

Książki dla wszystkich.

N^o 549



Cena 15 kop.

ROZWÓJ ZIEMI I ŻYCIA

napisał

Romuald Minkiewicz

Wydawnictwo **M. ARCTA** w Warszawie

w Galicji 40 hal.

43898

PAŃSTWOWE
MUZEUM ZOOLOGICZNE

BIBLIOTEKA

Inw. Nr. K.1916.

KSIĄŻKI DLA WSZYSTKICH

ROZWÓJ ZIEMI I ŻYCIA

przez

Romualda Minkiewicza



WARSZAWA

WYDAWNICTWO M. ARCTA

<http://rcin.org.pl>

PAŃSTWOWE
MUZEUM ZOOLOGICZNE

BIBLIOTEKA

Inw. Nr. K.1216

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 1216



1000000000112

~~~~~  
Druk M. ARCTA w Warszawie Ordynacka 3.

—  
1912

<http://rcin.org.pl>



## I.

Od kolebki niemal słyszymy o niezmienności świata, o wiekuistym jego trwaniu w takim stanie, w jakim ongi, przed wiekami wyszedł z rąk Stwórcy. „Nic nowego pod słońcem” słyszymy ciągle zewsząd, a to oznaczać ma, że ziemia i ludzie nie ulegają zmianom, że wszystko na ziemi, więc i urządzenia ludzkie są dziś takimi, jakimi były od wieków wiecznych, i takimi pozostaną nadal, nazawsze.

Te tyle, tyle razy słyszane „prawdy” wrażają się w myśl naszą. Wierzymy najzupełniej w ich prawdziwość. Bo proszę, jakżeż nie wierzyć, gdy się co dnia sprawdzają. Czyż nie to samo słońko wciąż nam przyświeca, czyż nie tak, jak dawniej wstaje co rana na wschodzie, a co wieczór zapada na zachodzie, spro-

wadzając noc na ziemię i czy nie tak samo gwiazdy migocą na nocnem niebie i przesuwa się po niem blada twarz księżyca?

Przecie te góry nasze, te nasze piękne Tatry tak samo chmur sięgały niegdyś, za czasów najazdów tatarskich, jak dziś, gdy lud korzystać pragnie z pełni praw obywatelskich. Ta sama Wisła dziś, jak za czasów Kraka, kraj polski przecina, wylewa na wiosnę i w lecie wysycha. Te same równie orzemy, które orali dziadowie i pradziadowie nasi...

Więc utwierdzamy się w wierze, że wszystko dokoła nas pozostało tak, jak było sto lat temu i dwieście i dawniej, kędy pamięć ludzka sięga, i jeszcze dawniej, kędy nie sięga pamięć, że wszystko, wszystko trwa wiecznie i niezmiennie, jak wieczną jest nędza ludzka.

Czyż jednak tak jest w istocie?

Rozejrzyjmy się bliżej.

Ilekcroć ktokolwiek z nas wracał po długiej nieobecności do miejsc rodzinnych, spostrzegał wiele zmian. Zmieniłi się nietylko ludzie: jedni postarzel, inni pomarli, inni wyjechali, zmieniła się

również sama okolica. Gdzie była dawniej gąszcz leśna, dziś nagie zalega pole. Tam oto część skały zasypała się w gruzy, owdzie mokra dawniej łąka wyschła zupełnie i zorana pod zagony została, a tu znowu rzeka zmieniła swe koryto i zabrała ludziom kawał ornej ziemi.

Wiele innych zmian, mniejszych lub większych, każdy z nas widział napewno, proszę jeno sobie przypomnieć.

Spadają nieraz wielkie ulewy. Potoki dżdżu, zbiegając po pochyłościach, żłobią rowki, z początku wąziutkie, potem coraz szersze i głębsze, spłókaną zaś glinę, piasek i kamienie unoszą niżej, ku rzece lub na pola. W okolicach górskich ulewy czynią nieraz wielkie spustoszenia: znoszą ogromne masy gliny i piasku, staczają potężne głazy, wrywają drzewa z korzeniami, niszcząc zasiewy, a nawet zawalając wioski.

Widzimy co wiosna wylew rzeki, powodujący często znaczne szkody, a niekiedy, jak to niedawno było, wtrącający tysiące ludzi w otchłań nędzy i głodu. Gdy wezbrane wody opadną, na po-

lach i łąkach zostają bardzo znaczne nieraz warstwy mułu gliniastego i sypkiego piasku. Znamy je dobrze.

I któż z nas znowu nie widział, jak wiatr w dnie pogodne wznosi tumany kurzu na drogach i gościńcach i żenie je na pola? Silne wichry zrywają strzechy, niszczą ogrody i lasy, a w pustyniach grzebią nieraz pod warstwą rozpalonego w słońcu piasku całe karawany podróżnych, usypując nad nimi wielkie pagórki—niby mogiły zapomniane.

Takie lub podobne zmiany raz tak małe, że prawie niedostrzegalne, to znowu większe, niekiedy potężne i groźne, zachodzą ciągle dokoła, zachodzą bezustanku, nieprzerwanie. Tylko, że my nie zawsze je dostrzegamy, nie zwracamy na nie uwagi, takeśmy z nimi oswojeni, lub tak drobnymi nam się wydają.

Ale gdyby nawet były najdrobniejsze, niemniej przeto zachodzą, a że zachodzą od wielu, wielu setek tysięcy lat, jakże silnie musiały zmienić całą powierzchnię ziemi! Jakże odmienną od dzisiejszego być musiało ongi, przed wiekami



oblicze tej matki naszej, zanim obecnego sędziwego wieku dosięgła, i wieleż to razy oblicze to w ciągu długiego żywota zmienić się musiało!...

Czy nie można poznać tego bliżej? czy nie można zbadać przebiegu zmian i przyczyn je powodujących? czy nie można dowiedzieć się, jak się tworzyły rozmaite części ziemi, rozmaite jej warstwy i pokłady, góry i doliny? czy nie można głębiej zajrzeć w to, co nazwać moglibyśmy życiem ziemi i jej historją?

Spróbujmy. Rzecz warta zachodu dla nas, synów i mieszkańców ziemi.

## II.

Wspominaliśmy już wyżej o rozkruszaniu skał, o ich osypywaniu się i obrywaniu. Rozkruszanie to powstaje z kilku przyczyn. Główną są zmiany ciepła i zimna. Przy ogrzewaniu, skały, jak wszystkie inne ciała<sup>1)</sup>, rozszerzają się,

---

<sup>1)</sup> Ciałem nazywamy wszystko, co zajmuje pewne miejsce i ma pewną wagę.

przy ochładzaniu zaś kurczą. Wiadomo przecie, że kowal wkłada na koło rozżarzoną obręcz żelazną, by stygnąc i kurcząc się, mocniej się zacisnęła i nie spadła z koła podczas jazdy. Otóż kurcząc się kolejno i rozszerzając, skały pękają (jak pęka szklanka, do której wlewamy raz po raz wodę zimną i gorącą) i rozpadają się na kanciaste odłamy. Przyczynia się do tego przesiąkająca w szczeliny woda, która zamarzając rozsadza skały, jak rozsadza napelnioną butelkę, wystawioną na mróz. Oprócz tego woda rozpuszcza niektóre cząstki skalne, ułatwiając pozostałym rozkruszanie. Również krzewy oraz inne rośliny nieraz się do tego przyczyniają, zapuszczając korzenie w szczeliny.

Skutkiem ciągłego obłamywania się kawałków powstają w górach ostre, nagie, wyzębione i wystrzępione wirchy, a staczające się na dół odłamy najrozmaitszej wielkości i kształtów tworzą u stóp góry rumowiska. Wiatr tymczasem zwiewa i wymiata drobniejsze okruchy, wygładzając i obnażając coraz bardziej pozostałe skały wirchowe, jak to

naprzykład miało miejsce z Pieskową Skalą, sterczącą w postaci maczugi. W okolicach suchych wiatr porywa najdrobniejsze okruchy i unosi je aż na równie podgórskie, zasypuje ogromne obszary, zmieniając je w pustynie piaszczyste.

