

# Grabowska, Jadwiga

---

## Teoria katastrof G. Cuviera na tle koncepcji geologicznych końca XVIII i początku XIX wieku

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 28/1, 61-78

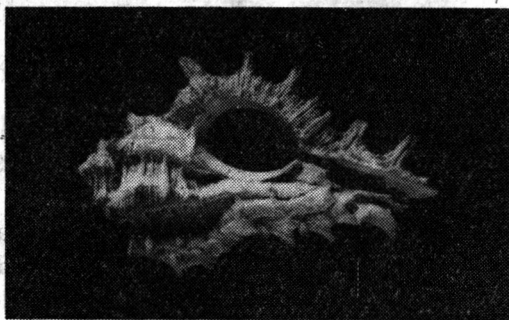
---

1983

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



*Jadwiga Garbowska*  
(Warszawa)

## TEORIA KATASTROF G. CUVIERA NA TLE KONCEPCJI GEOLOGICZNYCH KOŃCA XVIII I POCZĄTKU XIX WIEKU

### 1

Pojawiające się od dawna idee i koncepcje geologiczne zaczęły układać się w XVIII w. w odrębną dziedzinę wiedzy, która u schyłku wieku nabrała istotnego znaczenia. Nagromadzony obszerny zasób obserwacji stanowił podstawę do nowej interpretacji zjawisk przyrodniczych, nowych uogólnień i w efekcie powstawania nowych teorii geologicznych opartych na materiale empirycznym. Wyjątkowo ważnym dla dalszego rozwoju geologii było podjęcie badań prowadzących do wydzielenia równowiekowych kompleksów geologicznych, utworzonych z osadów o różnym składzie petrograficznym i pochodzeniu (I. G. Lehmann 1756, G. Füchsel 1761 i inni) oraz powstanie hipotez rozpatrujących duże geotektoniczne elementy — górskie systemy z granitowymi jądrami — i ich rozwój (P. S. Pallas 1777 i inni).

Lata 1775—1825, zwane często „heroicznym okresem geologii”, były jednym z najpoważniejszych rozdziałów geologii, okresem bujnego rozwoju jej nowoczesnych podstaw i kształtowania się jej jako samodzielnej nauki przyrodniczej. Charakteryzuje je walka różnych poglądów i kierunków naukowych oraz kształtowanie się podstaw teoretycznych geologii (uniformitaryzmu, katastrofizmu, elementów ewolucjonizmu).

W centrum zainteresowania badaczy przyrody nieożywionej staje odwieczny problem: jakim siłom — zewnętrznym czy wewnętrznym — należy przyznać pierwszoplanowe znaczenie w tworzeniu skorupy ziemskiej. Od 1775 r. A. G. Werner (1749—1816) formułuje podstawowe tezy neptunizmu. J. Hutton (1726—1797) w swej teorii Ziemi (1788, 1795)

popiera koncepcje ogniowego pochodzenia skał, dając początek szkole plutonistów. Rozgorzał jeden z największych w historii geologii sporów, trwający około pół wieku spór neptunistów i plutonistów.

Na taką arenę wkracza w 1812 r. G. Cuvier (1769—1832) z nową teorią — katastrofizmem.

Aby lepiej zrozumieć czym była teoria Cuviera i jaką rolę odegrała w rozwoju myśli geologicznej, należy choć krótko przedstawić koncepcje neptunizmu i plutonizmu w ich czystej postaci, tzn. teorie Wernera i Huttona. Bo przecież jak każda epoka geologiczna określa oblicze następnej epoki, tak i każda teoria geologiczna ma, choć w części, swe odbicie w następnej.

## 2

Werner opracował ogólny schemat geologicznej historii Ziemi i odpowiadający temu schematowi system stratygraficznej klasyfikacji<sup>1</sup>. Głównym założeniem jego neptunistycznej teorii Ziemi było przyjęcie poglądu, że wszystkie znane mu skały, z wyjątkiem niewielkiej grupy skał wulkanicznych, powstały w wodzie. Dowodem tego miał być krystaliczny charakter skał, zawartość w nich wody krystalicznej, występowanie skamieniałości organizmów morskich oraz warstwowanie i zaleganie skał. Przyjmował on, że jądro Ziemi o silnie urzeźbionej powierzchni było na początku całkowicie pokryte wodami praoceanu, w których rozpuszczone były wszystkie składniki budujące później skorupę ziemską<sup>2</sup>. Składniki te były sukcesywnie osadzane na powierzchni jądra z wód praoceanu. Z nich powstały pierwsze serie osadów chemicznych, złożone z materiału krzemowego i glinowego — skały albo góry pierwotne (Urgebirge)<sup>3</sup>.

