

O GEOLOGII I JÉJ POSTĘPACH.

PRZEZ

Jana Trejdosiewicza,

Doktora filozofii, Professora Instytutu Politechnicznego i Rolniczo - Leśnego
w Nowej Alexandryi.

„Das schönste Glück des denkenden Menschen ist,
das Erforschliche erforscht zu haben und das
Unerforschliche rubig zu verehren.”

Goethe.

Zadaniem geognozyi jest poznanie ustroju ziemi, geologii jój tworzenia się i przeobrażeń. Geolog dla rozwiązania tego zadania potrzebuje z wielorakich stron badać ziemię, uważając ją jako wielką siłą fizycznych i chemicznych pracownią, jako siedlisko roślin i zwierząt, jako wypadek nieskończonych działań siły przyrody.

Od czasu jak wielostronnym tym badaniom zaczęły nieodstępnie towarzyszyć różne nauki, jak fizyka, chemia, mineralogia, botanika i zoologia, wtedy geologia przestała być nauką samych hipotez, przeszła z dziedziny pomysłów i przypuszczeń w szereg umiejętności ścisłych i opiera się obecnie na ustalonej zasadzie, że *każdy geologiczny fakt wymaga geologicznego tłumaczenia, czyli tłumaczenia opartego na geognostycznych postrzeżeniach i zjawiskach.*

Postrzeżenia geognostyczne polegają na badaniach fizyczno-chemicznych ziemi.

Fizyka i chemia rozpoznają wszystkie zjawiska, siły i przemiany świata materyalnego, obok których jako niepo-

dzielna całość występuje natura. Przedmiotem obu tych nauk jest także i nasza ziemia, uważana w całej swój massie lub częściach; geologia zatem obejmować będzie prawdy wypływające z zastosowania fizyki i chemii.

Mineralogia która rozpoznaje jednorodne stałe, lub ciekłe nieorganiczne twory przyrody, przyczynia się wprost do postępu geologii i w bezpośrednim z nią pozostaje związku. Nawet krystalografia teoretyczna jest ważną nauką dla geologii, bo chociaż w niej rozmaitość kształtów prawidłowych do podrzędnych zjawisk należy, jednak takie kwestye jak ogólne warunki krystalizacyi i stanu bezpostaciowego, oraz przejścia między niemi zachodzić mogące są nie małej wartości dla teoryi tworzenia się ziemi.

Rozpatrując bliżej powyższe kwestye, ukazuje się znowu zależność mineralogii od nauk ogólniejszych, od teoretycznej fizyki i chemii, ściśle mówiąc od *atomologii*. W przedmiocie tym wszelka samodzielność mineralogii i geologii ustaje; o ile rzecz sama wchodzi w zakres atomologii, wtedy już fizyka i chemia zastępują geologią.

Wytlumaczenie wszystkich geognostycznych zjawisk jest zadaniem i skalą zakresu geologii.

Lecz postrzeżenia geognostyczne jak już wiemy, polegają głównie na fizyczno-chemicznych badaniach ziemi, więc i każde geologiczne ich wyjaśnienie posiadać będzie także charakter fizyczny lub chemiczny.

W naukach przyrodzonych podział pracy jest równie uważany za warunek postępu, każda więc z nich idzie sobie właściwą drogą. Fizyka i chemia nie zatrzymują się na geologią, ta ostatnia znowu stara się być coraz więcej samoistną, usiłując nowe postrzeżenia, nowe fakta, nowe kwestye z nową poruszać strony, na świeżem je uprawiać polu.

Wszystkie prace skierowane do poznania życia organicznego na naszej planecie, należą do najwznioślejszych badań ducha ludzkiego, lecz takowe słabo się łączą z kwestyami geologicznymi w ścisłym tego słowa znaczeniu. Jedynie silniejszym tu ogniwem jest tak zwana *paleontologia*, której głównym jest zadaniem ukazać właściwe miejsce dla każdej roślinnej lub zwierzęcej istoty, stosownie do jej organizacyi i samego rozwoju, a tém samym oznaczyć i pewien

okres jój istnienia; lecz w tym przedmiocie botanika i zoologia zależą wprost od geologii, gdyż na jój faktach opierają swoje teorie.

Już w najodleglejszej starożytności, przy wyblysku pierwszych promieni cywilizacji, budzić się zaczęła w człowieku potrzeba badania jak się tworzyła ziemia, która go wydała i żywi, jest dla niego źródłem szczęścia i rozkoszy. Wielki prawodawca *Mojżesz* podaje w pięknym zarysie skreślony sposób powstania ziemi, który przez kilkaset wieków był zasadą myślącej ludzkości. Równie na rozkosznych błoniach szczęśliwej Hellady, ożywiony umysł Greków usiłował także wytłumaczyć wszystkie pojawy świata zewnętrznego. Wszakże pomysłów i postrzeżeń filozofów greckich nikt dzisiaj poczytywać nie będzie za teorie geologiczne. Jeżeli *Tales* twierdził, że z wody powstała ziemia, która ściągając się w najrozmaitszy sposób wydała skały i bardziej ściśliwie metale, a *Heraklit* znowu utrzymywał przeciwnie, że ziemia jest spalonym popiołem, to jednak obu dla ich pomysłów nie możemy uważać za geologów. Jeżeli później w średnich wiekach żył sławny malarz *Leonardo da Vinci* († 1519), który ze skamieniałości wyprowadzał wnioski o ówczesnym dnie morskim, nie był on także geologiem w naszym pojęciu.

Pierwsze dopiero zasady dla geologii jako nauki, zaczynają się nam ukazywać w XVII wieku. Mikołaj Steno, Robert Hooke, Jan Ray, Jan Woodward, Giovanni Arduino, Stefan Guettard, Gottlieb Lehman, Christian Fuchsels, Torbern Bergmann, Mikołaj Desmarest, Wilhelm Charpentier i niektórzy inni występują już jako geolodzy, których dokładniejsze postrzeżenia i niektóre myśli były później rozwijane; lecz tym który rzeczywiście nadał geologii naukową postać, był *Abraham Gottlob Werner* (1750—1817). Ono jako professor akademii górniczej we Frejbergu był pierwszym, który w roku 1780 rozpoczął tam wykłady naszej nauki pod nazwą *geognosyi*. Werner nie tylko zgromadził znane mu minerały w pewien układ, ale nadto swoją teorią tworzenia się ziemi ujął także w odpowiedni system (1).

(1) *Classification der Gebirgsarten*. Dresden 1786.

Według jego teorii, cała skorupa ziemska powstała przez tworzenie się osadów z wód. Wszystkie przeto skały są jednego pochodzenia; osadzały je wody w pewnym oznaczonym porządku i ta tylko między nimi zachodziła różnica, że jedne z nich były osadami chemicznymi, inne zaś powstały z mechanicznego naniesienia wód. Zmieniający się ustawicznie stosunek wody do lądów, oraz różność samej natury osadów, spowodowały Wernera do przyjęcia tak zwanych *formacji*. Werner wszakże utrzymywał, że formacje jednoczesne, noszą na sobie jednakowe znamiona petrograficzne a tém samém nie jednoczesne dają się między sobą odróżniać i rozpoznawać według ich gatunków skał.

