim powiększonym i poprawionem wydaniu u Juliusza Springera w Berlinie. Cena 12 marek.

— *sd.* Wspaniałe wydawnictwo dzieł wielkiego geometry Lagrangea, Oeuvres de Lagrange, publiées par les soins de M. J. A. Serret et de M. Gaston Darboux, sous les auspices de M. le ministre de l'Instruction publiques. Jest ono obecnie na tomie XIV-ym ukończone.

Posiedzenie 2-e Komisji stałej teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się d. 19 stycznia 1893 roku, o godzinie 8-ej wieczorem, w lokalu Towarzystwa ogrodniczego (Chmielna, 14).

Porządek posiedzenia:

1) Odczytanie protokołu posiedzenia poprzedniego.

2) P. W. Wróblewski „O śniegu”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 4 do 10 stycznia 1893 r.

(ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
4 S.	56,9	57,8	60,8	-6,4	-4,5	-4,4	-3,7	-6,6	93	E ²⁰ , E ⁸ , E ¹¹	—	↗
5 C.	63,4	63,6	65,3	-13,6	-14,5	-17,6	-4,4	-17,6	96	E ²⁰ , E ¹⁰ , E ⁷	—	↗
6 P.	64,7	63,8	63,5	-21,2	-17,8	-17,0	-16,6	-21,3	92	E ⁹ , E ⁶ , E ³	—	
7 S.	63,4	62,7	62,4	-19,0	-13,4	-15,6	-12,5	-19,1	95	E ¹² , SE ⁴ , S ⁶	—	↗
8 N.	59,9	57,6	56,2	-16,4	-14,1	-17,8	-13,6	-17,8	95	E ⁷ , E ⁸ , SE ⁴	—	
9 P.	53,2	50,7	47,0	-19,2	-15,8	-14,2	-14,2	-19,2	89	SE ⁶ , S ³ , S ³	—	
10 W.	39,5	36,9	36,1	-11,6	-6,0	-6,5	-5,5	-14,2	92	S ³ , SW ² , W ²	2,7	*
Średnia	56,4			-13,6					93		2,7	

W ciągu dni od 4 do 8 stycznia niskie ciśnienia barometryczne panowały przeważnie nad morzem Śródziemnem i południową częścią lądu europejskiego, podczas gdy wysokie zalegały Europę wschodnią. Skutkiem takiego rozkładu ciśnienia atmosferycznego południowe części Europy otrzymały silne wiatry, połączone z niebem pochmurnem i obfitemi opadami; na wschodzie Europy niebo było w tymże przeciągu czasu przeważnie jasne, temperatury zaś wypadły o 20° do 21° niższe od normalnych (w Ufie d. 4 stycznia o godz. 7 r. notowano -40,7° C). Na zachodzie i południu spadły śniegi obfite, połączone z zamieciai, dnia 4 stycznia wysokość wody, otrzymanej ze śniegu, wynosiła w Wiedniu 12 mm, w Palermo d. 5 również ze śniegu 21 mm, w Konstantynopolu d. 7 z deszczu 18 mm. W niektórych punktach w Rosyi grubość powłoki śniego-

wej doszła 9 dm (Smoleńsk). W Syberyi również notują mrozy niezwykle silne (Omsk -49,0° C d. 4, Irkuck -48,0° C d. 8).

Zorzę północną obserwowano d. 6 w Haparandzie, tegoż zaś dnia zauważono w Jekaterynburgu i Pawłowsku zaburzenia magnetyczne.

W Warszawie rozwinęły się d. 5 łuki boczne koła wielkiego naokoło słońca, mianowicie łuk wschodni i zachodni. Zjawisko trwało ze zmienem natężeniem od godz. 1 min. 5 do godz. 3 m. 15 popoł. Największe natężenie zjawiska miało miejsce od godz. 2 m. 50 do godz. 3 m. 5 popoł. Wtedy to można było zauważyć silne dążenie ku wytworzeniu słońce bocznych w środkach obudwu łuków, położonych w płaszczyźnie, przechodzącej przez środek tarczy słońca i równoległej do poziomu.

Objaśnienie znaków: ● deszcz, * śnieg, △ krupy, ▴ grad, □ szron, △ rosa, ≡ mgła, ∞ sucha mgła, ⚡ zawa-
wieja śnieżna, ⚡ burza, T odległa burza, ⚡ błyskawice bez grzmotów, ☾ tęcza, ∞ gołoledź, ⚡ wichur.

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ej rano, 1-ej popołudniu i 9-ej wieczorem. Szybkość wiatru w metrach na sekundę; b. znaczy burza, d.—deszcz.

T R E Ś Ć. Z przeszłości Tatr, napisał Maryan Raciborski. — O obiegu pierwiastków, przez F. E. Polzeniusza. — O obecnem stanowisku nauki o rozwoju zwierząt (według prof. R. Bonnet), podał dr J. N. — Akademia umiejętności w Krakowie. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Posiedzenie z d. 3 Października 1892 r. — Towarzystwo ogrodnicze. — Wiadomości bibliograficzne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **A. Ślósarski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава, 2 Января 1893 г.

Warszawa. Druk Emila Skińskiego.