Wody oceanu zaczynały stopniowo opadać i w czasie tej subsydencji odkładana była następna seria osadów częściowo chemicznych, częściowo mechanicznych, złożona z materiału krzemowego, glinowego i węglanowego, tzw. skały przejściowe (Übergangsgebirge). Wraz z pierwszymi osadami mechanicznymi tej serii pojawiają się pierwsze, rzadkie jeszcze, skamieniałości morskie.

<sup>1</sup> Główne tylko założenia swej teorii wyłożył Werner w *Allgemeine Betrachtungen über die festen Erdkörper*. Auswahl aus den Schriften der unter Werners Mitwirkung gestifteten Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden. Bd. 1. Leipzig Gleditsch 1818, s. 39—57.

Aby poznać pełniej teorię Wernera należy sięgnąć do prac uczniów Wernera popularyzujących jego teorię, np. R. Symonowicz: *O stanie dzisiejszym mineralogii*. Wilno 1806, s. 188; J. F. D'Aubuisson: *Traité de Géognosie*. Paris 1803; F. A. Reuss: *Lehrbuch der Mineralogie*. Leipzig 1805.

<sup>2</sup> Roztwór i zawiesina — to terminy niewyraźnie zdefiniowane i nie oddzielone w rozumieniu wszystkich neptunistów.

<sup>3</sup> Termin „skały” i „góry” stosował Werner wymiennie.

W czasie dalszego opadania wód oceanu powstawała trzecia seria osadów — skały warstwowe (Flötzgebirge) — w której przeważają osady mechaniczne, głównie węglanowe, zawierające duże ilości szczątków organicznych.

I wreszcie wyróżnia Werner serię osadów najmłodszych, nie skompaktowanych lub luźno spojonych, powstających częściowo z wód proceanu, częściowo zaś z rozpadu skał starszych serii — skały napływowe (Aufgeschwemmte Gebirge).

Werner uważał, że za konsolidację osadów odpowiedzialna jest woda. Skały chemiczne twardość swą zawdzięczają faktowi, że osadzone zostały z wody w postaci agregatów krystalicznych. Osady mechaniczne zaś uległy kompaktacji w wyniku dużego ciśnienia nadkładu oraz częściowo zawdzięczały swą twardość pewnej zawartości składników krystalicznych. W procesie twardnienia osadów powstawały szczeliny otwarte na powierzchni. Szczeliny te, wypełniane następnie materiałem chemicznym i mechanicznym, pochodzącym z wód proceanu, tworzyły żyły mineralne<sup>4</sup>.

Werner obserwował nachylenie i zaburzenia wielu warstw budujących skorupę ziemską. Nie zastanawiał się jednak nad tym niezgodnym ułożeniem warstw, wiążąc je z osadzaniem materiału na nierównych powierzchniach jądra lub zsuwaniem się osadów po zboczach. Kształt gór był więc dla niego wynikiem pewnych szczególnych warunków sedymentacji, a wznoszenie się gór wynikiem kompresji wewnątrz samych osadów, powodującej wyciśnięcie osadów w czasie sedymentacji. Osady starszych serii (pierwotne i przejściowe) rozwinęły się na całej powierzchni Ziemi. Z chwilą pojawienia się pierwszych gór ta ciągłość osadów została przerwana i osady serii młodszych pokrywały już tylko część powierzchni Ziemi.

Wody proceanu nie opadały wolno i z jednakową szybkością. Wiatry i sztormy, charakterystyczne dla okresu pierwotnego chaosu, powodowały wznoszenie się i opadanie wód, a silne prądy erodowały na dnie głębokie doliny oddzielające góry. W miarę upływu czasu wody oceanu stawały się coraz spokojniejsze i warstwy zaczynały osadzać się poziomo. Zmniejszanie się ilości wód oceanu wiązała Werner z pochłonięciem części wody przez atmosferę, ciała mineralne i żywe organizmy.