Powstanie wulkanów przypisywał Werner zapaleniu się na różnych miejscach w łonie ziemi zawartych pierwiastków palnych. Lawy więc podług tego były tylko stopionymi skałami, kiedy przeciwnie teraz poczytujemy je za utwory, pierwotne, a wulkaniczną działalność, za wynik ogólnej własności ziemi. Nakoniec wszystkie nierówności skorupy ziemskiej, jak góry i doliny, powstały po większej części według Wernera przez podmywanie wód.

Oto cała teoria wernerowska w najgłówniejszych podana zarysach. Dwie jej główne zalety jasność i konsekwencya, poparte jeszcze samą osobistością twórcy, zapewniły jej ogólne przyznanie i upowszechnienie. Teoria ta wszakże opierała się tylko na bardzo małej liczbie niedokładnie poznanych faktów i zebranych postrzeżeń geognostycznych, oraz nie posiadała w innych gałęziach nauk przyrodzonych tych niewzruszonych podstaw, jakie nam dzisiaj te umiejętności przynoszą. Długiego jednak potrzeba było czasu, zanim zręczna, lecz jednostronna teoria Wernera, dała się usunąć z nauki i nowymi zastąpić poglądami.

Jak w innych naukach, tak i w geologii postęp i rozwój przychodził nie z łatwością i nagle, lecz z trudami i stopniowo. Pojedyncze bowiem postrzeżenia choćby bardzo ważne, lub prędko rozchodzące się hipotezy, choćby głęboko pomyślowe, przyczyniały się bezwątpienia do postępu, ale nagłego przeobrażenia całej nauki sprowadzić nie mogły. Działo się podobnie jak i z rozwojem naszej ziemi, gdzie również wolne i długotrwałe działania daleko więcej wpływały na jej przeobrażenia, aniżeli prędko przechodzące tak zwane

ziemskie katastrofy, które wywierały tylko wpływ na niektóre miejscowości. Wynalazki więc i znakomite teorie w naszej nauce powstawały także nie nagle, lecz wpływały z nagromadzonych przed ich pojawieniem się materiałów i ze ścisłego poznania rzeczy.

Już przed Wernerem i za jego życia niektórzy z geologów, szczególnież Jakób *Hutton* (1726—1796) i Karol *Wilhelm Voigt* (1752 — 1821), poczytywali oprócz law i niektóre jeszcze inne skały, jak np. bazalty za skały wulkanicznego pochodzenia. Werner zaś wróciwszy w r. 1787 z podróży w górach kruszcowych, uważać zaczął bazalt za skałę pochodzenia wodnego. Natrafił on tam pod *Scheibenberg* na małą górę składającą się od spodu z piasku, na którym leżała glina, następnie waka, a na niej rozpościł się bazalt. Górę tę wziął on za utwór wodny, wnioskując że wszystkie bazalty tworzą z gliną, waką i piaskiem jedną formację osadową. Teorię tę ogłosił Werner w jенеńskiј gazecie literackiej z r. 1788 N. 57 pod tytułem: „*Nowe odkrycia*.” Voigt był pierwszy, który w tymże samym roku wystąpił przeciw Wernerowi, ogłosiwszy: „*Sprostowanie nowego odkrycia*” (1), gdzie powiada że odkrycie to opiera się na błędzie, gdyż pagórek pod Scheibenberg jest masą lawową rozlaną na pokładzie piasku. Na to odpowiedział Werner rozprawą: „*Ueber den Basalt*” (2). Wkrótce polemika ta między Wernerem a Voigt'em, stała się powodem do dalszych sporów naukowych. Liczni ze wszystkich prawie krajów pochodzący uczniowie Wernera, przejęci uwielbieniem dla swego mistrza i jego nauki wystąpili z gorącą a namiętą walką tak zwanych *neptunistów* z *wulkanistami*. Słuszność była po stronie muięj namiętnych wulkanistów: nie zaprzeczali oni bowiem wcale widocznych działań wody, ale obok tego uważali i wulkaniczną działalność za istotnie ważny geologiczny czynnik; neptuniści zaś wszystko przypisywali wpływom wody.

Nie będziemy tu przechodzili szczegółów téj walki, ale raczej spojrzymy na kierunek jaki ztąd przybrała nauka.

Uczniowie Wernera przejęci jego zasadami, rozpowsechniali je tak dalece, że teoria neptuniczna frejberg-

(1) *Intelligentzblatt der allgemeinen Literatur Zeitung*. Nr. 60.

(2) *Bergmännischer Journal*. Cz. 1. 1788.

skiego profesora, przygłuszyła wszelkie inne teorye przeważną liczbą swoich zwolenników. *Voigt, Widemann, J. F. Racknitz, Becher* i wielu innych geologów stawali ciągle w opozycji przeciw Wernerowi, dowodząc w licznych rozprawach, jak są błędnymi przez niego głoszone zasady, że bazalt jest pochodzenia wodnego i należy do najnowszych osadowych formacyj.

Francuzcy geolodzy jak *Jan, Stefan Guettard* (1), (1715—1786) i *Mikołaj Desmarest* (2) (1765—1815) opierając się na badaniach gór Puy de Dôme i Montd'or w Oweranii doszli do rezultatów, iż wszystkie bazalty są wulkanicznego pochodzenia i zarazem nieomylną wskazówką wulkanizmu.

Równie *Giovanni Arduino* (1713—1795), *Festari* i inni ówczesni włoscy geologowie przyznawali także bazaltom wulkaniczne pochodzenie.

Kiedy we Francyi i we Włoszech powstawały ogólniejsze poglądy na naukę, to geologowie znowu angielscy, zajęci byli więcej szczegółowem badaniem pojedynczych miejscowości. Dopiero Hutton, przeciwnik Wenera, zmienił dawny kierunek nauki w Anglii. Obdarzony wysokim darem jasnego zapatrywania się na przyrodę zajął się poznaniem geognostyczném Anglii i Szkocyi i na zasadzie w tym względzie zebranych postrzerzeń wystąpił z teorią tworzenia się ziemi (3). Według Huttona, granity, porfiry i bazalty, są jednymi co do natury i masy swojej skałami; on pierwszy zwrócił jeszcze i na to uwagę, ażeby wprowadzić i ustalić zachodzącą różnicę między skałami wulkanicznymi a plutonicznymi: za wulkaniczne uważać skały ogniowe powstałe i zastygłe na powierzchni, a za plutoniczne powstałe i zastygłe we wnętrzu ziemi.

