



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 Wl., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St., Sztolerman J. i Wróblewski W.

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

NASZE POKARMY.

I.

Składowe części ciała naszego ulegają ciąglemu przeobrażaniu się, ustawicznej przemianie. Bezustannie zachodzą z niemi procesy chemiczne, będące istotnem źródłem energii życiowej. Podczas tych spraw chemicznych tworzą się wszakże takie związki, które zbyteczne są a nawet szkodliwe dla życia i organizm wydalą je ze siebie na zewnątrz. Płuca, nerki i skóra głównie obciążone są zadaniem usuwania tych szczątków życiowej działalności, a mierząc ilości materji, wydalane przez te organy, nabieramy pojęcia o stratach ponoszonych przez organizm. Praca chemiczna wszystkich narządów naszego ciała trwa póty, póki trwa życie. Chcąc przeto zapobiedz tym fatalnym dla organizmu skutkom, które niechybnieby nastąpiły, gdyby zabrakło w nim materiału do przemian chemicznych, musimy ponoszone straty kompensować, musimy zzewnątrz materji pokarmowych mu dostarczać.

Ciało dorosłego człowieka składa się w 16% z kości (szkielet), w 42 z mięśni (muskulów), w 10—28% z tkanki tłuszczowej; reszta przypada na gruczoły, wnętrzności, skórę, układ nerwowy i t. d. Istotnemi, najważniejszemi materiałami budulcowemi, które tworzą organy ciała ludzkiego, są: woda, białko (+materje klejowe), tłuszcz i ciała mineralne (składniki popiołu). Na 100 części ciała człowieka przypada średnio 64 cz. wody, 16 cz. białka (+kleju), 14 cz. tłuszczu i 5 cz. materji mineralnych. Na pozostały 1% składa się długi szereg innych jeszcze związków chemicznych (mocznik, cukier, kreatyna i t. p.), które w sumarycznem tem obliczeniu mogą tymczasem być pominięte.

Wszystkie owe części składowe ciała naszego przyjmują udział w zachodzących w nas procesach chemicznych i wszystkie też niszczą się do pewnego stopnia, lub w stanie niezmiennym nazewnętrz zostają wydalane. Przez płuca ustawicznie wydychamy dwutlenek węgla (kwas węglany), produkt spalania materji zawierających węgiel, i parę wodną, tworzącą się z utleniania wodoru zawartego w tkankach ciała. Przez skórę uchodzą w atmosferę też same gazowe produkty oddychania. Nerki wreszcie usuwają przeważnie

produkty rozkładu materij azot zawierających (białka) w postaci rozcieńzonego roztworu wodnego (moczu), w którego skład wchodzi też zawsze duża stosunkowo ilość soli mineralnych.

Zrozumiemy przeto, że wszystkie powyższe części składowe naszego ciała: woda, białko, tłuszcz i sole mineralne muszą być uznane za odpowiednie ciała pokarmowe, gdyż bezpośrednio mogą zastąpić straty, które organizm nasz ponosi.

Lecz takie określenie pokarmu jest jednostronne. Nie należy zapominać, że prawdziwy pokarm koniecznie czynić powinien zadość jeszcze jednemu warunkowi. Niedosć tego, że jest on w stanie zastąpić cegiełki wyrywane z utkania naszego ciała. Powinien on koniecznie jeszcze mózż nam służyć za źródło sprawności życiowej, powinien w skutek przemian chemicznych, jakim ulega, wyzwalać te rozmaite postaci energii, z których składa się życie. Zjawiska chemiczne, którym ciała pokarmowe w organach naszych ulegają, powinny dać się przeobrazić na ruch, na ciepło, gdyż bez tego niema życia. I oto z jednej strony rozszerza się pojęcie pokarmu, z drugiej zacieśnia, bo niewszystkie związki chemiczne odpowiadają powyższemu warunkowi.

Woda i sole mineralne, wprowadzane do organizmu, prawie całkowicie przechodzą przezeń bez zmiany i w tej samej postaci chemicznej zostają nazewnątrz wydalone. Z materjami temi nie przybywa ciała naszemu energii napięcia, siły powinowactwa chemicznego. Gdy bowiem zważymy, że po nad wszystkimi przemianami chemicznymi górują w organizmie zwierzęcym sprawy utleniania, łączenia się z tlenem, pojmiemy łatwo, że woda udziału tu przyjmować nie może. Złożona z wodoru i tlenu, woda przyłączyć już tlenowi nie może; jest to, jak powiadamy, związek tlenem nasycony i dlatego, niezmiennając swej postaci chemicznej, nie może też dać energii ruchu ani ciepła. Toż samo z solami mineralnymi. Są to albo również związki w najwyższym stopniu utlenienia, albo, jeśli tlenu nie zawierają (jak np. sól kuchenna), wogóle z tlenem się nie łączą, są bowiem już także nasycone. Woda przeto i sole mineralne spełniają w roli pokarmów tylko zadanie zastępowania zużytych części ciała.

Inaczej z białkiem i tłuszczami. Te związki mogą się utleniać i istotnie utleniają się w organizmie. Stanowią więc nie tylko zapas materij, zastępujących straty organizmu, lecz i zapas siły. Skutkiem złożonej w nich energii napięcia chemicznego, dają nam one możliwość utrzymania ciała w odpowiedniej temperaturze, wykonywania wszelkich niezbędnych ruchów, wyzwalań w organizmie tych wszystkich postaci energii, które razem składają się na całokształt objawów, obejmowanych nazwą życia.

II.

Białko i tłuszcz spełniają jako pokarmy jednocześnie dwa zadania: służą za źródło siły i zastępują zużywane przez organizm części składowe. Wodzie i solom mineralnym przypada w udziale tylko to drugie zadanie. Możnaby pomyśleć, że istnieją i takie związki chemiczne, które wyłącznie swą zdolnością wykonywania reakcyj utlenienia mogą organizmowi przysporzyć korzyści. Istotnie też znamy takie ciała. Są nimi t. zw. wodany węgla.

Prócz wodań węgla wiele jeszcze innych ciał spala się, czyli utlenia w organizmie, np. alkohol, benzol, niektóre alkaloidy. Czy i tym należy się nazwa pokarmów?

Fizyologiczne badania przekonywają najdowodniej, że ustrój zwierzęcy jest niezmiernie subtelną w swej budowie i czynnościach maszyną. Wszystkie jego części składowe, organy, tkanki i komórki pracują wspólnie w godnej podziwu harmonijnej zgodzie, której nieznacznym zakłóceniom przeciwdziała automatycznie regulujący aparat takiej doskonałości, jakiej napróżno szukalibyśmy w maszynach stworzonych ludzką ręką. Czynności wszakże tej maszyny zwierzęcej przywiązane są do pewnych warunków, poza którymi chrama ona lub nawet zupełnie usług swych odmawia. Podobnie jak pod kotłem maszyny parowej niekażdy dowolny materiał palny, lecz ten tylko, który odpowiada konstrukcyj maszyny, musi być spalany, ażeby bieg jej był normalny, tak i ustrojowi zwierzęcemu doprowadzać potrzeba koniecznie pewnych tylko określonych materij pokarmowych, jeżeli funkcyje cielesne normalnie, zdrowo mają

zachodzić. Spirytus, spalając się, wytwarza ciepło. Lecz któż chciałby w zwykłych naszych piecach palić spirytusem? Motor naftowy obliczony jest specjalnie na ogrzewanie naftą i nikomu na myśl nie przyjdzie opalać go węglem lub drzewem.

W znacznie wyższym jeszcze stopniu niż te sztuczne mechanizmy cierpi mechanizm ciała naszego, gdy odżywiamy go nieodpowiednimi pokarmami, gdy spalamy w nim takie materje, do których konstrukcja jego nie jest przystosowana. Ażeby zachować czynności ciała w prawidłowym stanie, trzeba nieodwrotnie, aby tylko pewne określone ciała, w oznaczonym czasie, w pewnych określonych miejscach w ciele naszym ulegały przemianom chemicznym. Wiemy dziś z całą dokładnością, że do szeregu istotnych pokarmów zaliczać można tylko te materje, które zawierają wodę, białko, tłuszcz, związki klejowe, wodany węgla i sole mineralne. Pewne inne połączenia chemiczne, które wywierają pomyślne działanie na układ nerwowy, mają przy żywieniu znaczenie ważne, lecz tylko dodatkowe. Nazywamy je używkami albo przyprawami (np. kawa, herbata). Lecz nigdy te ostatnie prawdziwych pokarmów zastąpić nam nie mogą.