Teoria jego zakładała brak stałego źródła ciepła wewnątrz Ziemi. Źródło ciepła widział w pożarach ziemi. Przyjmował, że pokłady węgla, zawarte głównie w skałach warstwowych i utworzone ze szczątków organicznych, zapalają się przy dostępie wody i powietrza, tworząc na mniejszych głębokościach podziemne pożary, a na większych — ogniska wulkanów. Działalności wulkanicznej przypisywał podrzędną rolę w przy-

<sup>4</sup> A. G. Werner: *Neue Theorie von der Entstehung der Gänge mit Anwendung auf den Bergbau besonders den freibergischen*. Freiberg 1791, 256 s.

rodzie i wiązał ją z ostatnim okresem historii ziemi. Do skał wulkanicznych (Vulkanischen Gebirge) zaliczał pewne, ograniczone w przestrzeni, wystąpienia skał utworzonych w wyniku sukcesywnych erupcji oraz zwęglone lub spieczone skały pierwotnie warstwowe. Trzęsienia ziemi, wg Wernera, powodowały gazy powstające w wyniku pożarów ziemi i nie znajdujące ujścia na powierzchnię.

Werner uważał, że Ziemia kilkakrotnie zmieniała swe położenie względem Słońca. Powodowało to zmianę łożysk morza oraz zmianę klimatów. Przynajmniej raz zmiana ta była gwałtowna i czas tej ostatniej rewolucji nie był odległy<sup>5</sup>.

Werner wydzielił pięć głównych pododdziałów (klas) gór czyli skał odpowiadających kolejnym epokom w historii Ziemi: pierwotne, przejściowe, warstwowe, napływowe i wulkaniczne<sup>6</sup>. Każdy z pododdziałów miał określoną pozycję w profilu geologicznym. System stratygraficznych wyobrażeń Wernera opierał się na dwóch głównych pojęciach: „zaleganie” warstw<sup>7</sup> i „formacja”. Każda „formacja” była jednorodna w swym poziomym rozprzestrzenieniu i składała się z wielu gatunków skał o bliskim petrograficznym składzie. Termin „formacja” przyjmował więc dla określonych typów skał, które mogą się powtarzać w poszczególnych epokach Ziemi. Uważał, że jego pojęcie „formacji” było pojęciem genetycznym i uniwersalnym, w oparciu o które można określić czas powstawania każdej warstwy w dowolnym punkcie Ziemi. W rzeczywistości było to jednak kryterium czysto petrograficzne.

Werner wykazał, że skorupa ziemska przedstawia następstwo formacji i składa się z warstw leżących jedne na drugich oraz zwrócił uwagę na przypuszczalny wiek względny warstw. Wykazał więc uporządkowaną budowę skorupy ziemskiej. Pisał on: „Nasza Ziemia jest dzieckiem czasu i była budowana stopniowo”<sup>8</sup>. Uważał, że badanie Ziemi, działających na niej sił oraz śledzenie zmian, którym podlegały skały, doprowadzi do zrozumienia jej stopniowego rozwoju.

Skonstruował idealny obraz zmian skorupy ziemskiej w całym jej ogromie i ten uniwersalizm zjednał mu tylu zwolenników.

Skrajny neptunizm Wernera wypływał z faktu, że badania swe ograniczał on do terenów Saksonii, której budowa geologiczna pozwalała na taką właśnie interpretację. Problemami bardzo trudnymi do wyjaśnienia

<sup>5</sup> Świadczyć o tym miało m.in. zamrożone ciało mamuta znalezione na Syberii w 1806 r.

<sup>6</sup> A. G. Werner: *Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten*. Dresden 1787; oraz rozszerzony podział gór (skał) Wernera z ok. 1796 r. zamieszczony w pracy F. D. Adamsa: *The birth and development of the geological sciences*. New York 1954, s. 219—220.

<sup>7</sup> tzn. następstwo warstw w profilu odzwierciedlające kolejność, czas i epoki powstawania.

<sup>8</sup> Cytat za F. D. Adamsa, dz. cyt. s. 221 (tłum. J. G.).

w jego teorii były: zmniejszenie się wód praoceanu; różna miąższość osadów; wodne pochodzenie bazaltów i innych trapów [magmaowe skały wydzielone we współczesnej nomenklaturze] oraz pochodzenie źródła ciepła.