Ale tak ważna teoria Huttona z początku mało na siebie zwracała uwagę, gdyż większa część uczonych wierzyła

(1) Mémoires sur quelques montagnes qui ont été Volcans. Paris 1761.

(2) Mémoires sur l'origine et la nature de Basalte à grandes polygones, déterminé par l'histoire naturelle de cette pierre, observé en Auvergne. Paris 1737.

(3) Theorie of the earth. vol. II. Edimburg 1795.

w nieomyślność wymownego mistrza we Frejbergu, nie chciała nawet przypuszczać, aby teorye przeciwne jego zasadom mogły mieć jakiegokolwiek znaczenie.

Z początku jeden tylko *Playfair* bronił teorii i poglądów Huttona (1), a następnie *J. Hall* i *G. Watt*. Dopiero po trzydziestu przeszło latach, kiedy obydwaj już przeciwnicy spoczęli w grobie, a w obec niezbitych faktów ostygł zapał w uczniach Wernera, wtedy powszechnie uznanemi zostały znakomite zasługi angielskiego geologa. Teorya Huttona zostaje ogólnie przez geologów przyjętą i służy im za podstawę przy dalszych badaniach ustroju ziemi. Bazalt, przestaje być już fundamentem, na którym chciano wspierać budowę ziemi; dwa przeciwne obozy neptunistów i wulkanistów godzą się ze sobą, najzapaleńsi uczniowie Wernera jak *Leopold Buch* i *Alexander Humboldt* przekonują się po odbytych podróżach, o mylności zasad swego mistrza i stanowczo przechodzą na stronę wulkanistów.

Naturalnie że w Niemczech zasady Wernera utrzymywały się najdłużej, a chociaż błędne były jego teorye, to jednak wielką położył on zasługę wzbudziwszy w uczniach swoich zapał do badań geognostycznych. *J. K. Freiesleben* chcąc stwierdzić zasady swego profesora zajął się zbadaniem skał osadowych i dokładne w tym przedmiocie postrzeżenia ogłosił drukiem (2). *F. A. Reuss* położył znowu zasługę w dokładném zbadaniu Czech pod względem geognostycznym i mineralogicznym (3). Wszakże do najznakomitszych uczniów Wernera bez zaprzeczenia należeli *Alexander Humboldt* (1769—1859) i *Leopold Buch* (1774—1853). Obydwa znakomity wywarli wpływ na teraźniejszy kierunek geologii. Pierwszy badania swoje zwrócił do wszystkich nauk przyrodzonych, ostatni zaś ograniczył się tylko na geologii. Nie będziemy tu bliżej rozbierali prac obu tych uczonych, ale ograniczymy się tylko na przytoczeniu samych wypadków, które wpłynęły na dalsze postępy naszej nauki.

(1) Illustration of the Huttonian theory of the earth. Eddimburg 1802.

(2) Geognostische Beiträge zur Kenntnis des Kupferschiefer-Gebirges T. 4. 1807—1815.

(3) Mineralogische und bergmännische Bemmerkungen über Böhmen. 1801.

Podróż jaką Humboldt odbył do południowej Ameryki w latach 1799—1804 przyczyniła się do rozwoju geologii (1). Zjawiska wulkaniczne i z niemi nieodłączne trzęsienia ziemi, jakie towarzyszyły Humboldtowi w połud. Ameryce, wykazały mu całą jednostronność i błędy zasad Wernera. Przy badaniach Jorullo znalazł przykład wyniesienia całej krainy skutkiem sił wulkanicznych, a tém samém i podstawę do poglądów w dzisiejszej geologii. Następnie porównywał skały amerykańskie i ułożenie ich ze skałami europejskimi. Podróż nakoniec Humboldta do Rosyi Azyatyckiej, gdzie na Uralu wspólnie z G. Rose poczynił bardzo wiele ważnych postrzeżeń dotyczących się tamtejszych skał, była również z korzyścią dla nauki (2).

Lecz daleko większy wpływ na rozwój geologii wywarł L. Buch: jego długoletnie, prawie bezustanne podróże po całej niemal Europie, jego dokładne badania wielu gór, doprowadziły go do bardzo ważnych rezultatów.

Walka o pierwotne pochodzenie skał bazaltowych, powiodła go najprzód do wygasłych wulkanów południowej Francyi i do Wezuwiusza, gdzie wiara jego w pochodzenie wodne bazaltów została zachwiana, a następnie bardzo osłabioną po zebranych postrzeżeniach w Norwegii i Laponii (1806—1808) (3). W okolicach Christianii napotkał on na żyłę granitu, która przebijając pokłady zawierającego skamieniałości wapienia, takowe następnie pokryła zmieniawszy jego ustrój, odkrycie, które później stało się powodem do ważnych poszukiwań i poglądów. Następnie poświęcił się Buch zbadaniu gór niemieckich, poczem udał się do Anglii, ażeby się tam przygotować do podróży na wyspy Kanaryjskie. Pobyt Bucha w Anglii (1815), gdzie teoria Huttona zaczęła się już coraz więcej rozpowszechniać, wpłynął jak się zdaje niemało na dalsze jego poglądy, gdyż po zwiedzeniu wysp Kanaryjskich, odstępuje zasad Wernera.

(1) *Reisen in die Aequinoktial-Gegenden des neuen Kontinents*. 3 t. Stutgard i Tübingen 1815—1820.—*Essai géognostique sur le gisement de roches dans les deux Hemisphères*. 1822.

(2) *Fragments de Géologie et Climatologie Asiatique* II t. 1831.

(3) *Reise durch Norwegen und Lappland* 2 t. Berlin 1810.

Po powrocie z powyższych wysp, o których wydał znakomite dzieło (1), Buch skierował znowu swe badania geologiczne do Niemiec a mianowicie do Alp.

Najgłówniejszym rezultatem podróży naukowych Bucha było dokładne i obszerne poznanie działań wulkanicznych; dalej oznaczył wiek gór niemieckich, dzieląc je na cztery systemy: system Alp, Renu, system niderlandzki i północno-wschodni. Pogląd ten Bucha został dalej rozwijany przez Eligiusza de Beaumont i wzięty za podstawę do jego teorii podnoszenia się łądów. Buch na koniec był pierwszy, który zaczął odróżniać melafiry od kwarcowych porfirów, a nadto na zasadzie poczynionych postrzeżeń w Tyrolu, wystąpił jeszcze z teorią tworzenia się dolomitów ze zbitych wapieni przez działanie na nie melafirów.

W historii geologii, Buch zajmować będzie zawsze jedno z najpierwszych miejsc.

W obec działalności Humboldta i Bucha przyczyniali się jeszcze i inni uczeni do postępu nauki jak *Heim, Raumer, Hausmann, Dechen, Nöggerath, Fr. Hoffmann, Alberti, Bronn, K. Naumann, B. Cotta* i t. d.