Jakkolwiek przy obecnym stanie naszych wiadomości nie rozwiązano jeszcze wszystkich pytań, dotyczących nieprzebranej różnorodności zjawisk chemicznych, jakim ulegają w ciele pobierane przez nas z zewnątrz pokarmy, to jednakże orientujemy się już dostatecznie co do znaczenia, jakie ma dla nas każdy z powyższych związków chemicznych, wchodzących w skład ciał spożywczych. Wiemy dobrze, co warte dla nas białko, co wart tłuszcz lub cukier. Więcej jeszcze, wiemy co warte białko w mięsie, a co białko w mące. By dojść wszakże do zrozumienia tych wyników współczesnej nauki, by zrozumieć fizyologiczne i higieniczne znaczenie poszczególnych środków pokarmowych (mięso, mleko, chleb i t. d.), pojąć, w jakim stosunku winny one być ze sobą mieszane, ażeby dać całkowity pokarm, mogący utrzymać przy życiu i zdrowiu człowieka w rozmaitych warunkach wieku, pracy, klimatu i t. d., na to potrzeba przedewszystkiem poznać własności clementarnych części składowych pokarmu, t. j. tak zwanych materji

pokarmowych (woda, białko, tłuszcz i t. d.)¹⁾.

III.

Woda nietylko jest zawarta w cieczach organizmu, krwi, limfie, sokach trawiących, mocz i t. d. (78—99%), lecz stanowi również ważną część składową jego stałych utworów; chrząstki, kości, mają w sobie 17—54% wody. Najmniej znajduje się wody w tkance tłuszczowej (10%) i w zębach (6%). Sprężysta tkanka mięsna w 75% złożona jest z wody.

Najdrobniejsze uorganizowane pierwiastki ciała, komórki, przepojone są wodą, która niezbędną jest dla ich życia. Należy przypuszczać, że wszelkie fizyczno-chemiczne zjawiska życiowe odbywać się mogą tylko w obecności wody; wyschnięcie komórek i tkanek poniżej pewnej minimalnej zawartości w nich wody niechybnie śmierć ich sprowadza.

Woda znakomitym jest środkiem transportowym, umożliwiającym krążenie materji chemicznych w ciele; wskutek niej ustawicznie zachodzi w organizmie obieg krwi. Służy ona do wydzielenia nazewnątrz ostatecznych produktów przemiany materji. Dyfuzja gazów w płucach odbywa się póty tylko, dopóki płuca są wilgotne. Parowanie wody na powierzchni skóry odgrywa najważniejszą rolę w sprawie regulowania ciepła w ciele.

Według obliczeń Pettenkofera i Voita, przy zwykłym, średnim odżywianiu człowiek wydziela dziennie wody:

	w spoczynku	przy pracy
w moczu	1 212 g	1 155 g
w kale	110 „	77 „
przez oddychanie	931 „	1 727 „
	<hr/>	<hr/>
	2 253 g	2 959 g

Takich więc ilości wody—2,5 do 3 kg—musi człowiek dostarczać sobie codziennie, jeżeli zachować ma fizyologiczną równowagę swego

¹⁾ Pragnąłbym zachować tę terminologią, idąc za przykładem ogólnie dziś przez fizyologów niemieckich przyjętym i tłumacząc w powyższy sposób ich określenia: Nahrungsstoff (materja pokarmowa), Nahrungsmittel (środek pokarmowy) i Nahrung (pokarm).

ciała. Lecz niepotrzeba bynajmniej, aby ta cała ilość przyjmowana była jako taka, gdyż część tworzy się w organizmie przy utlenianiu się wodoru przy rozpadzie tłuszczów i białka. Ta część wynosi około $\frac{1}{6}$ całkowitego zapotrzebowania, tylko $\frac{5}{6}$ więc, t. j. 1 800—2 500 g gotowej już wody musimy dziennie spożywać. W tym względzie wszakże, jak pouczają badania, dokonane przez Forstera na ludziach nmiarkowane odżywiających się i pracujących, pozwala sobie człowiek na pewien zbytek, gdyż przeciętnie przyjmuje z zewnątrz 2 200—3 500 g wody.

Przeważna część naszych środków pokarmowych zawiera duże ilości wody, a pożądanie wody przez nasz organizm tak jest silne, że np. chleb, którego połowę prawie na ciężar stanowi woda, uważamy za pokarm suchy.

Subtelny mechanizm nerwowy doskonale i szybko daje nam znać o tem, czy wydatek wody przez ciało jest większy od ilości pobranej wody i wzbudza osobliwe przykre uczucia, składające się na doznawane wewnątrznie pragnienie. Póki pragnienie miejscowe ma tylko przyczyny czyli występuje jako suchość błony śluzowej w jamie ust i gardzieli, łatwo można je zaspokoić przez zwilżenie ust. Inaczej wszakże, gdy pochodzi ono ze zmniejszenia się zawartości wody we krwi i w tkankach choćby tylko o 2—3%. Dla ugaszenia tego ogólnego pragnienia ciała potrzeba koniecznie dość znacznych ilości wody. W przeciwnym razie pragnienie coraz więcej staje się męczącym, gdy tymczasem—jak wiadomo—z uczuciem głodu dzieje się inaczej: słabnie ono w miarę trwania. Dłużej też może człowiek głód znosić niż pragnienie.

Gdy chodzi o ocenę wartości środków pokarmowych, pamiętać trzeba o wszystkich ich częściach składowych. Co się tyczy zawartości wody, zanotujmy, że w mięsie znajduje się 70—80% wody, w mleku 87—90%, w chlebie 30—40%, w jarzynach i owocach 75—90%. Napoje alkoholowe (piwo, wino), pobierane przez człowieka jako używki, zawierają wody 86—90%.

IV.

Z pośród organicznych (węglowych) środków pokarmowych, ciałem białkowym naczel-

ne należy się miejsce. Stanowią one obok wody najważniejsze części składowe ciała, znajdują się w każdej tkance zwierzęcej i roślinnej, a ich zdolność łatwego rozszczepiania się i utleniania objaśnia nam najważniejsze zjawiska życiowe. Niebrak też ciał białkowych w żadnym roślinnym ani zwierzęcym środku pokarmowym. Są to jedyne organiczne pokarmy, o których z zupełną pewnością twierdzić możemy, że bez nich organizm obyć się nie może, że niemożna ich niczem innym zastąpić.

Najwięcej ciał białkowych, około 20%, znajduje się we krwi. W mięśniach ilość ich wynosi 18—19%, dalej następują: wątroba z 12—13%, mózg z 8—9%, mleko z 2—4%, limfa $3\frac{1}{2}$ %. Człowiek dorosły, ważący 70 kg, zawiera w sobie około 7 kg białka. Obok tego zaś znajduje się jeszcze w ciele ludzkim około 6% materij azotowych (ciał klejowych i t. p.), które nie są białkiem.

Białko stanowi główny, wyłączny niemal materiał pokarmowy, z którym wprowadzamy do ciała azot. Organizm zwierzęcy nie potrafi, tak jak to czyni roślina, syntetycznie tworzyć w sobie białka z innych prostszych związków chemicznych i musi przeto pobierać je albo w postaci pokarmów roślinnych, albo w formie białka zwierzęcego wytworzonego już uprzednio w ciele zwierząt roślinożernych. Zapas ten musi zastąpić ustawiczne straty azotowe w naszym ciele. Średnio wydała człowiek dorosły dziennie taką ilość azotu (w postaci mocznika w moczu), która odpowiada 118—150 g białka. Do zachowania przeto równowagi potrzeba dowozu dziennego takiejże ilości ciał białkowych. Doprowadzając zaś organizmowi więcej białka, dajemy mu możliwość zachowania w sobie nadmiaru, powiększania ciężaru organów, tuczenia się białkiem.

Występujące w naturze rozmaite ciała białkowe różnią się pomiędzy sobą fizycznie i chemicznie pod niejednym względem. Lecz z drugiej strony mają dużo cech wspólnych, które pozwalają właśnie obejmować je jednym, ogólnem mianem. Dotyczy to przedewszystkiem ich procentowego składu chemicznego, który w ciasnych bardzo granicach się waha. Oto przeciętny skład ciał białkowych:

węgla	52%	(50—55)
wodoru	7 „	(6,5—7,3)
azotu	16 „	(15—17,6)
tłenu	23 „	(19—24)
siarki	2 „	(0,3—2,4)
	100%	

Pomimo licznych, niezmiernie pomysłowych badań chemicznych, nie zdołano dotychczas z dostateczną dokładnością poznać, w jaki sposób pięć tych pierwiastków powiązanych jest ze sobą w cząsteczce białka oraz na jakich różnicach w ich ugrupowaniu polegają różnice we własnościach rozmaitych odmian białka. Wiemy tylko na pewno, że cząsteczka białka nader jest skomplikowana i ciężka, że w skład jej wchodzi setki, może i tysiące atomów. Wszystkie dotychczasowe metody badania budowy ciał organicznych, które pozwoliły z imponującą prawdziwie jasnością wejrzeć w wewnętrzne utkanie najzawilszych cząsteczek, zawadzają, gdy je stosujemy w chemicznych poszukiwaniach nad białkiem. Znamy wprawdzie już dobrze pewne oddzielne części gmachu cząsteczki białka, wiemy, jakie poszczególne grupy atomów z pewnością na budowę tę się składają, lecz nie potrafimy dotąd spoić, powiązać ze sobą tych cegiełek, nie umiemy ich syntetycznie sprzęgnąć w jedną organiczną całość. Poznaliśmy duży szereg związków chemicznych, które tworzą się z białka, gdy je poddajemy wpływowi przeróżnych czynników fizycznych (wysokiej temperatury i ciśnienia, elektryczności) i chemicznych (kwasów, alkaliów, środków utleniających i t. d.); wiemy, że te produkty rozszczepiania się, rozkładu białka są identyczne bez względu na to, z jakim ciałem białkowym mamy do czynienia, z białkiem mięsa, jaja czy mleka. I rezultaty te utwierdzają nas w przekonaniu o pokrewieństwie chemicznym pomiędzy różnymi rodzajami ciał białkowych. Lecz zapewne potrzeba będzie dokładniejszych, niż znane nam obecnie, metod syntetycznego postępowania w chemii, ażeby również pomyślnie złożyć cząsteczkę białka, jak to udaje nam się z innymi związkami organicznymi, wytwarzanymi w organizmach roślinnych i zwierzęcych.