## 3

Teoria Ziemi Huttona<sup>9</sup>, która stała się fundamentem plutonizmu, zakładała, że zarówno ogień, jak i woda odgrywają zasadniczą rolę w budowie geologicznego następstwa skorupy ziemskiej. Kontynenty są nieustannie niszczone przez chemiczne i mechaniczne działanie czynników zewnętrznych. Produkty tego niszczenia — znoszone do oceanów — tworzą osady. Osady są konsolidowane i ulegają kompaktacji w skały dzięki działaniu wewnętrznego ciepła Ziemi i ciśnienia nadkładu. Siły działające ze środka Ziemi topią częściowo osady nadając im twardość, w ten sposób powstają skały osadowe (w dzisiejszej nomenklaturze). Część skał zaś jest całkowicie stopiona do stanu ognisto-ciekłego i na skutek zastygania utwardzona następnie w granity i skały im podobne (skały magmaowe). Hutton uważał, że woda nie posiada żadnych właściwości cementujących osady, a tylko ciepło wewnętrzne, „[...] jest czynnikiem odpowiedzialnym za konsolidację warstw [...]”<sup>10</sup>.

Hutton zaobserwował fakt niezgodności między pofałdowanymi staropaleozoicznymi łupkami i leżącym poziomo piaskowcem old red w Arran. Uważał on, że warstwy dolnych serii były także osadzone poziomo, ale w wyniku ciągłego podnoszenia i fałdowania przez siły powstające w bardzo gorącym wnętrzu Ziemi i uwalniane dzięki działaniu dużych mas stopionych skał, intrudujących do wyżej leżących warstw, zostały nachylone. A więc podnoszenie warstw z towarzyszącymi fałdowaniami jest wynikiem działania ekspansywnych sił wewnętrznego ognia, powodujących też powstawanie plutonicznych intruzji. Temu podnoszeniu warstw, czyli powstawaniu elewacji gór, towarzyszą zaburzenia, dyslokacje i spękania warstw. Spękania i szczeliny są wypełnione jakby wstrzykiwanym do nich stopionym materiałem. W ten sposób powstają żyły mineralne (m.in. bazalty i trapy). Tak więc termin „żyła” Huttona odnosi się do dajków i intruzji skał magmaowych, a nie do żył w dzisiejszym sensie.

Intruzje plutoniczne były umieszczane w obecnej pozycji przez siły ognia, które były wystarczające do wyniesienia dużych mas stopionej substancji w łańcuchy górskie. Hutton nie umiał jednak objaśnić sił,

<sup>9</sup> J. Hutton: *Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution and Restoration of Land upon the Globe*. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1788, 1; tenże: *Theory of the Earth*. V. 1—2. Edinburgh 1795; J. Playfair: *Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth*. Edinburgh 1802 — praca popularyzująca teorię Huttona.

<sup>10</sup> Cytat za F. D. Adamsem, dz. cyt. s. 244.

które utrzymywałyby warstwy w ich podniesionej pozycji. Pisał: „[...] łąd jest podnoszony przez siły podziemnego ciepła, ale w jaki sposób łąd utrzymuje się w tej podniesionej pozycji, nie możemy sobie nawet wyobrazić”<sup>11</sup>. Sądził jednak, że aby oceany ustępowały, łąd musi się podnosić.

Według Huttona wulkany to ujścia podziemnych ognisk, działające jak kłapa bezpieczeństwa i zapobiegające niekontrolowanym podnoszeniom łądów i trzęsieniom Ziemi.

Seria skał penetrowanych przez plutoniczne intruzje była później niszczone przez siły zewnętrzne (atmosferę, ocean, rzeki itd.), a potem na niej odkładane były nowe osady. W ten sposób wnioskował Hutton o cyklach geostroficznych, które w swym ustawicznym powtarzaniu się prowadzą od potężnego stopniowego podnoszenia i fałdowania do denudacji i odnowionej sedymentacji. Uważał on, że tego rodzaju następstwo rodzących się i ginących łądów powtórzyło się w dziejach Ziemi już kilkakrotnie. Nie dostrzegał żadnych zmian w tym łańcuchu przemian, u podstawy których leżała siła wewnętrzna — ciepło ziemi. Był przekonany, że dla każdego z tych powtarzających się etapów (cykli) można znaleźć dowody w świecie współczesnym. Istnieją tylko powtarzające się cykle, a wszystkie te zmiany wymagają przyjęcia niezwykle długich odcinków czasu. Historia Ziemi nie wymaga katastrof.