W Anglii do największych zwolenników Wernera należał *R. Jameson*, który w Edyburgu najgorliwiej zasady jego rozszerzał i w obronie ich występował. Poglądy Wernera o kolejnem układaniu się na sobie skał, zostały natychmiast sprawdzane na utworach osadowych w Anglii, badano je z wielką ścisłością i oznaczano z równą dokładnością za pomocą skamieniałości. *Smith* pojawiający głównie geologiczną ważność zagrzebanych w ziemi szczątków organicznych, takowych poszukiwał w różnych warstwach i przyszedł do przekonania, że za pomocą skamieniałości, możnaby oznaczać i porządkować osady. Następnie zaczął odróżniać od siebie tak oddzielne formacje jako i ogniwa tychże. Praktyczny ten kierunek geologii przyczynił się bardzo wiele do dalszego rozwoju nauki nie tylko w Anglii, ale i w innych krajach. Odtąd poznawane w Europie warstwy osadowe, zaczęły być porównywane ze zbadanymi osadami w Anglii i od tych ostatnich otrzymywać swe nazwy. W roku 1815

(1) *Physikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln*. 1825.

Smith wydał pierwszą kartę geognostyczną całej Anglii, która w r. 1819 pojawiła się w powtórném upiększonym i poprawnóm odbiciu. Badania geognostyczne objęły naraz prawie całą Anglią, tak iż wkrótce stała się ona krajem najlepiej ze wszystkich poznanym pod względem geologicznym. Do mężów najwięcej zasłużonych w nauce należą: J. Webster, W. Phillips, W. D. Conybeare, J. Mac-Culloch, de la Bèche, Buckland, Sedgwick i Murchison.

Ostatni badania swoje rozciągnął nietylko do Anglii ale je skierował także do poznania Niemiec, Polski i Rosyi. W r. 1843 zwiedzał Murchison z geologiem naszym Zejsznerem Karpaty, a zbadawszy północne stoki Tatrów, rezultat swjej pracy ogłosił następnie drukiem (1). Lecz najznakomitszym ze współczesnych geologów angielskich jest Karol Lyell; jego postrzeżenia geognostyczne, a szczególniej nowy zwrot jaki nadał geologii, stanowią jego największą zasługę. Wykazując na wielu przykładach apriorystyczny kierunek, jakiego się jeszcze podówczas geologia nie pozbyła, takowy w niej stanowczo potępił. Poznawszy dokładnie wszystkie przemiany, które obecnie zachodzą na powierzchni ziemi i przyczyny które je spowodują, Lyell zaczął dowodzić, że tylko te same siły i przyczyny jakie są teraz czynnemi, wpływały także na przekształcenia ziemi w dawniejszych okresach geologicznych, i to w tym samym jak dzisiaj rozmiarze i stosunku. Badania Lyell'a, oprócz wielkich dla nauki korzyści zwróciły jeszcze baczną uwagę geologów na terazniejsze zjawiska; z nich wyprowadzane wnioski chociaż odznaczały się jednostronnością, ale prawie zawsze opierały się na zasadach pewnych. Lyell przyjąwszy za podstawę przyczyny spowodujące dzisiejsze zjawiska geologiczne, wyłożył w nader piękny i jasny sposób ciągłe działania wulkanów, osadzanie się skał, powolne przemiany łądów i wyniesienia gór (2).

We Francyi szczególniej rozpowszechniał zasady neptuniczne Wernera jego uczeń *d'Aubuisson de Boisn* (3).

(1) Ueber den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen von R. I. Murchison, bearbeitet v. Gustav Leonhard. Stuttgart 1850. s. 103.

(2) Principles of Geology 1831—1832.

(3) Traité de Géognosie II t. 1819.

Poczynione wszakże badania w Owernii zmieniły i jego także przekonania co do pochodzenia bazaltów. Po nim był równie czynnym *Brochant de Villiers*, którego postrzeżenia w Alpach Sabaudzkich stały się bardzo użytecznymi dla nauki. *Cuvier* i *Aleks. Brongniart* pierwsi wprowadzili do nauki trzeciorzędowe formacje, zbadawszy osady okolic Paryża (1). Dalej *Beudant*, *C. Prevost*, *d'Archiac*, *Boué*, *Royet*, należą również do pierwszorzędných geologów francuzkich. *Dafrenoy* i *Eligiusz de Beaumont*, położyli wielką zasługę przez zrobienie karty geognostycznój Francyi, dzieła, które wymagało trudzących podróży i bezustannych postrzeżeń. Ostatni wzbogacił jeszcze naukę, swoją teorią wyniesienia łądów, którą ogłosił w r. 1830. Teorią tę dalej rozwijał *F. de Boucheporn*.

Ze znakomitszych geologów w innych krajach zasługują na przytoczenie: w Szwajcaryi *Rengger*, *P. Merian*, *Thurmann*, *Gressly*; zbadali oni formację Jurasową; *Lardy* a szczególnie *B. Studer* i *A. Escher von der Linth* poznali Alpy, gdzie znaleźli bardzo wiele osadowych skał przeobrażonych w krystaliczne utwory.

We Włoszech *Sismonda* i *Pilla*; w Skandynawii głównie *Hisinger*, *Keilhau* i *Forchhammer*.

W Polsce badaniom geognostycznym poświęcał się najprzód *G. Rzączyński* (2), później *M. Guettard*, który w r. 1764 ogłosił po francuzku ogólny lecz dokładny opis powierzchni Polski i jej minerałów (3). Dalej *Carosi* urzędujący bardzo długo jako dyrektor górnictwa w Polsce, wydał w latach 1781—1784 dzieło w języku niemieckim, gdzie opisał geognostyczny charakter Małej Polski (4), a następnie *Haquet* w latach 1790—1796 podał opis północnych

(1) Description géologique des environs de Paris. 2 Ed. 1825.

(2) Historia naturalis curiosa Poloniae, magniducatus Lithuaniae etc. Sandomieriae 1721. 4.

Tegoz: Actuarium hist. nat. regni Poloniae. Gedani 1742. 4.

(3) Mémoire sur la nature du terrain de Pologne et des minéraux, qu'il renferme, zamieszczone w l'histoire de l'Academie royale de sciences de Paris pour 1762. Paris 1764. 4. str. 234.

(4) I. Ph. v. Carosi Reisen durch verschiedene polnische Provinzen, mineralogischen und andern Inhalts. Leipzig 1781—1784, 8, 2 Theile.

Karpat (1). Lecz badania geognostyczne Guettard'a, Carosi i Haquet'a, rozciągały się na małe tylko części kraju i były w takiej epoce wykonane, kiedy geognozya zostawała jeszcze w kolebce. *Stanisław Staszic* pierwszy się odważył z powyższych cząstkowych prac geognostycznych, dopełniając je postrzeżeniami we własnych podróżach zebranymi, wystawić całkowity geognostyczny obraz ziemi ojczyściej. Jakoż w roku 1815 ogłosił on drukiem „O ziemiorodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski.“

Geognozya wszakże dążąc szybko do postępu, zaczęła także inną przybierać postać, a tém samém i dzieło Staszica wkrótce przestało już odpowiadać nowym wymaganiom i stanowisku téj umiejętności.