W naszych okolicach wilgotnych nieporównanie większy wpływ wywiera na oblicze ziemi woda.

Spływając po rozkruszonych przez wietrzenie skałach, potoki deszczowe porywają i unoszą rozluźnione cząstki skalne i żłobią grunt, po którym płyną: rozszerzają szczeliny, tworzą rynny i parowy. Pozostałe między parowami wzniesienia i grzbiety ulegają działaniu nowych potoków dżdżu, które spływając wpoprzek nich, znowu je żłobią i tak dalej i dalej, obnażając coraz nowe warstwy ziemi i niszcząc wyniosłości. A z tem większą siłą woda rozmywa, im więcej jej płynie i im płynie bystrzej. Dlatego to największe ślady zniszczenia zostawiają rzeki i strumienie podczas wiosennego wzbierania wód, podczas wylewów. Niszczą wtedy wszelkie napotka-

ne przeszkody, choćby najtwardsze, łamiąc je i krusząc, pogłębiają i wyrównują łożysko, podmywają brzegi, nieraz tak silnie, że te obrywają się później własnym ciężarem.

Ale cóż robi woda z porwanemi okruchami skalnemi? Otóż unosząc grubsze, zaokrągla je przez ocieranie jednych o drugie lub o grunt twardy, tworząc w ten sposób masy gładkich, jakby szlifowanych otoczków, okrywających niekiedy znaczne obszary dolin i równin podgórskich. To właśnie otaczanie, ogładzanie różni okruchy zniesione przez wody płynące od okruchów powstałych przez wietrzenie i wywianie. Drobniejsze okruchy potoki wody rozcierają coraz bardziej, tworząc stopniowo żwir, piasek, wreszcie z najdrobniejszych muł.

Im większy pęd posiada woda, tem grubsze okruchy może dźwigać. W miarę tego, jak potoki spływają ze stromych zboczy w bardziej płaskie okolice i rozlewają się szerzej, pęd wody maleje, coraz mniejsze, zdolny jest unosić coraz lżejsze okruchy, porzucając większe na dnie. Najbliżej więc (i najwyżej)



pozostają otoczaki, dalej osiada grubszy żwir, potem drobniejszy, wreszcie piasek. Najdalej płynie drobny muł, który unosi się stale w wodzie rzek naszych i osiada dopiero u ich ujścia, gdy pęd wody, wchodząc do morza, zupełnie ustaje.

Tworzą się tu zwykle ogromne pokłady mułu gliniastego.

Największy pęd mają rzeki podczas wylewów wiosennych i wtedy to właśnie przenoszą te wielkie masy żwiru i piasku, które po spadzie wód zostają w postaci łąw piaszczystych na wybrzeżach, a pośrodku rzeki w postaci olbrzymich mielizn, tak utrudniających żeglugę...

Z takich właśnie warstw piaszczystych i gliniastych składają się ogromne przestrzenie naszego kraju.

Podobne pokłady tworzą się również na dnie morza wskutek ciągłego rozkruszania skał nadbrzeżnych przez fale. Fale podmywają brzeg, robią w nim wgłębienia, nisze. Brzeg zwisa coraz bardziej, wreszcie obrywa się i zapada w wodę, rozkruszając się w kawały, fale zaś posuwają dalej swą pracę niszczą-

ca. . To działanie fal morskich podczas burz nabiera strasznej siły. Atoli niszcząc ląd stały, fale zavalają dno morza okruchami skalnemi, obtaczają je, drobniąc i ścierając na miał, podobnie jak woda płynąca. I znowu powstają grube warstwy otoczków, piasku i mułu, im dalej od brzegu, tym drobniejszego; na dnie zaś pełnego, otwartego morza, zdaleka od lądu, nawet najdrobniejsze okruchochy osiadać nie mogą, gdyż fale nie są w stanie unieść je zbyt daleko.

### III.

Jakto! więc na pełnem morzu wcale się osady nie tworzą? więc tam jest bezden? Owszem, dno istnieje, są osady, tylko zupełnie inne. Wprawdzie dno morskie znajduje się niekiedy na głębokości kilku wiorst (do dziesięciu), nie mniej wszędzie zdołano je namacać, gdzie tylko sondę zapuszczano. Z czegoż sę jednak składa?

Wszyscyśmy widzieli kredę, białe krusze odłamki skalne, służące do pisania,

do czyszczenia naczyń mosiężnych itd. Nieraz w kredzie trafiają się drobne odłamki muszli, podobnych do tych, jakie znajdujemy na wybrzeżach rzek i jezior. Są to wapienne skorupki żyjątek, nieco podobnych do ślimaka. Otóż cała kreda jest utworzona jedynie z drobniuchnych skorupek morskich żyjątek, zwanych otwornicami. Skorupeczki te są tak drobne, że mogą być widziane dokładnie tylko za pomocą szkieł powiększających. Nie są one zresztą podobne do skorup naszych muszli, gdyż należały do całkiem innych małych żyjątek. W niezliczonych masach żyjątko te zamieszkują cały obszar wód morskich, mnożą się tam i umierają... Otóż wszystkie skorupki obumarłych żyjątek padają na dno morskie w postaci drobnego pyłu wapiennego i tworzą tam warstwy kredowe, z początku cieniutkie, lecz z biegiem czasu wciąż nieustannie rosnące. Z takich warstw złożone są całe skały i góry kredowe (naprzykład u nas około Chełma i Krzemionki pod Krakowem).

Im bliżej brzegów, tem mniej morze zawiera tych żyjątek. Ale zato zamieszkują tu dno morskie inne większe zwierzątka opatrzone muszlą, podobne do ślimaka. Muszle ich są nieraz znacznych rozmiarów, grube i twarde jak kamień, niekiedy znowu cienkie i bardzo ładne. Otóż w okruchowych warstwach brzegowych część muszli zachowuje się w całości, większość atoli zostaje połamana, pokruszona lub na miał starta. Domieszka tego miału wapiennego, podobnie jak glina, służy do spajania warstw okruchowych; tworzy z nich wapienne „zlepieńce”, które niejeden z nas widział.

Są i inne jeszcze skały wapienne, wytworzone przez inne żyjątki morskie, nie ze skorupki, lecz ze zbudowanych przez nie domków o niezliczonej ilości pięter. Budowaniem takich domków trudnią się polipy. Jedne z nich tworzą drzewa koralowe, inne budują dla siebie z wapna mieszkanca na podobieństwo woskowych komórek pszczoł. Każde nowe pokolenie buduje nowe piętro na domkach pokolenia poprzedniego i w ta-



ki sposób w ciągu wieków powstają ogromne, rozległe skały podwodne. Okruchy, miał, skorupy innych żyjątek zapełniają wszelkie szczyrby i otwory, tworząc zbitą skałę wapienną. Podobne skały spotykamy w wielu miejscach kraju naszego (pod Krakowem, w Ojcowie, na Jasnej Górze..) w postaci gór, a odłamy ich bierzemy na budulec, na wapno i t. d. Powiedzmy jeszcze, że z takich wapieni, zbudowanych przez drobne „polipy”, złożone są ogromne wyspy na morzu, zwane wyspami koralowemi.

Skały wapiene łatwiej pękają, łatwiej ulegają niszczącemu działaniu wody.

#### IV.

Zapytacie może, skąd te przeróżne żyjątka morskie biorą tyle wapna na budowę potężnych skał wapiennych, kredowych gór i wysp koralowych?

Wszyscy zapewne wiecie, że woda w morzu jest słona, gorzkawa i twar-