Plutonizm Huttona zakładał spokojny przebieg procesów geologicznych i powolność zmian w przyrodzie. Ta uniformitarność jego teorii wypływała z „[...] dążenia do odkrycia doskonałości w przyrodzie ziemskiej, świadczącej o mądrości bożego planu”<sup>12</sup>. Hutton zakładał ponadto jedność rodzaju i energii sił działających w przeszłości i współcześnie. Według Ślęczki huttonowski aktualizm pojawił się jako „[...] uboczny produkt przyjętego z innych względów uniformitaryzmu”<sup>13</sup>. Różnice między Huttonem a jego przeciwnikami sprowadzały się przede wszystkim do zakresu stosowania metody aktualizmu. Przypisywał on współcześnie działającym procesom egzogenicznym decydującą rolę w powstaniu obecnej rzeźby powierzchni Ziemi, podczas gdy jego przeciwnicy [m. in. D. Dolomieu 1791] uważali, że udział tych procesów i w tym wypadku jest nieznaczący.

W systemie Huttona — powstałym pod wpływem newtonowskiej astronomii — nie było miejsca na początek i stopniowy rozwój kuli ziemskiej. Dzieje geologiczne traktował on jako wieczne. Według Playfaira dopuszczał początek w czasie mający miejsce w przeszłości, nierozpoznawalnej dla przyrodnika. Także Ślęczka sądzi, „[...] że Hutton był zwolennikiem hipotezy ponadczasowego aktu stworzenia świata, świata

<sup>11</sup> Tamże, s. 386.

<sup>12</sup> K. Ślęczka: *Uniformitaryzm i aktualizm w teorii geologicznej Charlesa Lyella*. Prace Muzeum Ziemi nr 23 cz. I Warszawa 1975, s. 50.

<sup>13</sup> Tamże, s. 51.

wraz z czasem [...]”<sup>14</sup>. W zakończeniu swej teorii Hutton pisał: „Nie widzę istnienia początku i zapowiedzi końca”<sup>15</sup> w dziejach Ziemi.

W teorii Ziemi Huttona sprawa powstawania łańcuchów górskich i działania sił endogenicznych nie była jasno sformułowana i mogła budzić katastroficzne skojarzenia, które pojawiły się już u jego uczniów i zwolenników — J. Halla i w pewnym stopniu J. Playfaira<sup>16</sup>. Ponadto niejasny i spekulatywny charakter wywodów Huttona spowodował, że oddziaływanie jego dzieła na współczesnych było niewielkie.

Późniejsi plutoniści, np. uczniowie Wernera L. v. Buch, A. v. Humboldt, odeszli daleko od huttonowskiej idei uniformitaryzmu. Pisali oni o nagłych zmianach zachodzących na powierzchni Ziemi, o gwałtownych erupcjach, trzęsieniach ziemi, podnoszeniach lądów i fałdowaniach. Wszystkie te katastrofy wynikały, według nich, z działania sił głębinowych. W ten sposób w okresie walki plutonistów z neptunistami uniformitarystyczna idea Huttona została zapomniana, a cuvierskie idee katastroficzne stały się w różnej postaci poglądem dominującym wśród zwolenników szkoły plutonistów.

## 4

George Cuvier postawił sobie określone zadanie naukowe — porównania organizmów kopalnych między sobą i ze współcześnie żyjącymi. Poszukiwanie dróg rozwiązania tego zagadnienia przywiodło go do badania warstw zawierających szczątki organiczne. Istotnym bowiem było ustalenie, czy istnieje jakaś prawidłowość w ułożeniu skamieniałości w profilu oraz jaki jest stopień zgodności gatunków kopalnej fauny z gatunkami dziś żyjących zwierząt. Prace jego były pierwszym dokładnym i krytycznym studium o skamieniałościach, pierwszą próbą przebadania analogii i różnic między fauną kopalną i współczesną.

Badania prowadzone z Alexandrem Brongniartem (1770—1847) opublikowane w 1808 r.<sup>17</sup> wykazały, że poszczególne warstwy osadów zawierają określone szczątki organiczne, odmienne od zespołów faunistycznych innych warstw i od gatunków współcześnie żyjących. Powiązanie określonych gatunków kopalnych z określonymi warstwami pozwoliło im na sformułowanie zasady biostratygraficznej, która odegrała ogromną rolę w dalszym rozwoju geologii.