Jerzy Bogumił Pusch przybywszy w r. 1816 do Polski na prof. Szkoły Górniczej w Kielcach, rozpoczął na nowo rozpoznawać kraj nasz pod względem geognostycznym, odbywając w tym celu przez lat 10 rozliczne podróże. Pusch opierając się na postrzeżeniach własnych i swego przyjaciela Karola Lillienbach'a nad Karpatami wschodniemi, napisał w języku niemieckim: *Krótki Rys Geognostyczny Polski i Karpat Północnych etc.*, którego rękopism spolszczył b. professor Uniwersytetu Warszawskiego A. M. Kitajewski i ogłosił drukiem w Warszawie 1830 r. To samo dzieło tylko po niemiecku i w daleko obszerniejszym od poprzedniego zakresie wydaném zostało później (1833 — 1836) w Stutgardzie (2) i jest jedyném które obejmuje ustrój geognostyczny całej Polski, a chociaż lat 30 upłynęło od jego wydania, nie przestało ono i dzisiaj być podstawą do dalszych tego rodzaju poszukiwań kraju naszego.

Po badaniach Staszica i Puscha, *Ludwik Zeiszner* śledząc rozmaite okolice kraju położył prawdziwą dla nauki zasługę. Z pomiędzy licznych jego geognostycznych rozpraw, wymienimy tylko ważniejsze. W r. 1841 Zeiszner

(1) Haquets neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1788 bis 1795 durch die Dacischen und Sarmatischen oder nördlichen Karpathen. Nürnberg 1790 bis 1796, 8, 4 Theile.

(2) Geognostische Beschreibung von Polen sowie der übrigen Nordkarpathen-Länder von Georg Gottlieb Pusch. Stutgart i Tübingen. Część I. 1833. Część II z atlasem geognostycznym. 1836.

ogłosił rozprawę „O formacyi Jura nad brzegami Wisły (1)“ w rok później, o geologicznej budowie Tatrów i wzniesień od nich równoległych (Warszawa 1842); w r. 1848 „O formacyi Jura w Ciechocinku (2);“ w r. 1849 podał „Opis geologiczny wapienia wezyneowego pod Inwałdem i Rocznami (3)“ a w r. 1862 O miocenicznych gipsach i marglach w południowo-zachodnich stronach Królestwa Polskiego (Warszawa).

Lecz na szybki wzrost i postęp geologii, oprócz badań i postrzeżeń geognostycznych, wpływały jeszcze i badania paleontologiczne. Paleontologia, której ważność wykazywał już *Smith*, wzrastała coraz więcej w znaczenie, stawszy się dzisiaj bardzo ważną pomocniczą nauką dla geologii. Najprzód zostały poznane mięczaki kotliny paryzkiej przez *Lamarck'a*, który porównywając je z gatunkami żyjącymi, takowe pooznaczał i w odpowiedni ułożył system, nie zwracając wszakże uwagi na miejsca w jakich się znajdują. To zostało dopiero wykazanem dokładniej przez *Alexandra Brongniart'a*.

Kiedy z coraz większą gorliwością zaczęto zbierać ze wszystkich geologicznych osadów skamieniałości i je opisywać, wtedy wkrótce nagromadziła się znaczna ich ilość. Zwierzęta bezkręgowie poznawano podług formacyi w jakich się znajdowały, a nadto dawano jeszcze opisy ich pojedynczych klass. Do opisów podług formacyi należą dzieła: *DeFrance'a* i *Deshayes'a*, o skamieniałościach kotliny paryzkiej; *Brocchi*, *Bronna*, i *Philippi*; o skamieniałościach formacyi podapenińskiej; *Reuss'a*, o skamieniałościach kredy w Czechach; *Römer'a*, o skamieniałościach kredy i Jury północnych Niemiec; *Koninck'a*, o skamieniałościach formacyi węglowej i t. d. Skamieniałości formacyj paleozoicznych zostały z wielką starannością opracowane przez *Hisinger'a*, *Murchison'a*, *Verneil'a* i *Kayserling'a*.

Niemniej licznie wychodzić także zaczęły opisy oddzielnych klass zwierząt bezkręgowych, jak *Ehrenberg'a*,

(1) Rocznik wydziału lekarskiego Uniwersytetu Jagiellońskiego. T. IV. 1841. str. 1—36.

(2) Biblioteka Warszawska. T. 32 z r. 1848 str. 425—432.

(3) Rocznik Towarzystwa Naukowego z Uniwersytetem Jagiellońskim złączonemu. T. 4. 1849, str. 238—273.

o wymoczkach; Milne Edwards'a o polipach, Burmeister'a o trylobitach; Bucha o amonitach i ramienionogich mięczakach etc. Następnie powstawały opisy, które obejmowały całe zworze zwierząt bezkręgowych, jak dzieła Sowerby, Goldfussa, Quenstedt'a etc. Zwierzęta kopalne kręgowie, pierwszy zbadał Cuvier, który do oznaczenia ich naukowego przychodził przez porównywanie skamieniałości ze żyjącemi gatunkami. Pracę Cuvier'a rozwijali dalej Goldfuss, Bronn, Kaup, H. v. Meyer, Blainville; Owen, etc. Agassiz przysłużył się znakomitęm dziełem o rybach kopalnych. Rośliny kopalne stały się również przedmiotem ścisłych badań. Schlotheim'a a głównie Sternberg'a uważać należy za pierwszych, którzy się poświęcili badaniu flory świata pierwotnego. W ich ślady wstąpili później Lindley i Hutton w Anglii, Ad. Brongniart we Francyi, Göppert i Unger w Niemczech. Nakoniec „Lethaea geognostica” wydana przez Bronn'a objęła całą paleontologię; szacowne to dzieło bardzo wiele przyczyniło się do rozpowszechnienia nauki.

Flora i fauna polska była także z równą ścisłością badaną przez krajowców i cudzoziemców. Pracom Andrzejowskiego i Zborzewskiego, a następnie Dubois de Montpéroux, Eichwald'a i Pusch'a winniśmy poznanie skamieniałości Podola i Wołynia; Alth, Kner i Reuss opisali skamieniałości osadów kredowych i trzeciorzędowych w Galicyi. Pusch zostanie źródłem dla królestwa Polskiego.

Ludwik Zeisner wykrył bardzo wiele skamieniałości z okolic Krakowa, Bieskidów i Tatrów (1).

(1) Andrzejowski: Notice sur quelques coquilles fossiles de Volhynie et Podolie, w dzienniku: Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. T. II, 1830, str. 90. T. IV, str. 437.

Dubois de Montpéroux: Conchiliologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Volhynie-Podolien. VIII. Planches et une carte. Berlin 1831.