da <sup>1)</sup>). Pochodzi to stąd, iż zawiera bardzo wiele rozpuszczonych cząsteczek soli i rozmaitych innych ciał twardych, które się tak samo rozpuszczają w wodzie, jak zwyczajna sól lub cukier i tak samo w tym roztworze są niewidzialne. Ze te ciała mogą znowu wrócić do stanu twardego i wydzielić się z roztworu, widzimy to przy parowaniu lub wysychaniu wody. Wyparowuje i ulatnia się jedynie czysta woda, sól zaś lub cukier osiadają na dnie naczynia. To samo widzimy w jeziorach słonych, spotykanych na pustyniach i w pobliżu morza. W czasie upalnych miesięcy letnich woda w tych jeziorach tak silnie paruje, że na dnie osiada gruba skorupa solna. Jeżeli zaś jeziora są dosyć płytkie, a dopływ świeżej wody jest bardzo mały lub wcale go niema, wtedy wysychają zupełnie, zostawiając warstwy soli. Ludzie ją później zbierają i oczyszczoną biorą do użytku kuchennego.

---

<sup>1)</sup> to znaczy, że nie mydli się i nie może służyć do gotowania i prania.

W ten sposób w jeziorach słonych lub w oddzielonych od morza zatokach wytworzyły się te wielkie pokłady soli kamiennej, które ludzie od dawna wydobywają w kopalniach (jak u nas w Bochni lub Wieliczce). Spotykają się nawet góry z soli (jak w Siedmiogrodzie) lub skały oddzielne, jak owa nad morzem Martwem, zwana „żoną Lota”, o której wspomina pismo święte.

Soli kamiennej często towarzyszą pokłady gipsu (skały, z której odlewają posągi i figurki białe), a to dlatego, że gips również jest rozpuszczony w wodzie morskiej w wielkich ilościach. Często także warstwy soli są przekładane warstwami mułu, który podczas osiadania soli bywał od czasu do czasu przynoszony przez napływające potoki wody (na wiosnę, po wielkich ulewach).

Podobnie jak zawarte w wodzie morskiej cząsteczki soli i gipsu, osiadające wskutek ustawicznego parowania wody, wytwarzają ogromne pokłady skalne, tak rozpuszczone cząsteczki innych ciał twardych zostają wchłonięte wraz z wo-

dą przez rozmaite żyjątka morskie i zużyte przez nie na budowę skorupek lub domków. Mówiliśmy już o muszlach wapiennych i o domkach polipów.

Wszelako nie wszystkie żyjątka budują swe skorupki z cząsteczek wapna. Inne, drobniuchne, a zamieszkujące morze również w niezliczonych masach, budują skorupki z krzemionki wchłoniętej z wody morskiej. Otóż te krzemionkowe skorupki stanowią zwykłą domieszkę w kredowych i wapiennych pokładach. Z nich właśnie tworzą się owe twardsze i mocniejsze od kredy i wapienia krzemienie, spotykane często u nas, które stanowią zazwyczaj pozostałość po zniszczonych przez wodę pokładach kredowych.

Teraz powstaje inne pytanie: zasoby cząsteczek skalnych, rozpuszczonych w wodzie morskiej, muszą się chyba wyczerpać, skoro od wieków bezmierne masy przeróżnych żyjątek czerpią bezwrotnie z niej bądź wapno, bądź krzemionkę?

Otóż nie! bowiem dopływająca do mórz woda niesie wraz z sobą coraz no-



we ich ilości. Każda kropla wody, czy to po wierzchu skał płynąca, czy przesiąkająca w głąb pokładów ziemi, rozpuszcza odrobinę materiału skalnego, chociażby tak małą, że jej istnienia prawie niepodobna wykazać.

Że tak jest, przekonywa nas stopniowe znikanie w niektórych miejscach podziemnych pokładów soli oraz wapna, rozpuszczanych i unoszonych przez przesiąkającą wodę deszczową. Tworzą się w tych miejscach ogromne i piękne nieraz groty—niby pałace podziemne, oraz długie lochy, ciągnące się na wiorst kilka. Ze ścian i stropów kapią kropelki wody, które parując osadzają tutaj to, co gdzieś wyżej zabrały. Osadzone cząsteczki nagromadzają się zwolna, tworząc nieraz bardzo piękne utwory skalne (wapienne) w postaci stożków, figurek, kolumienek, zwisających zasłon itd. Przez groty i lochy płynąć mogą potoki wody, całe rzeki nawet, prowadząc zwyczajną pracę rozmywania, opisaną powyżej.

Czasami podziemne zniszczenie przez wodę jest tak wielkie, że leżące wyżej

warstwy zapadają się własnym ciężarem, powodując niekiedy trzęsienia ziemi, o ile zapadanie było bardzo wielkie.

A ponieważ wszystka płynąca po ziemi i pod ziemią woda wkońcu dochodzi do morza, tedy dopóki istnieje ląd stały, dopóty rozpuszczonych cząsteczek w wodzie morskiej nie zabraknie.

## V.

Wyjaśniliśmy powyżej w krótkich słowach, w jaki sposób powstały pokłady okruchowe (zlepieńce, piaskowce, gliny) i osadowe (sól, gips, wapienie, kreda, krzemienie).

Należałoby teraz zastanowić się jeszcze nad powstawaniem pokładów węgla kamiennego, zalegającego w nieprzebranych ilościach w wielu miejscach, u nas na przykład w Zagłębiu Dąbrowskiem i na Górnym Śląsku, gdzie go od dawien dawna wydobywają w kopalniach.

Podobnie jak wapienie, kreda i krzemienie, tak samo i węgiel kamienny jest wytworem istot żyjących, jeno istot innych i w sposób zupełnie odmienny.

Znacie torf, ową ziemię czarną, której używamy powszechnie na opał, pokrajaną w kawałki lub odlaną (po rozmieszanu z wodą) w kręgi i wysuszoną dobrze uprzednio? Każdy gospodarz wiejski wie doskonale, że torf narasta, że pozostałe jamy torfowe po pewnym czasie wypełniają się nanowo i znowu z nich opał czerpać można. Wie również, że torf bywa rozmaity, lepszy i gorszy, sypki i włóknisty, że w świeżych torfowiskach znajduje się moc nie tylko gałązek, ale łodyżek i włókieńek roślinnych, że im starsze torfowiska, tym torf czarniejszy i bardziej do odlewania w formy się nadaje. Wszystko to świadczy, że torf powstaje z resztek gnijących w wodzie roślinek, przeważnie mchów. Na gnijącej warstwie roślin narasta inna, później ta znowu gnije itd.

Zarastanie torfowisk posuwa się więc od góry ku dołowi, od powierzchni wody w głąb jamy torfowej.

Gnicie resztek roślinnych w torfie posuwa się z biegiem czasu coraz dalej, wskutek czego właśnie torf staje się co-

raz bardziej zbitym, coraz mniej włóknistym i coraz czarniejszym.

Rzecz prosta, gdyby pokłady torfowe dostały się później kiedyś w głąb ziemi i były przywalone innymi pokładami, to mogłyby stać się bardziej jeszcze zbite, nawet zupełnie twarde, jak skała.

W taki właśnie sposób powstały z wymarłych przed wiekami roślin dzisiejsze pokłady węgla kamiennego. Że tak jest, świadczą ściśle badania za pomocą szkieł powiększających, oraz szczątki roślinne, znajduwane w węglu nieraz w znacznych ilościach. Węgiel kamienny bywa, równie jak torf, rozmaitej wartości opałowej (to jest daje więcej lub mniej ciepła), oraz rozmaitej twardości i barwy.