Z oceny szczątków różnych rodzajów morskiej, słodkowodnej i lądowej fauny oraz z następstwa warstw trzeciorzędowych wnioskował Cuvier

<sup>14</sup> Tamże, s. 26.

<sup>15</sup> Cytat za F. D. Adamsem, dz. cyt. s. 243.

<sup>16</sup> K. Ślęczka, dz. cyt. s. 50.

<sup>17</sup> G. Cuvier, A. Brongniart: *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* [...] „Annales du Museum” T. 10: 1808 (Paris) wyd. II Paris 1822.



o pewnej ilości transgresji morskich, które kiedyś doprowadziły do zagłady dawnych zwierząt lądowych.

Badanie szczątków organizmów kopalnych naprowadziło go na myśl o następujących po sobie epokach i różnorodnych procesach towarzyszących tworzeniu się skorupy ziemskiej.

Cuvier podzielił czas geologiczny na pięć epok i wydzielił trzy odpowiadające im zespoły zwierząt kopalnych: pierwszorzęd — osady nie zawierające szczątków organicznych, powstałe przed pojawieniem się życia na Ziemi; warstwy przejściowe z nielicznymi szczątkami pierwszych zwierząt bezkręgowych; drugorzęd — osady zawierające szczątki gadów (oraz bezkręgowce, ryby, płazy, gady, ssaki morskie); trzeciorzęd — osady zawierające kości *Paleotherium*; dyluwium — osady zawierające szczątki mastodontów.

Każdej epoce przypisał więc charakterystyczną dla niej faunę. Każdy z tych zespołów faunistycznych był odrębny i każdy z nich ulegał zniszczeniu wskutek nowej transgresji. Dowiódł też, że z fauny trzeciorzędowej wszystkie gatunki należą do form wymarłych, z dyluwium zaś wszystkie gatunki są wygasłe, natomiast większość rodzajów ma żyjące współcześnie gatunki.

Badania te ukazały mu starannie uporządkowany świat organiczny, w którym każdy gatunek różnił się wyraźnymi cechami od innych. Cuvier nie znajdował szczątków kopalnych, którym skłonny byłby nadać rangę form przejściowych, nie mógł więc zakładać możliwości stopniowego rozwoju świata organicznego na Ziemi. Konsekwencją tego było uznanie gatunków za niezmiennie. Ostro wyrażone, według niego, cechy formacji i epok geologicznych też nie upoważniały do przyjęcia twierdzenia, że jedna epoka geologiczna przychodzi spokojnie za drugą.

Przed Cuvierem stanęło nowe pytanie, co jest przyczyną tego gwałtownego wygasania gatunków i zmiany zespołów faunistycznych w kolejnych epokach geologicznych.

Z właściwym sobie talentem szerokiego i jasnego stawiania problemu i znajdowania radykalnych dróg rozwiązania nurtujących go zagadnień, Cuvier i w tym wypadku znajduje wyczerpujące wyjaśnienie obserwowanych faktów. W 1812 r. publikuje podstawową dla rozwoju myśli geologicznej pracę *Discours sur les révolutions de la surface du globe*<sup>18</sup>, w której przedstawia swoją teorię Ziemi. W pracy tej rozwija i skrupulatnie objaśnia myśl, że wymieranie gatunków jest uwarunkowane okresowo odbywającymi się na powierzchni Ziemi katastrofami. Przyjęcie więc koncepcji katastrof było już tylko konsekwencją wynikającą

<sup>18</sup> Pierwszy raz opublikowana w G. Cuvier: *Recherches sur les ossements fossiles*. Paris 1812, w tym *Discours préliminaire* pt. *Discours sur les révolutions de la surface du globe* [...]; wydanie samodzielne: *Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produit dans le règne animal*. Paris 1825.

z faktu zmieniania się w ciągu dziejów — i to zwykle gwałtownie — zespołów faunistycznych warstw osadowych.