Ze względu na bliższe lub dalsze podobieństwa pomiędzy różnymi ciałami białkowe-

mij, dzielimy je zazwyczaj na pewne grupy. Do t. zw. rodzimych (genuin) ciał białkowych, występujących jako takie w naturze, zaliczamy: albuminy (w surowicy krwi, w jajach, mleku, mięśniach, rzadko w roślinach), globuliny (zwierzęce i roślinne) i witelliny (zwierzęce i roślinne). Włóknik (fibryna) krwi może być uważany za przedstawiciela drugiej grupy ciał białkowych, powstających przez fermentacyjne rozszczepianie się, przez krzepnięcie rodzimych związków białkowych. Wreszcie w trzeciej grupie pomieścić należy sztucznie zmienione białka: albuminaty, syntoninę (czyli połączenia rodzimego białka z alkalinami i kwasami) i ścięte przez gotowanie białko.

Różną wielce jest zawartość ciał białkowych w środkach pokarmowych. Mięso rozmaitych zwierząt zawiera go około 15—23%, mleko 3—4%, ser 27—32%. Z pokarmów roślinnych najbardziej obfitują w białko strąkowe (bób, groch, soczewica), mają bowiem 23—27%; różne gatunki mąki zawierają 8—11%, chleb 6—9%, jarzyny i korzenie 1—4%.

Pod względem chemicznym zbliżone są do białka ciała klejowe, zawarte wszakże tylko w materjach zwierzęcych, nigdy w roślinnych. Tkanka klejowa tworzy się w organizmie zwierząt i stanowi zasadniczy materiał, z którego zbudowane są tak rozpowszechnione we wszystkich organach utwory łączne, oraz całe organizowane kompleksy jak ścięgna, chrząstki, kości, więzy. Obok bardzo niewielkiej ilości białka, kości i chrząstki zawierają około 20% (świeżych organów) materij klejowych, w skórze i płucach jest ich 21%, w mięśniach natomiast tylko 2%. Te związki zawierają stosunkowo nieco mniej węgla i nieco więcej tlenu niż ciała białkowe, są więc niejako produktami rozpoczynającego się rozkładu i utleniania ciał białkowych w organizmie zwierzęcym. Bliskie ich pokrewieństwo z ciałami białkowymi pozwoli nam zrozumieć, że w pewnej części — lecz nigdy całkowicie — są one w stanie zastąpić nam białko w pokarmie.

Możemy pominąć zupełnie inne organiczne związki azotowe, w części do białka podobne (tak zwane albuminoidy), które jeszcze w nader nieznacznym ilościach wraz z pokarmem przyjmujemy (np. nukleiny, asparagina, keratyna). Nie mają one większego znaczenia w sprawach odżywiania,

może nawet są dla nas zupełnie zbyteczne. Jakkolwiek bowiem niektóre z nich (np. utwory rogowe paznogci, naskórka, włosów, dalej elastyna, część składowa tkanki sprężystej, w płucach np. i t. p.) stanowią składniki naszych organów, to najpewniej jednakże wytwarzamy je w sobie z ciał białkowych, nie potrzebujemy zaś ich pobierać bezpośrednio, w gotowym już stanie zzewnątrz.

(Dok. nast.).

Dr M. Flaum.

O WPLYWIE TWORZENIA SIĘ GÓR

na budowę skał i minerałów.

(Dokończenie).

Z tym zasobem wiadomości możemy teraz przejść do krótkiego, lecz systematycznego przeglądu zmian zachodzących w niektórych skałach i minerałach podczas wypiętrzania się pasm górskich, a przypisywanych wogóle wpływom czysto mechanicznym t. j. tak zwanemu ciśnieniu górotwórczemu (gebirgsbildender Druck).

Zacznijmy od zmian zachodzących w budowie skał. Właściwie mówiąc, skały w przyrodzie podlegają jednocześnie różnym wpływom, tak chemicznym, jak i fizycznym. T. zw. skały zmienione czyli, jak się zwykło je nazywać, zmetamorfizowane są zatem wypadkową różnych przyczyn. Zmiany mechaniczne, jak np. spękanie, ułatwiają przenikanie roztworów wewnątrz mas skalnych i przyspieszają tym sposobem ich przeobrażanie się chemiczne i t. d. Jeżeli zaś mówimy tu o zmianach spowodowanych tylko przez ciśnienie, to rozumiemy przez to te zjawiska wtórne budowy skał dotyczące, które wytwarzają się tylko pod przeważnym wpływem wymienionego czynnika. Wielu badaczyw jednogłośnie zaznacza, że skały najbardziej sfałdowane są jednocześnie najwięcej „zmienione.” Jedna i ta sama skała, czyli jeden i ten sam utwór geologiczny

może być zatem w górach bardziej przeobrażony, niż poza ich obrębem; a co ważniejsza, spostrzegano niejednokrotnie, że zmiany te zwiększają się w danym kraju stopniowo, w miarę zbliżania się do głównego pasma górskiego. Murchison zauważył, że utwory sylurskie Uralu są nader silnie zmetamorfizowane w porównaniu z temiż utworami równiny rosyjskiej. Podobnie zjawisko dostrzegł Rogers w Ameryce północnej: warstwy paleozoiczne Alleganów są stromo sfałdowane i silnie przeobrażone; zmiany w nich zachodzące zmniejszają się w miarę oddalania się od gór ku zachodowi. Węgiel zawarty w tych warstwach w zachodniej Pensylwanii występuje w postaci bituminów (smoły, asfaltu), a w Alleganach zmienia się w antracyt. Tak samo osady mezozoiczne Bawaryi odznaczają się, według Gümbela, tem wyższym stopniem metamorfizmu, im bliżej Alp są położone.

Na czem jednak polegają te zmiany?

Możemy tu odróżnić kilka odmiennych zjawisk, występujących częstokroć pospołu, jakkolwiek to jedno z nich, to drugie zwykle przemaga. Dla tego też rozpatrzmy je oddzielnie, dając pierwsze miejsce tym odkształceniom budowy skał, które mogą być objaśnione pewną ich plastycznością.

1) *Krystalizacja wtórna.* Zjawisko to polega na tem, że skały zbite, o budowie jednolitej, w strefach alpejskich, a zwłaszcza w miejscowościach najsilniej sfałdowanych, przechodzą w ziarniste i krystaliczne. Zmianie tej podlegają najłatwiej utwory wapienne. Heim i Baltzer podają cały szereg odnoszących się tu spostrzeżeń, poczerpniętych z okolic Finsterahornu, gdzie skonstatowano przejście wapieni w marmur. Przeobrażenie się to polega na wewnętrznej krystalizacji węglanu wapnia, wywołanej, jak przypuszczają wymienieni badacze Alp, przez długotrwałe ciśnienie górotwórczem. Jakościowo zachodzi tu zatem taka sama zmiana, jak w stopionym cukrze, poddanym wyciąganiu. Doświadczalnie zjawisko krystalizacji wtórnej kredy (a więc skały zbitej, niekrystalicznej) odtworzył jeszcze w zeszłym stuleciu sir James Hall przez jej ogrzanie w zatopionej lufie, skutkiem ciśnienia wytworzonego przez rozkład częściowy węglanu wapnia na wapno i dwutlenek węgla. Jakkolwiek doświadczenie to nie zupełnie odpowiada warunkom naturalnym zja-

wiska (rurkę swą Hall ogrzewał do ciemnej czerwoności), to jednak dowodzi, że krystalizacja wtórna wapieni jest możliwą w przyrodzie, gdyż podniesioną temperaturę doświadczenia zastępuje w niej długotrwałość procesu, a w części i ciepło wywiązujące się w skałach pod wpływem ciśnienia górotwórczego, jak to zresztą wypływa z teorii i doświadczeń Daubréego ¹⁾. Tutaj możnaby też zaliczyć przeobrażanie się łupków gliniastych w krystaliczne, dostrzeżone w wielu miejscowościach. Zmiany zachodzące w tem zjawisku nie są jednak tak proste, jak poprzednie: prócz ciśnienia ważną w niem rolę odgrywają, bezwątpienia, procesy hydrochemiczne, wywołujące nieraz nader gruntowne zmiany w składzie i budowie skały, a to przez wprowadzenie do jej łona substancyj obcych.