## VI.

Rozpatrzone dotychczas pokłady w ten lub inny sposób powstawały z wody. Ato-li woda istnieć może w dwóch postaciach: zwyczajnej płynnej, oraz twardej czyli lodu.

W tej ostatniej postaci woda również



oddziaływa na powierzchnię kuli ziemskiej. W jaki sposób? wnet się dowiemy.

Na wysokich górach padające zimną śniegi nie zdążą całkowicie stopnieć w ciepłe miesiące letnie. Z roku na rok pozostają, nagromadzają się wreszcie w wielkie masy „wiecznego”, nie znikającego nigdy śniegu.

Równocześnie, topniejąc z wierzchu, we dnie pod wpływem promieni słonecznych, a w nocy kolejno podmarzając, miękkie śniegi przekształcają się stopniowo w gruboziarniste, a będąc później uciskane przez coraz nowe warstwy, zbijają się coraz bardziej, twardnieją, w końcu lodowacieją.

Tak samo lodowacieją u nas śniegi na ścieżkach i drogach, zbijane przez całą zimę stopami tysięcznych przechodniów, i gdy wokół na polach wszystko na wiosnę stopnieje, ścieżki długo jeszcze zachowują swą brudną lodowato-śnieżną powłokę.

Nie inaczej w górach, jeno nie przechodnie tam uciskają i zbijają śnieg, lecz własny ciężar nagromadzonych warstw. Ale nagromadzenie się owo ma

swój kres, którego przekroczyć nie może, a gdy śniegi wciąż jeszcze padają, poczyną się wówczas, osuwanie się ich ku dołowi po zboczach górskich. Niekiedy osuwanie się to jest nagłe; masy śniegu i lodu zwałają się poprostu na dół z wielkim pędem i łoskotem, nieraz ogromne szkody mieszkańcom dolin wyrządzając.

Zazwyczaj przecie osuwanie odbywa się bardzo wolno, tak wolno, że wprost go zauważyć niepodobna, bowiem wynosi zaledwie kilkanaście łokci na rok. A jednak odbywa się!

Wzdłuż wąwozów i dolin sunie taki wielki wąż lodowy, taki „lodowiec“, jak mówią, niby rzeka zmarzła, ścierając, szlifując, żłobiąc skały. Ze stoków gór walą się nań glazy i okruchy, a on znosi je zwolna — wiekami całemi na dół, coraz niżej i niżej.

Kres osuwaniu się lodowców kładzie ciepło słoneczne dolin. Wiadomo, że w miarę wznoszenia się w góry, jest coraz zimniej. Odwrotnie, w miarę schodzenia od pasma wiecznych śniegów, coraz cieplej, wreszcie na pewnej wysoko-

ści lodowce topnieją, rzeka lodowa zamienia się w zwyczajną rzekę, unoszącą dalej żwir, piasek i glinę.

Oczywista, wszystkie większe głazy pozostaną u tej kresowej linii lodowców, a że lodowce wciąż nowe głazy przynoszą, więc nagromadzają się tu wielkie rumowiska, całe ogromne góry rumowisk, ciągnące się wiorstami.

Koniec dolny lodowców nie zawsze topnieje na tej samej wysokości. W latach ciepłych i suchych znacznie wyżej, w latach chłodnych i wilgotnych niżej. W krajach północnych i mroźnych lodowce okrywają całą powierzchnię ziemi, spuszczać się aż do morza, a nawet zanurzając się w morze.

Gdyby na ziemi nastąpiły czasy bardzo zimne, wieki trwające, lodowce z gór wysokich zstąpiłyby aż ku naszym równinom, skułyby je w całun lodowy, zniszczyły wszelkie życie.

Tak też kiedyś było, że sto tysięcy lat temu czy więcej nawet. Później jednak nastąpiły wieki ciepłe, lodowce zwołna cofały się przed promieniami słońca, zostawiając wiele pamiątek po sobie

w postaci wyżłobionych dolin, wyszlifowanych skał, porzuconych rumowisk. Te głazy i kamienie, które do dziś dnia leżą po lasach i polach naszych, a które tak utrudniają na Mazowszu uprawę roli, to właśnie pozostałości po lodowcach owych czasów, to resztki rumowisk, rozmytych później, rozkruszonych, zniszczonych przez potoki wody płynącej.

Że tak jest w istocie, łatwo się przekonać, jeśli zastanowić się, że nie spadły przecież one z nieba, a gór w pobliżu niema. Możemy zresztą dziś wskazać nawet, skąd je lodowce przywlokły, bowiem na północy (w Norwegji, Finlandji itd.) istnieją do dziś dnia góry, z takich właśnie skał złożone, jak nasze kamienie polne.

Zaś rozmaite ślady wędrówki lodowców (rysy, wyżłobienia, pościerane wierzchy skał itd.) wyraźnie mówią, że lodowce owe płynęły ku nam z dalekiej północy.

## VII.

Ponieważ większość pokładów, jakieśmy widzieli, powstaje z wody i wiele z nich



zdawałoby się zostanie na wieki na dnie owych głębi morskich, gdzie się wytworzyły, zjawia się mimowoli pytanie, skąd się tedy takie skały wapienne i kredowe wzięły na wysokich szczytach gór? i skąd się także pokłady soli, gipsu, węgla kamiennego dostały w głębie podziemne? w jaki sposób zostały one przywalone grubą masą innych pokładów? Inaczej mówiąc, skąd się wzięły góry i doliny na ziemi, wyniosłości i zagłębienia? Jakie siły zdolne były dźwignąć warstwy z topieli morskiej i wznieść je aż ku chmurom?

Pytanie ogromnie ciekawe, warto się nad niem zastanowić!

Z badań przez wielkie szkła powiększające (teleskopy) nad gwiazdami, słońcem, planetami, księżycem, oraz z porównywania ziemi z temi rozmaitemi ciałami niebieskimi, uczeni oddawna wiedzą, że ziemia ongi, przed milionami lat, była rozpaloną kulą, ognistą i świecąca, jak nasze słońce, około którego się obraca. Kulistą pozostała ziemia do dziś dnia, lecz nietylko świecić przestała, ale ostygła do tego stopnia,

że chodzimy przecie po niej, i potrzeba obcego ciepła słonecznego, by cośkolwiek żyć na niej mogło. A jednak nie zupełnie wystygła! nie, zimną jest jedynie zewnątrz, z powierzchni, podczas gdy wewnątrz w głębi rozżarzona jest tak, że nie tylko żelazo, ale wszystkie kamienie, wszystkie skały są tam zupełnie roztopione, jak łój na ogniu.

Lecz skądże o tem wiedzieć mogą? Otóż po pierwsze, w głębokich kopalniach, w miarę schodzenia w głąb ziemi, jest coraz cieplej a cieplej. Powtóre, w wielu miejscach wytryskają z ziemi źródła gorącej, niekiedy nawet wrzącej wody. A teraz trzecie i najważniejsze. Słyszeliście zapewne o górach ogniem ziejących, wyrzucających chmury popiołu i potoki lawy ognistej? Otóż góry takie istnieją i noszą nazwę wulkanów, a sieją nieraz spustoszenie na wiele mil dokoła, grzebiąc lasy, niwy i osady pod zawałą popiołu i kamieni, lub zalewając je rozpaloną lawą, zastygającą potem powoli. A to już dostatecznie dowodzi, że wewnątrz ziemi wre ciągły żar, że są tam jedynie roztopione

płynne masy, tylko z wierzchu okryte stwardniałą, zastygłą powłoką, po której chodzimy.