Eichwald: Naturhistorische Skizze von Lithauen, Wolhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. Wilna 1830.

Eichwald: De pecorum et pachydermorum reliquis fossilibus in Lithuania, Volhynia et Podolia repertis commentatis. Acced. Tab. XIV. Rozprawa zamieszczona w „Nova acta physico-medica Academiae cesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum. Tab. XVII, II. Vratislaviae 1835.

W krótkim tym zarysie historycznym geologii pominiemy bardzo wiele szczegółów ukazując tylko głównejsze jej postępy. Z przytoczonych jednak przykładów widzieć się już daje, jak nauka nasza coraz więcej zchodziła z błędnej drogi apriorystycznych sądów i wniosków, a wstępowała na grunt pewny wielostronnych badań i postrzeżeń geognostycznych. Po zawziętej walce wulkanistów z neptunistami, geologia olbrzymim zaczyna postępować krokiem, przybywa coraz więcej badaczy, którzy ją pracami swemi wzbogacają bezustannie. Postępy jakie czynią inne nauki przyrodzone, a szczególnie chemia i fizyka, wpływają równie na jej szybki rozwój. Badania chemiczne skał wybuchowych *Bunsen'a* (1), prace *Bischoff'a* (2) a w ostatnich latach (1858—1867) badania mikroskopowe *Sorby* (3), *Zirkla* (4) i *Laspayres'a* (5) wyjaśniają nam bardzo ważną kwestyą pierwotnego pochodzenia i ustroju skał geognostycznych.

Pusch: Ueber ein fossiles Hirsch Geweih aus der Gruppe der Edelhirsche (*Cervus Bresciensis*) aus Lithauen. T. II. fig. 12. Jahrb. f. Mineralogie, Geogn., Geol., und Petref. 1842, 46.

Alth: Geognostisch-paleontologische Beiträge der nächsten Umgebung von Lemberg, w *Heidingera Naturwiss*: Abb. III, 1852.

Kner: Versteinerungen des Kreidemergel von Lemberg und seiner Umgebung, w *Heidingera Naturwissenschaftliche Abhandlungen*. III. 1850. 1—42.

Kner: Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien w *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturhistorische Klasse*. T. III, 1853, 293—334.

Reuss: Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergel von Lemberg, str. 17—52. T. 2—6 w *Heidingera: Naturwiss. Abh.* T. IV, 1851.

Pusch: Polens Paleontologie etc. mit 16 Tafeln. Stuttgart 1837.

Zeiszner: Nowe lub niedokładnie dotąd opisane gatunki skamieniałości tatrowych. Warszawa 1846.

Zeiszner: Spis systematyczny skamieniałości zwierzęcych i roślinnych, odkrytych w krajach dawniej Polski, według formacyj ułożony, jest zamieszczony w jego dziele: „Geologia do łatwego pojęcia zastosowana.” Kraków 1856.

(1) Ueber die Processe der vulkanischen Gesteinsbildungen Island. *Pog. Ann.* t. III, str. 1.

(2) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie.

(3) Quarterly Journal of the Geological Society. 1858 Listopad.

(4) Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1863, Marzec.

(5) Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft 1864.

Po tém cośmy dotychczas powiedzieli, nasuwa się teraz pytanie: jaki jest ostateczny rezultat wszystkich postrzeżeń geognostycznych, czyli jak objaśnia dzisiejsza geologia tworzenie się ziemi i rozwój na niej organicznego życia.

Znakomity geolog angielski Lyell podał teorią tworzenia się ziemi opartą na zasadzie, że takie same przyczyny i siły, jakie dzisiaj wpływają na przeistaczanie się ziemi, działały także i tylko w tym samym stopniu jak teraz we wszystkich okresach geologicznych. Pierwotny stan naszej ziemi uważa Lyell za niezbadany akt stworzenia. Przyjmuje dalej, że potrzeba było niezmiernie długiego czasu, zanim zdołały obecnie działające siły, przemienić stan pierwotny ziemi na teraźniejszy. Wyniesienia lub opuszczenia się lądów, jakie sprowadzają po dziś dzień wulkaniczne działania, potrzebowały się po tysiąckroć powtarzać, zanim się stopniowo potworzyły wysokie łańcuchy gór, lub obniżyły znaczne przestrzenie lądów.

Skały dzieli Lyell na neptuniczne, wulkaniczne, plutoniczne i metamorficzne, i uważa że wszystkie powstają jeszcze teraz; lecz neptuniczne i wulkaniczne w naszych oczach, plutoniczne zaś i metamorficzne w znacznych głębokościach ziemi i przy wysokim ciśnieniu. Lyell nie przyjmując podczas rozwoju naszej ziemi żadnych wielkich geologicznych katastrof, jest także zdania, że i życie organiczne było już w samym początku doskonałe, a tylko od teraźniejszego zbaczało. Lyell wystąpił téż przeciwko teorii *Lamarck'a*, postępowego rozwoju życia organicznego. Zasady Lyella wywołały przeciwko sobie wiele słusznych zarzutów. Jeżeli teoria tworzenia się ziemi podług Lyell'a, może się tylko na niej samój ograniczać i opierać na dostrzeżonych rzeczywistych faktach, a do czego tylko powierzchnia ziemi jest nam dostępną, to i wtedy natrafiamy na zjawiska, które także przyjąć musimy jako rezultat wszystkich przekształceń, jakich ziemia doznała w dawniejszych epokach. Prawda, że dokładne badanie teraźniejszości może nam wiele ułatwić wyjaśnianie owego rezultatu, ale nie powinniśmy także i o tém zapominać, że tylko z działań sądzić możemy o przyczynach. Jeżeli więc chcemy poznać przyczyny, które sprowadziły różne przeistoczenia naszej ziemi, to powinniśmy

działania tych przyczyn śledzić we wszystkich okresach, ale nie uważać czasu teraźniejszego za skalę i wzór dla całej przeszłości. Obecne działania mogą nas tylko pouczać, o ile w przeszłości działające przyczyny były podobne do teraźniejszych lub przeciwnie. Działania właśnie obecne pokazały nam, że przyczyny działające w dawniejszych czasach, występowały silniej jak teraz, a badania i postrzeżenia paleontologiczne przekonały, że organizmy na ziemi rozwijały się stopniowo. Obecnie, jak wiadomo, Lyell przyjął całkowicie teorię Darwina o powstawaniu gatunków (1).

Teoria tworzenia się ziemi, której zasady znaczna większość dzisiejszych geologów uznaje, nie nosi żadnego imienia i nazwy, gdyż powstała ona ze zbiorowej pracy różnych uczonych, jest tylko ostatecznym rezultatem wszystkich znanych postrzeżeń geognostycznych.