2) *Zmiany w stosunkowym ugrupowaniu elementów skały; łupkowatość wtórna.* Sorby, Tyndall, Daubrée, Tresca i in. dowiedli doświadczalnie, że masy plastyczne silnie sprasowane otrzymują budowę łupkową, zupełnie przypominającą takąż budowę łupka gliniastego, mikowego i t. d. Jeżeli glinę pomieszaną z blaszkami miki i umieszczoną w naczyniu, mającym kształt pustego wewnątrz słupa czworobocznego zaopatrzonego na jednym końcu w wązki otwór, poddać ciśnieniu prasy hydraulicznej, to masa zacznie poruszać się w kierunku otworu i wydostawać się przez niego a blaszki miki ułożą się równolegle do najszerszej ściany słupa, nadając mieszaninie bardzo blizkie podobieństwo do skał łupkowych. Daubrée, twórca geologii doświadczalnej, otrzymał budowę łupkową nawet w szkłe (flintglas) przez sprasowanie go w stanie rozgrzanym, plastycznym. Te i tym podobne doświadczenia ułatwiają nam zrozumienie mechanizmu zmian, zachodzących w pewnych skałach ziarnistych i wogóle wybuchowych, występujących w regionach, które podlegały silnemu ciśnieniu górotwórczemu. Tak np. objaśnić sobie możemy w niektórych wypadkach przejścia granitu w gnejs. Skały te, jak wiadomo, co do swego składu mineralogicznego identyczne, różnią się tem tylko, że w gnejsie mika układa się w płaszczyznach

do siebie mniej więcej równoległych, gdy w granicie rozrzuconą jest bez widocznego porządku. Jeżeli razem z Heimem i Baltzerem przypuścimy możliwość uplastyczniania się granitu, to na podstawie wyżej przytoczonych doświadczeń z łatwością już zrozumiemy przejście jego w gnejs. W ten sposób powstały, zdaje się, gnejsy w niektórych miejscowościach Tatr, a przedewszystkiem na wielu tak zw. przełęczach ¹⁾. W innych znowu wypadkach skały masywne, plutoniczne, pod wpływem długotrwałego ciśnienia nabrac mogą pewnego uławicenia, pewnej w jednym kierunku podzielności na mniej lub więcej grube płyty, przypominające warstwy skał osadowych, lecz nie z nimi niemających wspólnego. W skałach uwarstwionych tenże czynnik może wywołać łupkowatość wtórna, której kierunek zwykle bywa różny od kierunku samych warstw. Heim odróżnia tu nawet kilka wypadków (t. zw. praw), których rozbiór zadalekoby nas jednak zaprowadził.

3) Wreszcie budowa skał uledez może mniej lub więcej istotnemu przeobrażeniu przez częściowe lub całkowite spękanie i skruszenie, nadające jej wygląd okrucowca. Ponieważ pękanie skały ułatwia cyrkulacją wody, zawierającej w roztworze małe ilości różnych substancyj mineralnych, przyspiesza ono tem samem jej przeobrażanie się chemiczne. Szczeliny zapełniają się nowopowstającymi minerałami, które zlepiają okrucy i zmieniają w ten sposób pierwotną naturę skały nie do poznania. Niektóre skały gabbrowe drogą tą zamieniły się na prawdziwe brekcy, o szczelinach wypełnionych kalcjtem i t. d.

Przejdźmy teraz do mineralów.

Stosunkowo w rzadkich tylko wypadkach dostrzedz możemy gołem okiem odkształcenia mechaniczne mineralów, zawartych w skałach zmienionych, nakształt tych, jakie oglądaliśmy na fig. 1 i 2 niniejszego artykułu, lub jakie opisaliśmy w wymienionych wyżej skałach tatrzańskich. Zazwyczaj mamy tu do czynienia ze zjawiskami subtelnymi, które mogą być dostrzegane, zwłaszcza w skałach drobnoziarnistych lub zbitych, tylko przez mikroskop, zastosowany do badań mineralogicznych

¹⁾ Daubrée. „Etudes synthétiques de Géologie expérimentale,” Paryż, 1879.

¹⁾ Porównaj Pam. fizyograf. za rok 1891.

w świetle spolaryzowanym ¹⁾. Aby zatem poznać deformacje mechaniczne, właściwe różnym minerałom skalnym, musimy uciec się do drobnowidza i szlifów. Łatwo domyśleć się, że odkształcenia te są poniekąd (*caeteris paribus*) wyrazem własności fizycznych minerałów, że są one ich funkcjami, jakby powiedziała fizyk. Mineral z natury swej bardziej kruchy i twardy pęka wtedy, gdy bardziej elastyczny i miękki gnie się tylko. Różne minerały mają się do siebie pod tym względem zupełnie tak samo, jak pokłady skał masywnych (wybuchowych) do warstw skał osadowych. A priori utrzymywać możemy, że im starsza jest skała, jako utwór geologiczny, tem większym zmianom podlegać musiała podczas długiego szeregu epok geologicznych. Zwróćmy się zatem do granitów i gnejsów, tych fundamentalnych utworów, na których spoczywają wszystkie inne skorupę ziemską składające, a które wskutek tego w górach sfaldowanych stanowią t. zw. środkową oś krystaliczną.

Zacznijmy od kwarcu, minerału twardego, pozbawionego wyraźnej łupliwości, przezroczystego i nierozkładającego się chemicznie, co czyni go doskonałym objektem do interesujących nas tutaj spostrzeżeń. Wskutek dwu pierwszych z wymienionych własności kwarc pod wpływem ciśnienia górotwórczego pęka na kawałki nieprawidłowe, mniej lub więcej liczne i różnie względem siebie ugrupowane. Im odkształcenie silniejsze, tem kawałki te są mniejsze, a zarazem liczniejsze. Czasami ziarno lub kryształ spękanie jest równomiernie, w innych znowu wypadkach ma silnie skruszone brzegi, gdy środek pozostaje cały, albo jest tylko zlekka nadwyrężony. Znacznie rzadziej spotykamy ziarna kwarcu zamienione w agregat drobnutkich okruchów i mniej więcej jednakiej wielkości. Spękanie kwarcu nie jest jednak widzialnem przy rozpatrywaniu skały (granitu, dyorytu) gołym okiem, a nawet i pod mikroskopem nie dostrzegliśmy go często w świetle zwyczajnem. Podane wyżej szczegóły mechanicznego odkształcenia kwarcu (przez skruszenie) występują z całą oczywistością dopiero w świetle

spolaryzowanym. To samo ciśnienie, które spowodowało rozdrobnienie kwarcu, spoilo następnie, że tak powiemy, zlutowało jego okruchy w jedną całość, której spękania w świetle zwyczajnem wskutek tego nie dostrzegamy. Inaczej się rzecz przedstawia w świetle spolaryzowanym i oto dlaczego. Ponieważ jednocześnie ze spękanem ziarna odbywa się nieznaczne przesunięcie się jego oddzielnych części względem siebie, zatem przekrój przechodzący przez takie ziarno, przecina części te w odmiennych nieco kierunkach, a promień światła spolaryzowanego w każdej z nich ulegnie wskutek tego niejednakowym (ilościowo) zbieżnościom ze swej drogi pierwotnej. Ta ostatnia okoliczność wywoła znowu niejednakowe zabarwienie interferencyjne każdej z części przekroju, rozpatrywanego między nikolami skrzyżowanymi. Ziarno silnie spękanie, skruszone, wyglądać będzie, jak różnobarwna mozaika, inne znowu, o środku zabarwionym jednorodnie, otoczy się wieńcem z takiejże mozaiki złożonym i t. d. Fig. 3 a i b doskonale ilustrują tylko co opisane zjawisko. Fig. 3 a przedstawia przekrój kwarcu tak, jak go widzimy w świetle zwyczajnem, fig. zaś 3 b wystawia tenże przekrój w świetle spolaryzowanym, między nikolami skrzyżowanymi. Jak widzimy, obie figury przedstawiają obrazy zupełnie odmienn.



Fig. 3 a.

ne. Na pierwszej zaledwie w kilku miejscach znać spękanie, gdy druga stanowi różnobarwny agregat ziarn najrozmaitszej wielkości. Tego rodzaju odkształcenia mechaniczne kwarcu spotykamy w każdym niemal szlifie, przygotowanym z granitu górskiego lub po-

¹⁾ Porównaj artyk. Badania mikrosk. skał i minerałów. Wszechświat, 1892.

chodzącego z okolic, sąsiadujących z potężnymi pasmami górskimi. Daleko rzadziej zdarzają się plastyczne odkształcenia kwarcu w postaci zgieć i załamania, przypominających wodospady i t. p. Szczególny rodzaj deformacji kwarcu dostrzegł autor w kilku grani-



Fig. 3b.

tach wołyńskich, w których przybiera on budowę włóknistą, odtworzoną na fig. 4.