Wiadomo przecie, że każde ciało rozgrzane stygnąć musi z czasem, tracąc ciepło na korzyść otaczającego je powietrza zimnego. Najpierw, rozumie się, stygnie wierzch, potem dopiero środek, o czem wie każdy, kto choć raz krajał świeżo upieczony bochen chleba. Tak samo było i z ziemią. Ale wiemy również, że każde stygnące ciało kurczy się silnie. Więc i stygnąca ziemia musiała się kurczyć również. Lecz stwardniała skorupa, rzecz prosta, nie mogła się kurczyć tak silnie, jak płynne rozpalone jądro wewnętrzne. Więc jądro ziemi, w miarę ochładzania, musiało odsuwać się od skorupy, zostawiając dookoła siebie przestrzeń pustą. Gruba, z kamiennych mas złożona skorupa ziemską musiała pod wpływem własnego ciężaru obsiadać, a że obsiąść równo ze wszech stron nie może, bo miejsca na to braknie, musiała więc wyginać się, garbić, fałdować, tworząc naprzemian grzbiety i wgłębienia, raz potężne, to znowu

mniejsze. Tak powstała większość gór dzisiejszych, np. nasze Karpaty.

! Fałdowaniu pomagają inne jeszcze wpływy, które muszę pominąć przez wzgląd na rozmiary książeczki niniejszej.

Naturalnie, wzniesione fałdy natychmiast ulegały niszczącemu wpływowi wietrzenia i rozmywania tak, jakśmy to poprzednio poznali. Nie znajdziemy ich przeto nigdzie bez zmiany. Niekiedy są tak zniszczone, że z wielkim zaledwie mozołem uczeni zdołają zbadać ich stan pierwotny. Nieraz także fałdy wyginają się tak silnie, że pęknąć muszą. Wtedy wzdłuż szczeliny jedne warstwy zapadają się głębiej jeszcze, inne zaś zostają ku górze wyciśnięte i nagłym złomem wznoszą się wysoko nad poziom. Są to tak zwane Uskoki. Czasami część ich ześlizguje się, przesuwa lub obrywa się i w gruz rozsypuje. Wszystko to można odnaleźć w okolicach górskich. Odbywa się to i dziś. Świadczą o tem trzęsienia ziemi, powodujące nieraz straszne zniszczenia.

Ziemia wtedy drga i pęka, osuwa się



i zapada, tworząc szpary i szczeliny. Zawalają się góry, zasypując głazami osady z tysiącami ludzi, tamując bieg wód, które wylewają i szerzą dalej spustoszenie. Wobec tak potężnej siły fałdowania, czyż dziwić się będziemy, że siła ta dźwignąć mogła najwyższe szczyty, czyż dziwić się będziemy, że osadzone na dnie mórz warstwy mogły się wznieść na wyniosłe grzbiety górskie?

Wszelako nie zawsze fałdowanie jest tak silne i tak szybkie, by sprowadzać trzęsienia ziemi i pęknięcie skorupy lub tworzyć olbrzymie góry. Wahanie gruntu może być bardzo powolne, lecz obejmować wielkie obszary, tu wgłębiać rozległe kotliny, ówdzie wznosić rozległe wyniosłości. Tak powstały lądy i morza. Nie są one stałe ani wieczne. Zmieniały się w ciągu wieków i wciąż się zmieniają, wolno lecz nieustannie. Tu dno morza opuszcza się coraz niżej, więc morze cofa się i „usycha”, a ląd się pomnaża. Ówdzie morze zabiera coraz nowe kawały brzegu i coraz nowe części lądu rozmywa, a na miejscu brzegu dawnego tworzy nowe pokłady osadowe. Nieje-

dna osada ludzka została pochłonięta przez zabór morza i dziś na dnie fal spoczywa. Niejedną znowu dawniej nadbrzeżną wioskę rybacką dziś oddziela od morza kilka wiorst piasku. Zmiany podobne widzimy w wielu miejscach ziemi, naprzykład na północno-wschodnich wybrzeżach morza Bałtyckiego.

Odbywają się więc w rozmaitych miejscach ziemi, jakby „potopy” powolne.

Inne potopy, powstałe wskutek wielkich trzęsień ziemi, przybierały stokroć groźniejsze rozmiary. Nagle wstawały przerażająco wielkie fale i zwały się na ląd poblizki niby góry wodne, obalając wszystko, niszcząc, tratując. Połączone były często z ciemnościami, grzmotami i rykiem podziemnym, oraz z wielkimi ulewami. Tak się nieraz odbywało w południowo-wschodniej Azji, gdzie też powstały podania ludowe o „potopie świata”. Atoli takiego powszechnego, obejmującego ziemię całą potopu, o jakim mówi legenda biblijna, nauka nie stwierdziła. Takiego potopu być nie mogło.

## VIII.

Zrozumiałem się staje teraz, że warstwy okruchowe mogą leżeć pod kredowemi i wapiennemi lub odwrotnie. Zrozumiemy również, że pokłady soli lub węgla kamiennego mogły być przywalone grubą warstwą nowych, różnorodnych osadów.

Nie wszystkie jednak góry — są to garby fałd lub krawędzie uskoków. Wspomniałem już przecie o wulkanach, ogniem ziejących. Otóż wulkany powstały wskutek wybuchów ognistego wnętrza ziemi, aczkolwiek i te wybuchy są w ścisłym związku z kurczeniem się skorupy ziemskiej. Właśnie skutkiem kurczenia zostają wyciskane z wnętrza ziemi, przez powstałe w skorupie szpary, ogniste potoki roztopionych skał, noszące nazwę lawy. Rozlewają się one szeroko, wypełniając szczeliny i wgłębienia i jednocześnie zmieniając swym wielkim żarem pokłady, po których płyną (wapienie w marmur i t. d.). Stygną

powoli i twardnieją, tworząc skały tak zw. wybuchowe albo wulkaniczne.

Oprócz lawy, wulkany wyrzucają wysoko w górę masy popiołu, masy kamieni i pary wodnej, nieraz wysoko w górę w postaci wielkich czarnych chmur. Para wodna szybko w ulewny deszcz się zmienia. Z pomieszania wody z gorącym popiołem tworzą się potoki gęstego szlamu, zalewające wraz z lawą okolice i siejące okropne zniszczenie. Wyszły i stwardniały szlam tworzy inną skałę wybuchową.

Wskutek obfitych i częstych wylewów zastygającej lawy oraz wyrzucania warstw popiołu, dookoła szczeliny powstają usypane i ulane góry w postaci stogów okrągłych, z wielkim otworem w zagłębieniu, zwanem kraterem, na szczycie. Są to właśnie wulkany. Spotykamy je w wielu miejscach kuli ziemskiej. Najbardziej znanym jest wciąż dymiący Wezuwiusz we Włoszech południowych.



## IX.

Widzimy tedy, jak sama ziemia pisze swoje dzieje, swoją historję, zostawiając ślady i pamiątki po wiekach ubiegłych. Badając te ślady i badając to, co się dziś dzieje na ziemi, możemy poznać wszystkie niemal zmiany, jakim kula ziemiska kolejno ulegała, odkąd stała się bryłą ostygłą. Uczeni badacze wiedzą dziś, które warstwy wcześniej powstały, a które później, wiedzą również, jakie są najstarsze, jak wyglądało oblicze ziemi podczas tworzenia się tych lub owych pokładów, gdzie wówczas było morze, a gdzie łądy i góry.

Dzieje ziemi są ciąglem nieustannem ścieraniem się jednych sił twórczych z innemi. Widzieliśmy jak jedne z tych sił podnosiły łądy, zagłębiały morza, przesuwwały je lub osuszały zupełnie, dźwigały góry, tworzyły doliny. Widzieliśmy, jak inne siły zmieniały kształty ziemskiej skorupy, kruszyły, rzeźbiły, niszczyły wzniesienia, zasypywały wgłębienia mórz i dolin.

I oto ta ziemia, po której dziś śmiało chodzimy, jest wynikiem długiego szeregu zmian, zachodzących nieustannie przez nieskończenie długi czas jej istnienia. I wiemy, że taką jak jest dziś, nie zostanie wiecznie, bo i nadal ciągle zmieniać się będzie.