Następujące fakta, jak stopniowe powiększanie się temperatury pod powierzchnią ziemi, wytryskające z jej łona gorące źródła, wybuchy ognisto-płynnych law czynnych wulkanów, pozwalają nam wnosić, że pod twardą skorupą ziemi, pozostała jej masa znajduje się w stanie płynnym. Inne znowu fakta jak teraźniejszy kształt ziemi, który mógł tylko powstać przez obracanie się z odpowiednią prędkością płynnej kuli około swej osi, jak krystaliczny ustrój pewnej części skał i podobieństwo ich do law, prowadzą nas do wniosku, że był czas, kiedy cała masa ziemi znajdowała się w stanie płynnym. Niektórzy geolodzy posuwają się jeszcze dalej ze swemi wnioskami przyjmując teorię *Laplace'a* o powstaniu ziemi, która utrzymuje że ziemia tworzyła gazową kulę i dopiero przez powolne zgęszczenie przeszła w stan ognisto-płynny; lecz teoria która wypływa z samych postrzeżeń geognostycznych, uważa początek ziemi tylko w jej ognisto-płynnym stanie. Opierając się na tej podstawie, skreśla ona następujący obraz rozwoju ziemi.

Ognisto-płynna ziemia obracając się bezustannie przybierała kształt spłaszczonej przy biegunach kuli, części jej ciekłe układały się stosownie do swego ciężaru; woda i niektóre z ciał obecnie stałych unosiły się nad ową kulę w po-

(1) Philosophie der Geologie etc. von Dr. H. Vogelsang. Bonn 1867. str. 106.

staci pary i tworzyły ję atmosferę. Następnie ziemia przez ciągłą utratę swego ciepła stawała się coraz zimniejszą, na powierzchni zatem ję płynnej masy powstawać zaczęła *twarda skorupa*: było to pierwsze tworzenie się skał. Lecz pierwotna skorupa ziemi, musiała być od ciągłego ruchu znajdującj się pod nią ognisto-płynnej masy, wielokrotnie popękaną i połamaną, posiadała różnego rodzaju wielkości otwory i szczeliny. Przez otwory te i szczeliny zawarte w łonie ziemi płynne masy wydobywając się na zewnątrz, zastygały na ję powierzchni. Były to pierwsze *skały wybuchowe*, których tworzenie się w różnych miejscach i czasie trwało ciągle aż do teraz.

Drugie stadyum ostygania ziemi odznacza się powstaniem na ję powierzchni wody, która pod ciśnieniem gęstszej atmosfery jak dzisiejsza, tworzyła się przy stosunkowo wyższej temperaturze aniżeli obecny ję punkt wrzenia. Wówczasto wystąpiła po raz pierwszy geologiczna działalność wód sprowadzająca różne roztwory, mechaniczne pokruszenia skał, różne na rozmaitych miejscach osady. Nowy ten geologiczny silnik peryodycznie zmieniając swe miejsce przez wyniesienia oraz zapadania lądów, działał także bezustannie aż do obecnych czasów; jego głównym utworem stały się najrozmaitszego rodzaju i wieku *skały osadowe*.

Trzecie stadyum ostygania odznacza się rozwojem życia organicznego na ziemi. Ze skamieniałości roślinnych i zwierzęcych zawartych w pokładach osadowych, pokazuje się cały szereg organizmów: poczynając od niższych w osadach najstarszych, do coraz wyższych form w osadach nowszych, gdzie widzimy coraz większą różnaitość w ukształceniu i organizacyi.

Czwarte stadyum ostygania zdaje się wtedy przypadać, kiedy się zaczęły stopniowo tworzyć na ziemi pasy klimatyczne i pojawiać się na ję powierzchni lody.

We wszystkich powyższych okresach, geologiczne działania stosować się musiały do istniejących okoliczności, które zmieniały się ciągle a mianowicie:

1. Przez ogólne zmniejszenie się temperatury.
2. Przez rozrzedzenie się atmosfery, która tlen, wodór, węgiel, chlor i t. d., oddawała wodzie i stwardniałej skorupie ziemskięj.

3. Przez powstawanie coraz nowszych geologicznych utworów i ogólnych przemian, które koniecznie znowu spowodzić musiały coraz większą różnorodność w budowie i ukształtowaniu ziemi.

Lecz zmieniające się okoliczności wpływały zarazem i na ciągle zmienianie się organicznych form.

Niewątpliwym jest faktem, że organiczne życie zawsze było i jest zależnem od nieorganicznego świata, do którego się stosuje i ściśle z nim łączy. Gdy zatem organiczne życie pojawiło się po raz pierwszy na ziemi, było ono w formach najprostszych i dopiero od tych do coraz doskonalszych postępując, wydało наконец tę całą różnorodność organizmów, jakie obecnie znamy. Jeżeli przyjmiemy zasady sławnej teorii Darwina, o powstawaniu gatunków, to rozwój życia organicznego na ziemi, wyrażał się nie tylko przez powiększanie się liczby różnych form, czyli powstawanie nowych gatunków, ale także i przez powstawanie coraz wyższych organizmów.

Każda w jakimkolwiek organizmie spowodowana zmiana, wywoływała w nim później inne.

Wszystkie przekształcenia organizmów osiągały pewnych stadii, odpowiadających najlepiej warunkom w jakich się znajdowały; indywidua takie w ciągu wielu pokoleń i bardzo długiego okresu, pozostawały bez żadnej zmiany. Te właśnie rozmaite, lecz stałe formy, wydały gatunki, które się odróżniały między sobą dziedzicznymi przymiotami, wprowadzicie utrzymującami się nie wiecznie, ale jednak przez bardzo długi okres; formy zaś przejściowe stosunkowo prędko znikwały z widowni świata. Według tego organiczne gatunki wyrażały tylko odpowiednie do zewnętrznych okoliczności stadia rozwoju. Stosowność ich organizacji, mogła być zarówno celem, jak i koniecznym ich bytu warunkiem; według Darwina jestto ostatnie. Wszystkie gatunki, które powstawały z jednego, zbliżały się do siebie większym podobieństwem, jak te, które się z przekształcenia dwóch gatunków rozwinęły.

Lecz tak jedno jako i drugie zwracają nas do jednego, im wszystkim wspólnego początku, do pierwszej organicznej komórki, z której się potworzyły wszystkie oddzielne formy w niezmierzonym zakresie czasu. Cały zatem ów zadziwia-

jący układ życia organicznego i jego stopniowanie, co obecnie wyrażamy przez państwa, klasy, rządy, rodzaje, gatunki i odmiany, wynikły z ciągłego przekształcania się form. Taki nam rozwój życia organicznego podaje teoria Darwina.

Żadna teoria nie może lepiej harmonizować z faktami geologicznymi jak Darwina, jej też zasady znajdują potwierdzenie w geologii: zobaczmy to bliżej.