Jakże odmiennymi są odkształcenia miki, minerału giętkiego i elastycznego. Nigdy prawie nie dostrzegamy w niej spękania, na-

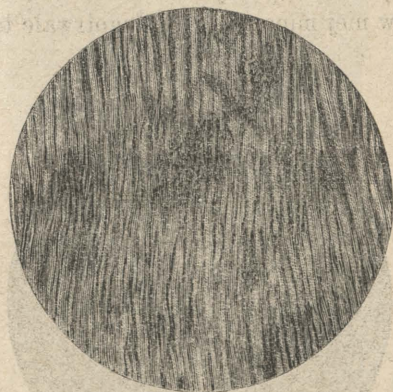


Fig. 4.

tomiast nader często różnorodne zgiecia i skręcenia, szczególnie w gnejsach. Na fig. 5¹⁾ widzimy kilka zgiętych blaszek miki, roz-

¹⁾ Fig. 3a i 3b, oraz fig. 5 zaczerpnięte są z dzieła Rosenbuscha: *Mikroskop. Physiogr. etc.* Tom I, wyd. III.

zuconych wśród przekrojów innych minerałów skalnych.

Innym znowu rodzajem odkształceń mechanicznych odznaczają się feldspaty. Szczególniej ortoklaz podlega zmianom bardzo rozmaitym a subtelnym. Nader wybitnym jest zwłaszcza zjawisko tworzenia się t. zw. fałszywych albo wtórnych bliźniaków. Polega ono na tem, że w jednorodnej substancji ortoklazu, pod wpływem ucisku mechanicznego, wyodrębniają się pewne warstwy albo pasy, których cząsteczki przesuwają się względem siebie na 180°. Ugrupowanie cząsteczek w jednym pasie tak ma się do układu molekuł pasa sąsiedniego, jak np. jakaś bryła i jej odbicie w lustrze. Pasy parzyste, tak samo jak pasy nieparzyste, są zatem pod każdym względem do siebie podobne. I to zjawisko także dostrzedz możemy tylko w świetle spolaryzowanym. Ortoklaz w ten sposób zmie-



Fig. 5.

niony rozpada się w niem na szereg różnobarwnych pasów, z których 1, 3, 5 i t. d. mają jedną barwę, gdy 2, 4, 6 i t. d.—drugą. Budowa ta wielce jest podobną do wielokrotnych zrostków bliźniaczych, znanych, jako zjawisko normalne w osobnej grupie feldspatów sodowo-wapiennych czyli t. zw. plagioklazach, aczkolwiek nie jest tak prawidłowa i wytwarza się najczęściej tylko na jednym końcu kryształu lub ziarna ortoklazu, gdy drugi jest jej pozbawiony, jak to widzimy dokładnie na figurze 6. Pasy jasne i ciemne zlewają się w niej stopniowo z substancją jednolitą, zajmującą górną część kręgu. Ta sama figura (w części górnej) wykazuje nam inną jeszcze łagodniejszą zmianę w wewnętrznym ugru-

powaniu cząsteczek ortoklazu. Zmiana ta postępuje stopniowo, od cząsteczki ku cząsteczce i dla tego też widzimy, że jasne zabarwienie interferencyjne lewej strony stopniowo przechodzi w ciemne—prawej. Wnosimy stąd, że ziarno ortoklazu w dolnej swej części doznało bardziej silnego ucisku mechanicznego, niż w górnej. Atoli feldspat potasowy (ortokaz) pod wpływem ciśnienia górotwórczego może ulegnąć jeszcze bardziej skomplikowanym zmianom swej budowy molekularnej. Wytwarzają się w nim również pasy czyli warstwy cząsteczek o niejednakowym układzie w przestrzeni. Pasy te są bardzo nieprawidłowe, to szerokie, to wąskie, przerywane, niejednostajne, wskutek czego przekroje takiego feldspatu, widziane między nikolami skrzyżowanymi, odznaczają się kratkowa-

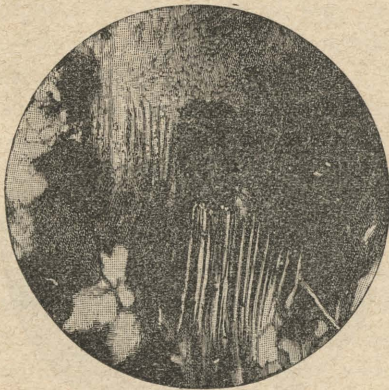


Fig. 6.

nym rysunkiem, jak na fig. 7. Prócz tego, wewnątrz każdej z warstw zachodzi jeszcze bardziej gruntowna zmiana, albowiem cząsteczki ich nie są już ugrupowane według praw symetrii monoklinicznej, jak w ortoklacie normalnym, lecz tryklinicznej. Taki feldspat potasowy ma osobną nazwę mikroklinu. Podczas procesów górotwórczych monokliniczny ortoklaz może zatem przejść w trykliniczny mikroklin, podobnie jak siarka monokliniczna pod wpływem czynników zewnętrznych przeistacza się w rombowa. Że zjawisko to jest wtórne, widzimy z fig. 7, której środek kratkowany przechodzi i zlewa się u dołu i z boków z substancją jednorodną. Ta ostatnia uległa w części skruszeniu, o czym wnosimy z nierównomiernego zabarwienia

interferencyjnego oddzielnych jej części. Zresztą odkształcenia feldspatów, podobne do wyobrażonych na fig. 6 i 7, można wywołać sztucznie przez sprasowanie kawałków odłamowych w odpowiednim przyrządzie, jak tego dowiódł Förstner.

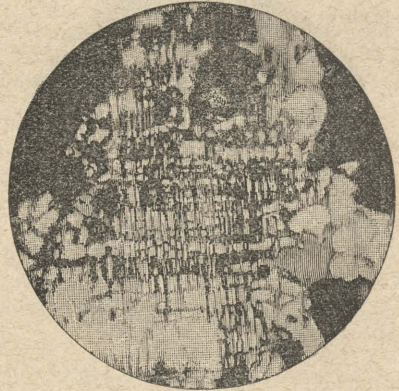


Fig. 7.

Wreszcie ten sam feldspat potasowy (ortoklaz) odznacza się dość często budową włóknistą, która podobnie jak włóknistość kwarcu (porównaj fig. 4), jest zjawiskiem wtórnym, powstającym za sprawą czynników mechanicznych podczas uplastycznienia skały i zawartych w niej mineralów. Długotrwałe to i ró-

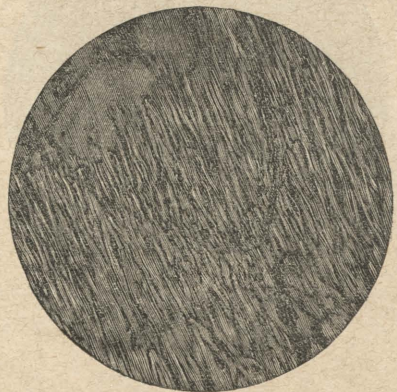


Fig. 8.

wnomierne ciśnienie wywołuje zmiany jednolitej zwykle substancji ortoklazu, jakie widzimy na fig. 8, gdzie przechodzi ona w gęstą tkaninę włóknistą. Fig. ta przedstawia nam przekrój feldspatu odkształconego w świetle zwykłym;

gdybyśmy zaś wprowadzili go w światło spolaryzowane (między nikole skrzyżowane), ujrzelibyśmy nadto, że zabarwia się on w różnych swych częściach niejednakowo, że barwa interferencyjna jednej części przechodzi stopniowo w drugą i t. d. Dowodzi to, jak już wiemy, pewnych zaburzeń w układzie wewnętrznym cząsteczek, które z drugiej strony sprowadzają zaburzenia w zjawiskach świetlnych czyli t. zw. deformacje optyczne. Te deformacje (albo anomalie) optyczne są zatem doskonałym, nader czułym i subtelnym środkiem do rozpoznawania i ilościowego oceniania najsłabszych nawet odkształceń mechanicznych.

Feldspaty sodowo-wapienne czyli plagioklasy skłonne są bardziej do innego rodzaju odkształceń plastycznych, a mianowicie dość często podlegają zgięciu, lecz bez następstw pociągających naruszenie całości kryształu lub ziarna. Doskonały przykład takiego odkształcenia wystawia nam fig. 9. Widzimy

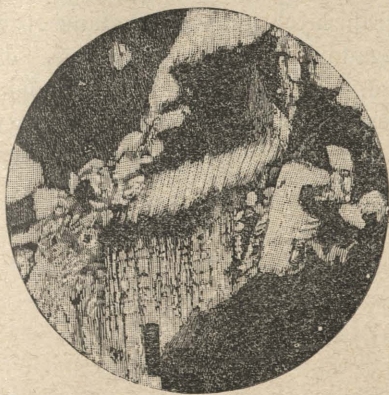


Fig. 9.

na niej esowato zgięty przekrój plagioklazu, zawarty między dwoma ziarnami innych minerałów (u góry z lewej strony, u dołu—z prawej), które, naciskając na jego końce ze stron przeciwnych, spowodowały owo zgięcie. Na zamieszczonej obok figurze widzimy również, jak silne zaburzenia optyczne wiążą się z tem pogwałceniem mechanicznym plagioklazu. Zamiast jednakowego zabarwienia interferencyjnego, przedstawia on szereg różnobarwnych smug, najbardziej kontrastowych w miejscu zgięcia.