Czy wobec tego i pomimo to istoty żyjące, zwierzęta, rośliny i ludzie zawsze były takimi, jakimi są dziś? Czy rzeczywiście wszystkie te liczne a przeróżne gatunki zwierząt i roślin były stworzone kiedyś raz na zawsze? Czyż wobec ciągłych zmian całej potężnej kuli ziemskiej tylko te słabe istoty trwały wiecznie bez zmiany?

Wierzyć trudno. Wszelako zobaczymy!

## X.

Któż z nas nie wie, że świerki tatrzańskie nie mogą rosnąć na piaszczystych równiach mazowieckich, które tak lubią sosny, a sosny znowu nie rosną na mokrym, bagnistym gruncie, lubianym natomiast przez jodły?

Każdy więc gatunek drzew iglastych upodobał sobie pewien grunt, pewną wilgoć, pewną wysokość, jak mówią pewne „otoczenie” lub „warunki”. W tych tylko najlepiej żyje i rośnie.

Wiemy dalej, że w Tatrach mieszkają takie zwierzęta (orły, kozice) i rosną takie rośliny (szarotki), jakich w równinach nie znajdujemy. I odwrotnie, nasze wierzby płaczące i bławatki, nasze dubelty, bekasy, żyjące w równinach nie znajdują się na wysokich szczytach. Pstrągi zamieszkują tylko bystre rzeki, a liny tylko mulaste jeziora.

Lepiej jeszcze. Słyszeliście zapewne o białym niedźwiedziu śnieżnych krajów północy? W naszych lasach mieszka brunatny. Spróbujcie naszego przewieźć na północ, białego zaś do nas—obaj zginą niezawodnie. W zimnych krajach i na szczytach śnieżnych są również białe kuropatwy, białe sowy, białe zające i t. d. A przecież wiemy, że w gorących ziemiach Afryki są ludzie czarni, murzyni, o brzydkiej twarzy, szerokich grubych wargach, wcale do nas

nie podobni? A przecie są to ludzie, jak i my.

Otóż i owe białe zwierzęta i owi ludzie czarni mieszkają w całkiem innych warunkach, niż my, niż nasze zwierzęta, przyzwyczaili się do tych warunków, w nich tylko żyć mogą. Przeniesione nagle w warunki odmienne — giną.

Mimowoli rodzi się myśl, czy nie w różnorodności warunków życia tkwi właśnie przyczyna różnorodności zwierząt i roślin? Czy to nie zmiany warunków na ziemi zmieniały stopniowo istoty ziemskie i wytwarzały coraz to nowe i nowe ich postacie? Zważmy jeszcze. Jeśliby wszystkie obecnie żyjące gatunki zwierząt i roślin były odwieczne, niezmienne, raz na zawsze stworzone, to przecie nicby nie było łatwiejszego, jak odróżnić te gatunki jeden od drugiego. Byłyby bowiem zupełnie odmienne, nic ze sobą wspólnego nie mające. Tymczasem tak nie jest. Bardzo często uczeni, którzy całe życie strawili na badaniu pewnych roślin czy zwierząt, nie wiedzą, do jakiego ze znanych gatunków zaliczyć no-



woznalezione zwierzę lub roślinę, gdyż mają one znaczne podobieństwa i do tego, i do tego, i do tego gatunku.

Dam prosty przykład. Przypuśćmy, że dotychczas znano dwa gatunki róż: ciemno-czerwone i białe. Miano je za odwiecznie istniejące i niezmiennie. Ale oto zaczęto robić poszukiwania i w rozmaitych miejscach znaleziono przeróżne odmiany: tu jasno-czerwone, owdzie jeszcze jaśniejsze, owdzie różowe, w innym miejscu blado-różowe, w innych jeszcze bledsze, zaledwie różowawe, prawie białe. Im więcej czyniono poszukiwań, tym więcej odmian znajdowano, wreszcie wytworzył się cały szereg przejść stopniowych między dwoma pierwotnie znanymi gatunkami, białym i ciemnoczerwonym. I proszę teraz określić, do którego z tych dwóch gatunków zaliczyć mamy tę lub ową z tych odmian? A może mamy uznać, że każda taka odmiana jest odwieczną, niegdyś na zawsze stworzoną? Ale dlaczego wtedy układają się one w szereg przejść stopniowych i wiążą się ściśle jedne z drugimi? Czy nie należy raczej uznać,

że postacie te powstały jedne z drugich wskutek tego, że zrodziły się i wyrosły w odmiennych warunkach?

Wziąłem najprostszy przykład, uwzględniając jedynie barwę kwiatu. Ale wypadków takich znamy bardzo wiele. Dotyczą one zarówno ubarwienia, jak kształtu oraz wielkości płatków, czy listków, jak ilości ich, jak wysokości i grubości łodygi i t. d. To samo dotyczy rozmaitych gatunków zwierząt.

To też uczeni oddawna doszli do przekonania, że istoty żyjące ulegają ciągłym zmianom, że gatunki zwierząt i roślin nie są stałe i wieczne, lecz z jednych powstają inne, coraz to nowe.

Inne jeszcze zjawiska nasuwają nam myśl o tem. Wszyscy znamy doskonale żaby skaczące po łąkach. Widzimy również, co wiosna, pełne kałuże i stawy czarnych kijanek, opatrzonych długim ruchliwym ogonem i skrzelami z boku głowy. Żaby ani ogona, ani skrzeli nie posiadają, do ruchów mają cztery nogi, a do oddychania płuca. A przecie żaby powstają z kijanek. Kijanki są to dzieci żabie, tylko bardzo, bardzo się od rodzi-

ców różniące. Dopiero z biegiem czasu upodabniają się im, tracą jedne części ciała, zyskują inne. Porzucają wodny sposób życia, wychodzą na ląd i zmieniają pożywienie roślinne na mięso much. Słowem ze zmianą warunków i sposobu życia zmienia się dziecienna postać zwierzęcia na zupełnie odmienną — dorosłą.

Kto jednak widział, by się rzeczywiście jaki gatunek zmienił?

A któż, jeśli nie człowiek wytworzył tyle przeróżnych odmian (ras) zwierząt domowych — psów, koni, świń i t. d.? I czyż hodowcy i ogrodnicy nie czynią tego nadal? Owszem, hodowcy wciąż doskonalały rasy psów, koni, bydła; ogrodnicy wciąż ulepszają gatunki warzywa, owoców i wciąż nowe, a coraz dziwniejsze gatunki kwiatów wytwarzają. Z jednego pierwotnego dzikiego gatunku udaje się nieraz wiele odmian stworzyć i nieraz te sztucznie wyhodowane odmiany różnią się wzajem więcej, niż pierwotne dzikie gatunki. Gdybyśmy nie wiedzieli, skąd i jak powstały, myślelibyśmy, że są to gatunki zupełnie odmiennie, osobno stworzone.

Tymczasem w powyższych wypadkach wiemy dobrze, że to ludzie sami przez stosowny dobór, przez szczepienie i odpowiednią uprawę zmienili pierwotną postać, pierwotną naturę hodowanych zwierząt i roślin. A to znaczy, że wogóle biorąc, postać gatunków może się zmieniać, ze zmianą warunków otaczających.

## XI.

Skoro tak, to dawniej, w wiekach ubiegłych ziemię zamieszkiwały niewątpliwie inne niż dzisiaj rośliny, inne niż dzisiaj zwierzęta. Im bardziej odległe od nas były czasy, tem bardziej ówczesne rośliny i zwierzęta różnić się musiały od obecnych.

Nie trudno się o tem przekonać, bo w starych warstwach ziemi zachowały się ślady dawniejszego życia. Przypomnijmy sobie krede, złożoną z drobnych żyłatek morskich; przypomnijmy wapień, powstałe z domków polipów. W pokładach węgla kamiennego znajdujemy