Szczątki organiczne, czyli skamieniałości, jakie znajdujemy w osadowych warstwach, są rozmaite w niejednakowego wieku osadach, nie zupełnie zaś jednakowe w pokładach jednoczesnych. Fakt ostatni dozwala nam wnosić, że flora i fauna były już we wszystkich peryodach geologicznych na rozmaitych miejscach ziemi nieco od siebie różne, naturalnie początkowo w mniejszym, później zaś w większym stopniu. Ta ciągła we wszystkich periodach zmienność form, ściśle się też łączy z nauką Darwina, który nie przyjmuje konieczności, ażeby każdy gatunek miał być jestestwem oddzielnie stwarzaném.

Porównyując znowu ze sobą wszystkie z niejednoczesnych osadów pochodzące skamieniałości, widzimy dwa szeregi rozwoju: jeden przedstawia organizacje postępujące od coraz niższych do wyższych; drugi obejmuje formy, które z samego początku od teraźniejszych bardzo zbaczają, lecz później są one coraz więcej do nich zbliżonemi. Naturalnie, że tutaj różnaitość form zwiększała się ciągle; to wszystko również zgadza się z teorią Darwina.

Prawda, że według dotychczasowych postrzeżeń, postępujący ów rozwój życia od coraz niższych do wyższych organizmów, od wodorosli do dębu, od zwierzokrzewów do zwierząt ssących i człowieka, nie jest zupełnie doskonały, jednostajny i nieprzerwany, ale w głównych swych zarysach jest on prawdziwy. Obok wyższych organizmów, istniały ciągle niższe lub się rozwijały nowym sposobem.

Kopalne szczątki człowieka poznane dopiero do pliocenicznego okresu. Kości zwierząt ssących znajdują się bardzo często w osadach trzeciorzędowych, niżej zaś tych osadów występują one coraz rzadziej, a najstarsze ich ślady i to bardzo niskiej organizacji, widzimy w okresie triasowym. Płazy pojedynczo znajdują się aż do osadów Dewońskich

włącznie. Ryby pojawiają się w spodnich sylurycznych osadach, lecz dotąd nie znaleziono ich jeszcze w najstarszych warstwach osadowych formacji; w Kambryjskich bowiem osadach znajdowano w ogóle niewyraźne skamieniałości a między nimi żadnej ze zwierząt kręgowych. Stały ten a wiekowi osadów odpowiadający ubytek wyższych organizmów, co się także odnosi i do państwa roślinnego, niepodobna uważać za przypadkowy. Byłoby rzeczywiście dziwnem, gdybyśmy chcieli utrzymywać, że skoro osady starsze mieszczą w sobie wielkie bogactwo skamieniałych szczątków niższej organizacyi, to przypadkowem jest tylko zdarzeniem, że w nich dotąd nie znaleziono szczątków wyższej organizacyi. Albo gdybyśmy znowu sądzili, że nie ma także żadnego powodu, dla któregoby szczątki wyższej organizacyi nie mogły się równie dobrze przechowywać w osadach starszych jak i w młodszych, kiedy te ostatnie wcale się nie odznaczają od pierwszych, ogólnie większem bogactwem skamieniałości. Lecz przypuszczenia te upadają, gdy wnioski więcej z faktów wypływać będą, czyli jak przyjmiemy, że w peryodach najstarszych, których poznaliśmy osady, istniały tylko zwierzęta bezkręgowce, i w nich dopiero zwolna pojawiać się zaczynały ryby, płazy i ssące zwierzęta. Wreszcie powyższy wniosek postępowego rozwoju, obok wielu innych faktów stwierdza jeszcze i ten, że prawie ze wszystkich klas królestwa zwierząt i roślin, formy stosunkowo niższe, występują geologicznie najprzód, wyżej zaś organizowane pojawiają się dopiero później. Szczególnie stwierdzonem to zostało co do ryb, głowonożnych mięczaków i owadów. Wprawdzie niekiedy pokazują się pojedyncze przykłady cofania się organizacyi, lecz i ten wypadek w zupełnej pozostaje zgodzie z teorią Darwina, która przyjmuje, że tylko dla ogółu organizmów, postęp do coraz wyższego i doskonalszego, jest koniecznem ich istnienia następstwem.

Przy geologicznem rozpatrywaniu teoryi Darwina, mimowolnie przychodzi na myśl pytanie: czy podobne przekształcenia i rozwój, jakie miały miejsce w państwie jestestw organizowanych, nie zachodzą i w państwie mineralnem? czy teoria ta z pewnemi modyfikacyami nie daje się także zastosować do minerałów i skał?

Minerały, jak wiadomo nie rozmnażają się podobnie organizmom z zarodków i nasion, ale powstają wszędzie

z pierwiastków, których do swego składu potrzebują i gdziekolwiek się do tego znajdują odpowiednie warunki. Wszelki zatem rozwój oparty na rozmnażaniu się, zupełnie jest minerałom nie właściwy. Lecz wiadomo, że rozmaitość okoliczności i działań podczas całego rozwoju ziemi, bezustannie się zwiększała, a przez to niewątpliwie wzrastała także i liczba gatunków mineralnych. I tak, były pewne minerały i skały, których tworzenie się było w zawieszeniu przez cały czas, dopóki temperatura ziemi przechodziła pewien stopień ciepła; były równie i takie, które się tworzyć wcześniej nie mogły, zanim nie powstała woda na ziemi; наконец tworzenie się innych wymagało istnienia roślin i zwierząt. Powstawanie znowu niektórych skał, wymagało również odpowiednich warunków a mianowicie: plutoniczne skały nie mogły wcześniej powstawać, zanim skorupa ziemską nie posiadała należytej grubości; skały zaś najstarsze wulkaniczne prawdopodobnie przy innych się warunkach tworzyły, i pod ciśnieniem gęstszej zastygały atmosfery, jak dzisiejsza. Widzimy zatem, że z upływem czasu wzrastała liczba gatunków minerałów oraz skał, i nie było jeszcze wypadku, ażeby raz powstały sposób tworzenia się minerałów później zaginął; nie znamy ani jednego takiego minerału lub skały, o których moglibyśmy powiedzieć, że one powstały tylko w jednym wyłącznie geologicznym peryodzie.

Nakoniec porównyując minerały z organizmami wykazuje się, że w pierwszych, różnice kształtów pozostają w najściślejszym związku z istotą ich pierwiastków, czego w organizmach nie ma wcale, i że osobniki mineralne nie umierają jak zwierzęta lub rośliny, lecz od zewnętrznych wpływów ulegają rozkładowi lub przeobrażeniom.

Teorya przeto Darwina wyłącznie odnosić się może do organizmów, bez żadnego jej do tworów mineralnych zastosowania. Lecz teorya ta ściśle biorąc, jest tylko zastosowaniem do życia organicznego powszechnego prawa, że *rozmaitość powiększa się ze wzrostem wpływów*, prawa, które się już zarówno odnieść daje do wszechświata, do tworzenia się nieorganicznej ziemi jak i do rozwoju organicznego, a nawet i duchowego życia.