Nakoniec minerały takie, jak apatyt, cyr-

kon i dyalag, zdarzający się niekiedy w granitach i gnejsach, pod wpływem ciśnienia górotwórczego podlegają albo zgięciu, albo też, co się zdarza częściej, złamaniu i przesunięciu oddzielnych części, przez co powstają t. zw. uskoki mikroskopowe.

Rozpatrzyliśmy tutaj tylko minerały granitowe, jednak przytoczone wyżej przykłady wystarczą, sądząc, na to, aby czytelnik wyrobił sobie pewne pojęcie o charakterze odkształceń mechanicznych minerałów skalnych wogóle.

A teraz zadajmy sobie pytanie, jakie znaczenie geologiczne mieć mogą badania mikroskopowe skał pod względem odkształceń mechanicznych minerałów w nich zawartych.

Zgodzić się musimy na to, że podobne studia w zastosowaniu do gór sfałdowanych, gdzie odkształcenia mechaniczne skał i minerałów są zjawiskami a priori oczekiwanymi i zupełnie zrozumiałymi, są mniej ważne geologicznie, aczkolwiek mogą zawierać wiele interesujących szczegółów dla petrografa i mineraloga. Poszukiwania te mogą atoli stać się prawdziwie pouczającymi, gdy skały przedmiot ich stanowiące nie zdradzają na pozór żadnych zmian dyzlokacyjnych w swem położeniu pierwotnem, a jednak rozpatrywane pod mikroskopem wykażą znaczne zmiany mechaniczne w budowie minerałów. Wypadki takie zdarzają się w istocie.

Zarysy ogólne gór sfałdowanych zależą od sąsiadujących z nimi utworów geologicznych, które bądź dla swego ogromu, wytrzymałości, bądź dla innych przyczyn pozostają od dawien dawna w stanie nieruchomym. Łańcuchy górskie powstają w częściach skorupy ziemskiej bardziej podatnych do fałdowania i wypiętrzania, wymijając owe masy potężne a nieruchome, które odgrywają względem nich rolę t. zw. przez Suessa ¹⁾ przedgórz. Do takich północnych przedgórz łańcucha alpejsko-karpackiego należą np. masa czeska, sudety i ławica granitowa podolsko-ukraińska (resp. podolsko-wołyńska), położone w miejscach najsilniejszych zakrętów linii wytycznych tego systemu gór trzeciorzędowych. W procesach górotwórczych odróżnić zatem

¹⁾ E. Suess. Das Antlitz der Erde. Cz. I. Wiedeń i Praga, 1883.

musimy dwa elementy kształtujące: czynny i bierny. Skąły pierwszego wypiętrząją się i fałdują, gdy skąły drugiego wytrzymują tylko nacisk boczny tworzących się obok fałd, którym nadają ogólny kierunek. Niektóre z przedgórz, jak np. ławica podolsko-ukraińska, przedstawiają ogromne płaskie masy granitowe, o bardzo nieznacznych zmianach dyzlokacyjnych.

Szczególną jednak wydaje się okoliczność, że Karpaty, które wogóle ciągną się prawie w prostym kierunku z Z na W, spotkawszy się z ławicą podolsko-ukraińską raptem zwracają na PdW i Pd. To zboczenie Karpat z kierunku początkowego Suess przypisuje właśnie ogromowi i nieruchomości tylko co wymienionej płyty granitowej. Ta ostatnia musiała z drugiej strony wytrzymać nacisk ogromny, skoro na jej krawędzi zachodniej wsparły się góry tak potężne, jakimi są Karpaty. Z pewnych danych wnosić nawet możemy, że zachodnia część ławicy podolsko-ukraińskiej, bezpośrednio przylegająca do Karpat, załamała się między dolinami Dniestru i Prutu i została w części wtłoczona pod stopy wyniosłości wschodnio-karpackich (E. Suess). Pozatem jednak cała ta płaszczyna, rozciągająca się aż do stepów naddońskich, nie odniosła żadnych wybitnych zmian orotektonicznych. Już utwory sylurskie nad brzegami Dniestru występujące odznaczają się uwarstwieniem zupełnie normalnem. Ciekawem byłoby zatem zbadanie wzmiankowanej ławicy granitowej pod interesującemi tu nas bliżej względami, a mianowicie: 1) czy badania mikroskopowe wykazują w jej skałach obecność odkształceń mechanicznych i 2) czy nie zachodzi przypadkiem jaka zależność pomiędzy stopniem tych odkształceń a odległością badanej skały od Karpat?

Na pytania te niżej podpisany jest w stanie odpowiedzieć twierdząco, a to na podstawie własnych studyów mikroskopowych, dokonanych nad skałami części ławicy podolsko-wołyńskiej, począwszy od Owruca (północnej granicy płyty granitowej) do Olszanki, st. D. Ż. Pd. Z., t. j. na przestrzeni około 150 kilometrów. Przestrzeń ta utworzoną jest przeważnie z granitów i gnejsów, przykrytych utworami dyluwialnemi. Skały te są wogóle dość silnie zmienione mechanicznie. Pomijając już szczególne ich uławicenie (przyponi-

nające uwarstwienie skał osadowych), pod mikroskopem ujawniają one nader liczne i rozmaite rodzaje odkształceń mechanicznych minerałów, zwłaszcza kwarcu, ortoklazu, plagioklazu, miki, apatytu i t. d. Fig. 4—9 są reprodukcjami zdjęć mikrograficznych ze szlifów skał wołyńskich. Lecz najciekawszym wynikiem studyów pomienionych jest ten, że odkształcenia te zwiększają się jakościowo i ilościowo w miarę posuwania się ku południowi i południowemu zachodowi. Granity okolic Owruca prawie zupełnie są pozbawione odkształceń mechanicznych; pierwsze ich oznaki dały się dostrzedz dopiero nad rz. Żerewem, we wsi Ihnatpolu, położonej w odległości 20 wiorst na Pd od Owruca. Odtąd deformacje mechaniczne minerałów zwiększają się coraz bardziej i bardziej, dochodząc do największego rozwoju w skałach nad brzegami rz. Teterewu położonych, stanowiących najdalej na południo-zachód wysunięte, a zatem najwięcej do Karpat zbliżone obnażenia płyty granitowej na zbadanej przestrzeni.

Tak więc za pomocą metod mikroskopowo-petrograficznych jesteśmy w stanie rozwiązywać zagadnienia czysto geologiczne. Jest to nowa zdobycz petrografii, nauki młodej, lecz skutkiem racjonalności swych metod wyprzedzającej w wielu punktach swą starą mistrzynię—geologią.

Józef Morozewicz.

Z przemysłu glinowego.

W żadnej gałęzi przemysłu metalurgicznego niemożna stwierdzić tak szybkiego udoskonalenia metod otrzymywania metalu i tak gwałtownej obniżki cen, jak w przemyśle glinowym. Zawdzięczając udoskoleniom dawnego postępowania Devilla, dokonany w ósmym dziesiątku bieżącego stulecia przez Netta i Castnera, cena pierwotna glinu spadła z 70 marek za kilogram do 20 mk. Następne udoskolenia, a szczególnie zastosowanie metod elektrolitycznych, wywołały dalszą niższą cen, nietak znaczną jednakże, aby

metal ten mógł znaleźć szersze aniżeli dotychczas zastosowanie.

W ostatnim czasie dopiero prawdziwego przewrotu w przemyśle glinowym dokonała największa z fabryk, wyrabiających glin, w Neuhausen w Szwajcaryi, obniżając cenę metalu do 5 mk. za kilogram.

Towarzystwo akcyjne fabryki w Neuhausen istniejące od r. 1888 pod firmą „Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft zu Neuhausen,” założone z kapitałem 10 milionów franków, zajmowało się pierwotnie wyrobem stopów glinowych, brązu glinowego, ferro-alluminium i t. p., rozporządzając siłą 300 koni. W celu rozszerzenia produkcji towarzystwo wzmiankowane nabyło od zarządu kantonu szwajcarskiego w Szafluzie prawo pobierania z Renu, powyżej wodospadu tam się znajdującego, 20 metr. sześć. wody na 1 sekundę, co przy spadzie 20 metr. odpowiada sile 4000 koni. Z początku fabryka korzystała tylko z połowy siły rozporządzałnej, zwracając produkcją swą wyłącznie do wyrobu czystego glinu zamiast stopów glinowych, które znacznie taniej i pewniej pod względem składu dają się otrzymywać z czystego glinu. W końcu r. 1892 fabryka, przez wzmiankowane powyżej obniżenie ceny do 5 mk. za *kg*, wywołała tak znaczne zapotrzebowania, że musiała podwoić dotychczasową produkcją przy użyciu całej siły 4000 koni. Do urządzenia istniejącego dodała jeszcze 5 turbin i tyleż maszyn dynamoelektrycznych, każda o sile 600 koni, przyczem jedna turbina z należąca do niej maszyną dynamo znajduje się w rezerwie. Woda dochodzi do turbin nie jak zwykle z góry, lecz z dołu, a to w celu zbalansowania ciśnieniem wody z dołu czopa turbinowego, obciążonego wskutek układu pionowego, armaturą maszyny dynamo, kołem i wałem turbiny. Fabryka wyrabia obecnie około 3000 *kg* glinu dziennie.