również szczątki i odciski roślin. Podobnych śladów dawnych istot znaleziono niezliczoną ilość, we wszystkich niemal warstwach skorupy ziemskiej. Niema ich jedynie w najstarszych pokładach, w owej pierwotnej skorupie, powstałej skutkiem ostygnięcia skał rozpalonych.

Wszystkie te szczątki nazywamy „skamielinami”. Wiele ich widzieć można w zbiorach naszych szkół wyższych po wielkich miastach.

Zachowały się one w dwojaki sposób. Albo części twardsze (skorupki, kości, łuski, zęby zwierząt oraz łodygi, pnie, nawet liście roślin), próchniejąc i gnijąc pod wodą nasiąkały jednocześnie jakimkolwiek mułem skalnym (wapiennym, krzemionkowym i t. d.), wskutek czego twardniały i kamieniały, zachowując kształty pierwotne. Albo znowu same żyjątka nie zachowały się, pozostawiły natomiast wyraźne odciski, jakby formy, podobnie jak to możemy robić za pomocą wosku, gipsu lub gliny. Odciski takie mogły powstać jedynie w warstwach miękkich, o cząsteczkach drobniuchnych, jak naprzykład muł gliniasty. Tward-

niejąc powoli, takie warstwy zachowały dokładne odciski liści a nawet całych roślin i zwierząt (ryb, jaszczurów, owadów i t. d.) chociaż same rośliny uległy potem zniszczeniu.

Badanie skamieniałości wykazało, że istotnie, im starsze są warstwy, tem bardziej zachowane w nich istoty różnią się od obecnych. Wykopano takie, którychbyśmy ani się spodziewali, bo podobnych dziś wcale niema na ziemi. Znaleziono naprzykład ptaka pierwotnego z ostrymi zębami w dziobie, z pazurami na skrzydłach, z długim, jak u jaszczurki ogonem, wzdłuż którego aż do koniuszka szły dwa rzędy piór.

Bardzo często skamieniałości znalezione w następujących po sobie warstwach, tworzą całkowity szereg zmian stopniowych, wykazując naocznie, jak z biegiem czasu z jednego gatunku powstawały inne. Dla przykładu wezmę konia.

Wiele sobie łamano głowy, od jakich przodków pochodzą te zwierzęta o jednym kopycie na nodze, to znaczy o jednym palcu, bo kopyto u konia to samo,

co u nas paznokieć, a u psa pazur. W ostatnich czasach, zwłaszcza w Ameryce, znaleziono bardzo liczne kości koni kopalnych, które w miarę zagłębiania się w starsze pokłady, wykazują przejścia stopniowe, od dzisiejszych jednopalcowych koni do pięciopalcowych. Więc i żyjący dziś koń posiada jeden tylko środkowy (trzeci) palec. W najnowszych pokładach spotykamy kości konia ze szczątkami dwóch jeszcze palców: drugiego i czwartego. Trochę głębiej kości o trzech palcach, z których środkowy jest jednak największy i najmocniejszy. Głębiej znajdujemy szczątek małego palca, obok trzech poprzednich. Jeszcze głębiej konia z czterema palcami, dalej konia ze szczątkowym wielkim palcem, wreszcie w najstarszych pokładach znajdujemy kości pra-konia o pięciu palcach, zawsze z największym środkowym (trzecim).

Ten pra-koń, przodek całej linii koni kopalnych oraz konia dzisiejszego, miał nie tylko pięć palców o pazurkowatych kopytach, ale całą postawę inną, inne zęby i nie był większy od sporego psa.

Potem dopiero, stopniowo, wraz ze znikaniem palców zmieniały się inne części ciała, zwiększał się wzrost, prąkonie coraz więcej przystosowywały się do szybkiego biegania po szerokich równiach i karmienia się trawą, aż wreszcie wytworzył się nasz dzielny rumak. Nie wyszedł on takim, jak jest dziś, z arki Noego, nie był stworzony takim przed wiekami! Przeciwnie, przeszedł długi szereg zmian stopniowych i powolnych, a szereg ten jest tak zupełny, tak dokładny, że jeden taki przykład wystarcza, by nas ostatecznie przekonać o zmienności i stopniowem powstawaniu gatunków jednych z drugich.

## XII.

Gdybyśmy kolejno przejrzeni wszystkie warstwy ziemi, poznalibyśmy, jak się rozwijało na ziemi życie.

W najstarszych pokładach nie znajdujemy płazów, ani ryb nawet. Są jedynie szczątki zwierząt niższych, jak muszle, pancerze raków i t. p., lecz i te zu-



pełnie odmienne od dzisiejszych. Później dopiero, wraz z wielu nowymi niższymi zwierzętami zjawiają się ryby, okryte mocnym jak żelazo pancerzem z wielkich twardych łusek. Następnie pojawiają się ogromne płazy i gady, nie raz o długości kilku sążni, dziś zupełnie wygasłe. Jeszcze później (wyżej) znajdujemy owego zębatego ptaka, o którym była już mowa, oraz pierwsze zwierzęta ssące. Potem ptaki i ssaki, coraz liczniejsze i coraz bardziej do dzisiejszych podobne. Wreszcie znajdujemy szczątki człowieka w pokładach, utworzonych w owym czasie, gdy lodowce naszych okolic sięgały.

Badając szczątki roślin, ujrzelibyśmy zjawiska podobne. W dawnych warstwach niema drzew liściastych (jak dęby, brzozy i lipy), ani nawet iglastych (jak sosny i świerki), są jeno paprocie, widłaki i skrzypy, lecz i te niepodobne do naszych. Miały one postacie olbrzymich drzew i tworzyły rozległe cudne lasy. Potem dopiero, znacznie później, miejsce paproci zajęły bory iglaste, a w końcu zjawily się lasy liściaste.

Podobnie więc jak koń dzisiejszy powstawał stopniowo przez długi szereg zmian przodków, tak samo cały świat dzisiejszych istot żyjących rozwijał się kolejno w ciągu długich dziejów ziemi. W rozwoju tym zjawiały się gatunki coraz wyższe, coraz bardziej złożone, coraz rozmaitsze. Niejedna gromada istot wyginęła do szczytu, nie mogąc podążyć za zmianą warunków, nie mogąc przystosować się do nich. Tak się stało z zębami pra-ptakami, z olbrzymiami prajaszczurami, z lasami potężnych drzewiastych paproci.

Nie należy myśleć, iż obecne ptaki powstały z obecnych jaszczurów lub ssaki czworonożne z dzisiejszych ptaków. Jest to niemożliwe, bo gdy powstawały ssaki, ptaków dzisiejszych nie było ani śladu, były zaś jakieś zupełnie inne pra-ptaki. A gdy zjawiały się na ziemi pierwsze ptaki, nie było jeszcze wtedy dzisiejszych jaszczurów, lecz prajaszczury. I z owych dopiero pra-przodków powstały zarówno ptaki jak jaszczury dzisiejsze, jedne i drugie przez równie długi szereg zmian, w odmien-

nych wszakże idących kierunkach. Tak samo zwierzęta ssące i ptaki. Tak samo człowiek.

By lepiej to wyjaśnić, możemy cały rozwój istot żyjących przedstawić w postaci rozgałęzionego drzewa. Im grubsza gałąź, tem dawniejsze istoty oznacza. Gatunki dziś żyjące przedstawione będą przez listki i gałązki, zaś konary i pień to już świat zaginiony, wymarły.

Jak na drzewie jeden listek nie powstał z innego, lecz wszystkie rozwinęły się na gałązkach, te zaś wcześniej wyrosły na większych gałęziach, tak samo jedne istoty żyjące nie mogły powstać z innych dziś żyjących, lecz z przodków już wymarłych a odmiennych od istot dzisiejszych.

Jak na drzewie niektóre gałązki usychają i nie tworzą już liści, tak samo pewne gromady zwierząt i roślin wyginęły zupełnie, wygasły bezpotomnie.

Jak na drzewie, z każdym rokiem ilość rozgałęzień wciąż wzrasta, tak samo z biegiem wieków wciąż wzrasta ilość rozmaitych gromad gatunków zwierzęcych i roślinnych.

Jest jednak wielka różnica pomiędzy drzewem prawdziwym a wyrysowanem przez nas drzewem, oznaczającym rozwój życia na ziemi. Otóż na drzewie prawdziwym listki wszystkich rozgałęzień są do siebie podobne, zaś na drzewie rozwojowym życia każda nowa gromada istot jest zupełnie odmienną od wszystkich poprzednich i każdy nowopowstały gatunek jest niepodobny do żadnego innego: inaczej nie byłby nowym.

### XIII.

Jakież przyczyny wywołały nieustający rozwój życia na ziemi?

Ze wszystkiego, cośmy dotąd słyszeli, wynika, że główną przyczyną, główną sprężyną rozwoju gatunków była ciągła, aczkolwiek wolna zmiana warunków otaczających. Zmieniało się ciepło, stopień wilgotności i skład powietrza, zmieniała wysokość gruntu i sam grunt się zmieniał, zmieniała głębokość wody i skład jej (wapno, sól, krzemionka, żela-



zo) oraz siła prądu. Na każdą z tych lub podobnych zmian istoty żyjące musiały odpowiadać pewną zmianą budowy swej i sposobu życia. Musiały, gdyż inaczej coraz gorzej by im się działo, wreszcie wymarłyby.

W ostatnich czasach wielu uczonych, zwłaszcza niemieckich i amerykańskich, starało się zbadać, jak wpływa ten lub ów z wyżej wymienionych czynników na zmiany gatunkowe zwierząt i roślin. Dowiedziano się niemało ciekawych rzeczy. Dam jeden tylko przykład.

Któż z nas nie zna motylka białego, z czarnym kątem skrzydeł, zwanego kapustniakiem? Są dwie odmiany kapustniaków, różniące się barwą i rysunkiem skrzydeł. Jedna żyje wiosną, druga latem aż do jesieni. Uczeni zbadali, że pierwsza (wiosenna) rodzi się z poczwerek, które przezimowały, druga zaś (letnia) rodzi się z poczwerek letnich lub wiosennych, które mrozom nie ulegały. Otóż zamieszczając te letnie poczwarki w zimnej (z lodem) piwnicy, udało się jesienią otrzymać z nich wiosennego kapustniaka. I odwrotnie, ogrzewając po-

czwarki zimujące, udało się zimą otrzymać letnią odmianę.

A więc przez hodowlę w zmienionych sztucznie warunkach można przemieniać letnie kapustniaki w zimowe lub odwrotnie.

■ Takich doświadczeń zrobiono wiele z rozmaitemi istotami. Zresztą któż z nas nie myślał nad lenieniem zwierząt, noszących rozmaite futro latem i zimą (lis, wiewiórka itd.).

Wszystko to mówi wprost, jak ogromny wpływ wywiera ciepło słoneczne na wytwarzanie odmian. Zrozumiemy teraz, jak mogły powstać odmienne gatunki mroźnych krajów północnych i gorących południowych. A przecie takie same doświadczenia czynili uczeni badacze nad wpływem wielu innych warunków i czynników. Naturalnie, pamiętać trzeba, że na ziemi zazwyczaj cały ogół warunków się zmienia. O ile więc potężniejszy wpływ wywrzeć to musi na istoty żyjące!

Dlaczego jednak pod wpływem odmiennych warunków powstają istoty, zmienione wprawdzie, lecz zawsze zbli-

żone do poprzednich? Dlaczego nie zro-  
dzi się coś całkiem nowego, coś, czego  
nigdy dotąd nie było?

Po pierwsze dlatego, że i warunki  
zmieniają się bardzo wolno, nieznacznie,  
o czym nieraz już mówiliśmy. Powtóre  
zaś, co najważniejsza, że każda istota  
ma zdolność zachowywania podobień-  
stwa od ojców swych i dziadów, czyli  
ma zdolność „dziedziczenia” kształtów  
i właściwości po przodkach. Zdolność tę  
zwiemy dziedzicznością.

Pod wpływem ścierania się tych  
dwóch sił: dziedziczności z jednej strony  
i zmieniających się powoli warunków  
zewnętrznych z drugiej -- powstają zwol-  
na coraz nowe gatunki, zupełnie przy-  
stosowane do nowych warunków.

Tak więc zmienność wywołała rozwój  
życia i na drzewie życiowym tworzy co-  
raz więcej rozgałęzień, dziedziczność  
zaś sprawiła, że rozwój ten był ciągłym,  
że drzewo życia nie zostało potrzaskane.

---

Na jednej z górnych gałązek tego  
drzewa, na najwyższym szczeblu rozwo-

ju istot żyjących, jako wykwit niezliczonych przemian, jako najpiękniejszy i najmłodszy listek w rozłożystej koronie dziś żyjących gatunków, zjawia się człowiek.

Nie z odmiennej gliny w osobnym akcie stworzenia ulepiony pewnego dnia pięknego, lecz ze wspólnego źródła z resztą istot żyjących biorący swój początek i z wyższemi gatunkami zwierząt ssących ściśle związany setkami cech wspólnych i właściwości.

Nie poniża to go, bynajmniej.

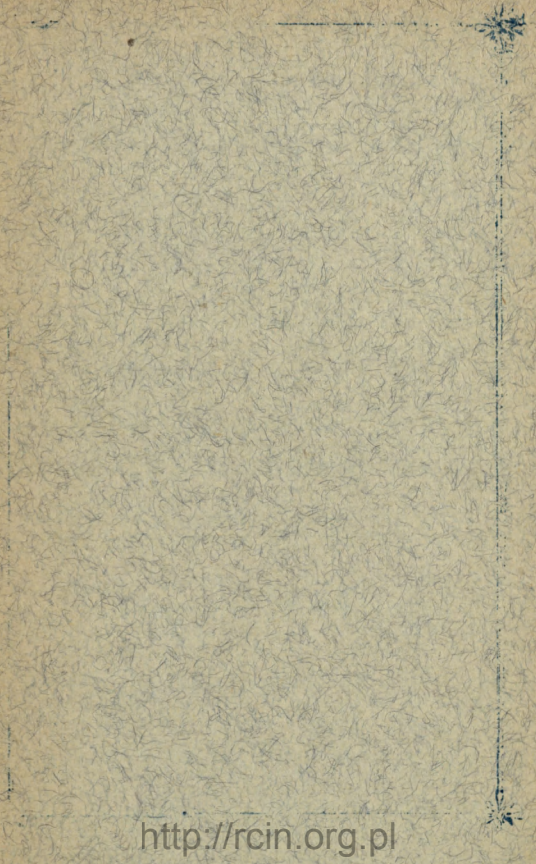
Przeciwnie raczej! dumny być winien, że pracą tysiącznych pokoleń tak się wysoko wzbił ponad zwierzęcość, iż oto myśli swe o własnym rozwoju i o rozwoju wszystkiego, co żyje, dzielić może z innemi ludźmi. A z poczucia rozwoju nie tylko duma płynie. Płynie równocześnie przeświadczenie o możliwości i konieczności rozwoju dalszego, coraz wyżej i wyżej...

Bo rozwojowi istot żyjących nie widać kresu. I niepodobna stawić kresu rozwojowi ludzkości.



<http://rcin.org.pl>

<http://rcin.org.pl>



<http://rcin.org.pl>

K. 1216



1000000000112

**WYDAWNICTWO**

CHMIELEWSKI

Szkice malownicze z kraja, z 8 ryc. — 60

— **Obrazy ziem polskich**, z licznymi ryc. 1 20

GLOGER Z. **Białowieża** i opis podróży do niej, z 4 rycinami — 25

KAFKA J. **W krainach wiecznego lodu**, tłumaczyła J. Kietlińska-Rudzka. Z 23 ryc. — 20-

KORZEŃSKI J. **Obce ludy, obce kraje**. Ciekawe opisy podróżników, opracowała Antoszka, z 68 rysunkami, w oprawie 1 —

ŁAGANOWSKI ST. **Ziemia w opisach i obrazach**. Wypisy geograficzne. Cz I. Geografia ogólna, z licznymi rycinami 1 30

MIECZ S. **Azja Środkowa**, z 7-go wydania przełożył Adam Kudelski — 20

— **Sahara i Nil**, z 6-go wydania przetłumaczył A. Kudelski, z 6 rycinami i 2 mapami — 30

— **Anglja**, przetłum. Cz. Statkiewicz, z licznymi rycinami — 35

NAŁKOWSKI W. **Geografia malownicza**. Opisy z wrażeń podróżników. Część I-sza. Australja (z Polinezją), z 45 rycinami — 75

NANSEN F. **Eskimowie**, ich życie i obyczaje. Przełożył i streścił A. Strzelecki. Z licznymi rysunkami — 30

PETERS K. Dr. **Przez krainę Masajów**. Przełożył A. Krasnowolski, z rycinami — 25