Oprócz fabryki opisanej istnieją obecnie jeszcze 4 inne, pracujące wyłącznie sposobem elektrolitycznym, a mianowicie, znajdująca się z fabryką szwajcarską w związku „Société électrométallurgique française” w Froges pod Grenoblą z siłą około 200 koni i w La Praz z siłą 400 koni, następnie zakłady „Metall Reduction Syndicate” w Patricroft pod Manchesterem z siłą 500 koni i zakłady „Pittsburg Reduction Company” w Kensington z siłą

około 500 koni. Ostatnie dwa zakłady używają siły parowej. Istniejące również do r. 1893 towarzystwo „Cowles Electric Smelting and Aluminium Company” zawiesiło działalność wskutek przegrania procesu patentowego z „Pittsburg Reduction Company.”

Ciekawą jest rzeczą do jakich celów służą znaczne ilości glinu wyrabiane przez zakłady wzmiankowane powyżej.

Przedewszystkiem zarzucono z początku przemysł galanteryjny wyrobami glinowymi, tworząc mnóstwo rzeczy bez smaku obok istotnie pięknych. Obecnie gorączka ta przeminęła, a dla produkcji glinu znaleziono inne ujęcia. Najważniejsze zastosowania metalu tego polegają na małym ciężarze właściwym jego i oporności względem wpływów powietrza i odczynników chemicznych. Glinowe naczynia kuchenne łączą w sobie przymioty naczyń emaliowanych i miedzianych: obok zupełnej nieszkodliwości dla zdrowia odznaczają się bardzo dobrem przewodnictwem ciepła, nie wymagają częstego pobielania jak naczynia miedziane i nie ulegają tak prędko zniszczeniu jak naczynia emaliowane, na których emalia pęka i odpada. Armia niemiecka zaopatrjuje się obecnie w manierki glinowe dla żołnierzy jako lekkie, trwałe i odpowiadające w zupełności warunkom higienicznym. Przemysł piwowarski zaczyna również posiłkować się tym metalem przy wyrobie niektórych naczyń jak chłodnice do brzezki, kompresory do piwa i t. p.; wióry glinowe okazują się również odpowiedniejszymi do klarowania piwa aniżeli wióry drzewne, gdyż jako nieporowate nie powodują kwaśnienia i nie sprzyjają rozwojowi bakteryj. Zamiast drzewa glin okazał się praktycznym do oprawy szczotek, używanych w fabrykach obić papierowych, a także do niektórych części maszyn papierniczych, młynarskich i przedziałnych.

Lekki ten metal zdaje się z natury rzeczy nadawać do budowy okrętów, znacznie mniejsza jednakże wytrzymałość jego, a szczególnie elastyczność w porównaniu ze stałą jest powodem, że zastosowanie jego w marynarce ogranicza się do budowy czółen.

W postaci stopów glin zaczyna konkurować skutecznie z innymi stopami jak nowe srebro, metal brytański, używanymi do wyrobu łyżek, widelców, trzonek do noży i t. p., tembardziej, że udało się otrzymać lekki biały stop

glinowy dający dobre odlewy w formach metalowych. Przy wyrobie stali zlewnej nieznaczny dodatek glinu (0,02—0,04%) zwiększa działanie lub zastępuje t. zw. ferromangan, dodawany w celu nadania płynności stali i uczynienia odlewu wolnym od pęcherzyków. Ważne zastosowanie znalazł glin przy odsrebrzaniu ołowiu hutniczego metodą Rösslera i Edelmanna za pomocą cynku, przyczem glin nie redukuje tlenków, lecz zapobiega utlenianiu ołowiu i cynku.

Dodatek glinu do kąpieli cynkowej przy t. zw. galwanizowaniu blachy żelaznej nadaje znaczną płynność kąpieli, wskutek czego powierzchnie blach otrzymują się gładsze i mniej wychodzi metalu.

Glin byłby również materiałem odpowiednim do wyrobu soli glinowych, gdyby cena jego obecna spadła jeszcze niżej.

Z danych dotychczasowych o przemyśle glinowym widzimy, że jakkolwiekbyś stosunek wzajemny między popytem i ceną metalu nie da się zaprzeczyć, to jednakże popyt zwiększony nie wywołuje tutaj podwyżki cen, jak to jest właściwem dla innych metali, lecz jest tylko bodźcem do zwiększenia produkcji i zmniejszenia cen. A że materiału surowego do wyrobu glinu jest podostatkiem, należy więc przypuszczać, że skoro koszty fabrykacyjne zostaną zmniejszone, cena tego metalu pożytecznego zostanie odpowiednio obniżoną, pomimo zwiększonego popytu.

Edward Małyszczyci.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie pierwsze Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 4 stycznia 1894 roku, o godzinie 8-ej wieczorem w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego, Chmielna Nr 14.

1) Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2) Ustanowiono terminy posiedzeń Komisji na rok 1894, a mianowicie:

W roku 1894 Komisya stała teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych, odbywać będzie posiedzenia swe w pierwsze i trzecie czwartki każdego miesiąca z wyjątkiem świąt oraz

miesiąca lipca, sierpnia i pierwszej połowy września, w k'órych posiedzeń nie będzie. Wszystkich posiedzeń w r. 1894 odbędzie się 17-cie, w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego: Chmielna Nr 14, a następnie w Baga'eli, początek każdego o godzinie 8-ej wieczorem.

Posiedzenie	1 sze dnia	4-go stycznia
"	2-gie "	18-go "
"	3-cie "	1-go lutego
"	4-te "	15 go "
"	5-te "	1-go marca
"	6-te "	15-go kwietnia
"	7-me "	5-go kwietnia
"	8-me "	19-go "
"	9-te "	17-go maja
"	10-te "	7-go czerwca
"	11-te "	21-go "
"	12-te "	20-go września
"	13-te "	4-go październ.
"	14-te "	18-go "
"	15-te "	15-go listopada
"	16-te "	6-go grudnia
"	17-te "	20-go "

3) Sekretarz Komisji odczytał sprawozdanie z czynności Komisji za rok ubiegły 1893, które będzie drukowane w „Roczniku Towarzystwa Ogrodniczego.”

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

KRONIKA NAUKOWA.

— *sk.* **Kometa Brooksa**, odkryta 17 października, badana była bardzo starannie przez p. Barnarda w obserwatorium Licka. Fotografował on tę kometę po raz pierwszy 19 października, a wtedy przedstawiała ogon prosty długości około 4°, z dwoma odgałęzzeniami krótszemi, pochyłemi ku ogonowi głównemu pod kątem bardzo rozwartym. Fotogram zdję'y d. 21 nie okazywał wyraźnej różnicy od poprzedniego, natomiast na fotografiamie otrzymanym dnia następnego ogon był zakrzywiony, skręcony i w najszerszej swej części rozdzielony na masy obłokowate, sprawiając widok pochodni płonącej i dymiącej. Mały ogon północny zginął, a kometa była znacznie jaśniejsza. Nazajutrz część ogona była zupełnie oderwana i oddalona, jakby oddzielna kometa, o 4 do 5° od jądra a o 1° od najbardziej do niej zbliżonej części ogona. Dla wyjaśnienia tych objawów, przyjmuje p. Barnard, że kometa w biegu swym napotkała w pobliżu słońca środek stawiający jej opór, zbiorowisko meteorytów, lub też substancją kosmiczną, której istnienia domyślać się każą zakłócenia w ruchu przysłonecznego punktu Merkurgo.

— *tr.* Wpływ soli kobaltowych na wywiązywanie wodoru. P. John Ball podaje w „Chemical News” sprostowanie, że dodatek kilku kropeł roztworu azotanu kobaltu, przy otrzymywaniu wodoru działaniem kwasu siarczanego na cynk, przyspiesza znacznie wywiązywanie się wodoru zwłaszcza w początkach reakcji. Sól kobałowa pozostaje prawie nienaruszoną, a autor wpływ jej przypisuje osadowi nader cienkiej warstewki kobaltu na cynku, co staje się źródłem działania wolframicznego. Sole niklowe wywierają wpływ podobny.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— *sd.* Posiedzenie publiczne roczne akademii paryskiej odbyło się dnia 18-go grudnia 1893 r. Prezylujący De Lacaze-Duthiers w przemowie swej wspomniał naprzód, że pomiędzy licznymi nagrodami, jakimi rozporządza Akademia w rozmaitych dziedzinach wiedzy, niema do'ad żadnego funduszu przeznaczzonego specjalnie na nagrody za prace z dziedziny zoologii. Przeszedł następnie do sprawy ortografii, która, jak wiadomo, jest obecnie na porządku dziennym we Francji. De Lacaze zastanawia się nad tą sprawą ze stanowiska terminologii naukowej i jest zdania, że wymagania tej ostatniej przemawiają przeciwko reformie radykalnej w kierunku fonetycznym. Pozostałą część przemówienia poświęcił pamięci zmarłych członków i korespondentów akademii w ciągu roku 1893: Owena (ur. 1804), de Candollea (ur. 1806), Kummera (ur. 1810), Chambrelenta (ur. 1817), Charcota.

Sekretarz akademii, Bertrand, odczytał listę nagród przez akademią przyznanych, wymieniając z nich niektóre:

Nagrodę imienia Francoeura otrzymał G. Robin za ogół prac nad fizyką matematyczną, nagrodę imienia Ponceleta G. Koenigs za ogół prac z geometrii i mechaniki. Nagrodę imienia Montyona przyznano Flamantowi za prace z dziedziny mechaniki praktycznej, a zwłaszcza za ogłoszone w „Encyclopédie des Travaux publics” dwa tomy, obejmujące: „Mechanikę ogólną,” „Wytrzymałość materjałów” i „Hydraulikę.” Inżynier Lebasteur za prace techniczne, a między innymi za dynamometr hydrauliczny, otrzymał nagrodę im. Plumeya. Z astronomów akademii wyróżniła Schulhofa, znanego z pięknych badań nad kometami i przyznała mu nagrodę imienia Lalandea; Berberich, który pracował nad oznaczeniem mas małych planet pomiędzy Marsem i Jowiszem, badał zmiany blasku komety Enckego i obliczał orbity komet peryodycznych, otrzymał nagrodę imienia Valza. Znakomitemu astrofizykowi Langleyowi, przyznano nagrodę imienia Janssena. Fizyk Amagat za liczne prace swoje nad teorią gazów, otrzymał

nagrodę im. La Cazea. Za prace chemiczne odznaczeni zostali Forcrand, Griner, Gauthier, Lemoine. Z mineralogów i geologów, wyróżniono Boulea, Bourgeois, Gorgeugo, Michela, Duboina, Zeillera. Laureatami w dziele botaniki są Sauvageau, Cardot, Gaillard. Za badanie nad cholera otrzymali nagrodę im. Bréan'a: Netter, Thoinot; za prace nad leczeniem gruźlicy płucnej Giniert i Burlureaux. Medale Araga dostały się w udziale Asaphowi Hallowi, astronomowi waszyngtońskiemu, odkrywcy księżyców Marsa (11 i 17 sierpnia 1877), oraz E. E. Barnardowi, odkrywcy piątego a raczej pierwszego księżycy Jowiszowego. Grum-Grzymajło otrzymał nagrodę trzy tysiące franków z zapisu Czyczaczewa za badania kontynentu azyatyckiego i t. d.

Na lata następne akademii ogłasza między innymi następujące konkursy:

Udoskonalic w ważnym punkcie teoryi odkształcenia powierzchni (3 000 fr.).

Badanie zagadnień mechaniki analitycznej, doprowadzających do całek algebraicznych, ze względu na prędkości, w szczególności zaś do całek kwadratowych (3 000 fr.).

Za pomocą teoryi perturbacyj, przy uwzględnieniu przyciągania Neptuna znaleźć związek kolejnych zjawień się komety Halleya, począwszy od obserwowanego przez Toscanelliego w r. 1546 (1 500 fr.).

Wyłożyć teorię perturbacyj Hyperyona, księżycy Saturnowego, odkrytego w r. 1848 (1 500 fr.).

Badanie przyczyn fizycznych i chemicznych, określających istnienie zdolności skręcania płaszczyzny polaryzacji w ciałach sprężystych, zwłaszcza ze stanowiska doświadczalnego (4 000 fr.).

Badanie wód podziemnych, ich początku, kierunku, pokładów, jakie przepływają, ich składu, zwierząt i roślin, jakie w nich żyją (2 500 fr.).

ROZMAITOŚCI.

— *tr.* Maszyna dynamo-elektryczna poruszana pedałami zbudowaną została przez pp. Hansona i Van Winkle. Jest to maszyna drobna, dająca prąd ciągły, nieróżniącą się w szczegółach budowy od potężnych maszyn przemysłowych, ale obliwa tem, że wprawiana jest w ruch za pośrednictwem koła, urządzonego zupełnie na sposób welocypedów. Welocyped oczywiście obraca się, pozostając w miejscu, jest bowiem przytwierdzony do kolumny, a jeździec wprawia tylko w obrót maszynę, na kolumnie tej osadzoną. Konstruktorowie przeznaczają ją do warsztatów złozenia i srebrzenia galwanicznego, pozostawia ona bowiem swobodę robotnikowi, który, poruszając welocyped pedałami, używać może maszyny do polewania przedmiotów, zarazem zaś zastępować może ona stopy. Przydatną może też będzie

i w szkołach, między uczniami łatwiej bowiem może znaleźć się uczeń chętny do wystąpienia w roli cyklisty, aniżeli do poruszania maszyny korbą ręczną.

(La Nature).

— *tr. Olbrzymie liście.* Drzewa wydające największe liście należą do rodziny palm. Pierwsze pod tym względem miejsce zajmować ma palma Inaja z brzegów Amazonki, której liście mają 15 metrów długości a 3 m lub nawet 3,6 m szerokości. Niektóre palmy na Ceylonie mają liście o 6 m długości przy niesłychanej szerokości 5,4 m; krajowcy używają ich na namioty. Liście palmy kokosowej dochodzą 9 m długości. Z innych grup roślinnych obok palm pomieścić należy magnolię ceylońską, zwaną parasolem, która wydaje liście tak wielkie, że jeden z nich stanowić może schronienie dla piętnastu osób. Jeden z takich liści, sprowadzony jako okaz do Londynu, miał prawie 11 m szerokości. W klimacie umiarkowanym największe liście wydaje Victoria regia; okaz tej rośliny, znajdujący się w ogrodzie towarzystwa botanicznego w Londynie, posiada liść o średnicy 2,1 m, a tak wytrzymały, że udźwignąć może ciężar 10 kilogramów.

(La Nature).

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. Dr Z. J. Z pism rossyjskich tej treści wiemy tylko o istnieniu organu Tow. fizyczno-chemicznego petersburskiego—w Warszawie znaleźć go można w uniwersytecie. Czytelnia dość obficie zaopatrzona w pisma fachowe zagraniczne znajduje się w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa (Kr. Przedm. 66) i jest otwarta codziennie w godzinach poobiednich. Co do warunków korzystania z tej czytelni, musiałaby Sz. Pani porozumieć się z bibliotekarzem.

Posiedzenie drugie Komisji stałej teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się d. 18 stycznia 1894 roku, o godzinie 8-ej wieczorem, w lokalu Towarzystwa ogrodniczego (Chmielna, 14).

Porządek posiedzenia:

- 1) Odczytanie protokołu posiedzenia poprzedniego.
- 2) P. Wl. Kozłowski „Przyczynki do teorii ruchów okrzemek.”
- 3) P. Br. Znatowicz „Notatki z literatury chemicznej za rok 1893.”

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 3 do 9 stycznia 1894 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
3 S.	61,1	62,6	65,1	-14,2	-14,5	-17,0	-13,6	-17,0	85	EN ¹ , E ⁵ , E ³		Wisła stanęła pod Warsz.
4 C.	67,6	67,7	68,1	-20,0	-18,8	-21,2	-16,7	-21,2	87	E ⁹ , E ⁹ , E ⁵		
5 P.	66,9	66,1	63,8	-21,6	-16,4	-16,7	-15,5	-22,3	77	E ⁵ , E ¹ , E ¹		
6 S.	59,8	57,9	55,9	-15,2	-10,0	-9,8	-9,1	-17,5	88	SE ⁹ , E ¹⁴ , SE ⁹		
7 N.	54,2	53,8	54,7	-11,6	-7,2	-4,4	-4,3	-12,5	95	SE ¹ , E ⁹ , SE ¹		
8 P.	57,8	59,0	60,9	-5,0	-4,6	-6,0	-4,0	-6,5	87	SE ⁵ , SE ⁵ , SE ¹		* p. m. 7—8 pruszył;
9 W.	62,0	61,7	61,7	-10,6	-7,3	-11,0	-6,0	-11,5	93	ES ³ , E ¹ , E ²		
Średnia :	61,3			-12,5						87		

T R E Ś Ć. Nasze pokarmy, przez D-ra M. Flauma. — O wpływie tworzenia się gór na budowę skał i mineralów, przez Józefa Morozewicza. — Z przemysłu glinowego, przez Edwarda Małyszczycyckiego. — Towarzystwo ogrodnicze. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.