Cuvier widział, oczywiście, i inne dowody katastrof, jak niezgodności i wszelkie zaburzenia w położeniu warstw. Także biostratygraficzne stosunki basenu paryskiego, gdzie mamy do czynienia z naprzemianległą sedymentacją lądową i morską, mogły stworzyć pierwszemu badaczowi tego obszaru obraz regresji wywołanych przez katastrofy. Przyjął więc, że historia Ziemi była serią katastrof, oddzielonych od siebie okresami normalnych warunków sedymentacji i wegetacji świata organicznego. Katastrofy te prowadziły do zmniejszania się zasięgu mórz.

Katastroficznym przemian zachodzących na powierzchni Ziemi nie wiązał Cuvier z wyobrażeniem szerszej, powszechnej ziemskiej rewolucji i radykalnego wygasania życia wskutek kataklizmów. Przyjmował lokalne katastrofy o ograniczonym zasięgu i migrację fauny z obszarów nie objętych nimi. Nie był zwolennikiem idei powtórnej kreacji. Ponieważ katastrofy w większej części polegały na zmianach zasięgów mórz i lądów, uważał, że zwierzęta lądowe musiały mocniej ucierpieć w ich trakcie. W odniesieniu do zwierząt morskich przyjmował nawet w ograniczonym zakresie i w wyjątkowych wypadkach możliwość wpływu nowych warunków na pewne zmiany fauny wraz z każdą formacją. Pisał: „W naturze zwierząt zachodziły zmiany spowodowane zmianami roztworu, w którym one żyły [...], i te zmiany doprowadziły stopniowo klasę zwierząt morskich do ich dzisiejszego stanu”<sup>19</sup>.

Potop biblijny był dla niego także kataklizmem, ostatnim wielkim i nagłym zalewem morskim. Zagadnienie to poruszał zresztą tylko ubocznie w swej pracy.

Warstwy skorupy ziemskiej, a szczególnie zawarte w nich skamieniałości, wskazywały na rewolucyjną szybkość przemian, które znamionowały początek nowych geologicznych i paleontologicznych epok. Jednocześnie Cuvier uważał, że czynniki zmieniające współcześnie powierzchnię Ziemi działają zbyt wolno, aby mogły powodować katastrofy.

Koncepcja katastrof Cuviera zakłada więc, że działające obecnie siły nie wystarczają do objaśnienia katastroficznym przemian geologicznych przeszłości, jeśli działały wówczas z właściwą im współcześnie intensywnością. Dlatego przyjmuje istnienie niezwykle potężnych sił „pierwotnych”, powodujących podnoszenie kontynentów, zatapianie lądów i inne gwałtowne przemiany powierzchni Ziemi oraz sił „wtórnych”, działających powoli między katastrofami i współcześnie. Metodzie aktualizmu przyznawał prawo tylko do wyjaśniania zjawisk mających miejsce po ostatniej rewolucji.

Uderzający ciąg indukcyjny w dowodzeniu Cuviera wyraża się nie

<sup>19</sup> Cyt. wg dotępnego wydania IV — G. Cuvier: *Recherches sur les ossements fossiles*. T. 1, wyd. IV, Paris 1834 — w nim na s. 93—414 *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, cytat s. 105—106 (tłum. J.G.).

tylko w tym, że nie wypowiada się on o hipotetycznych przyczynach katastrof, które inni badacze upatrywali w procesach plutonicznych. W rzeczywistości był on zdecydowanym anaktualistą. Sądził, że obecnymi procesami nie można wyjaśnić dawnych przewrotów, bo „[...] nić wydarzeń zerwana, rytm przyrody zmieniony; i żadne siły, którymi w dzisiejszych działaniach się ona posługuje, nie są wystarczające w dawnych działaniach”<sup>20</sup>.

## 5

Istnieją teorie naukowe, które zostały zafałszowane, a zniekształcenie ich umocniło się nawet w umysłach uczonych. Teoria katastrof Cuviera jest typowym tego przykładem. Bardzo wczesnie przyjęła ona postać obcą jej twórcy i choć nie zaprzestano starań<sup>21</sup>, aby przywrócić jej prawdziwą treść, do dziś jest często szerzona w formie zniekształconej w opracowaniach naukowych i encyklopediach<sup>22</sup>.

Pomysł przypisania Cuvierowi nowych, wielokrotnych aktów kreacji pochodzi od Flourens'a z jego mowy pośmiertnej poświęconej Cuvierowi<sup>23</sup>. Flourens pisze: „A więc idea całej kreacji zwierząt, poprzedzającej kreację dzisiejszą; idea kreacji całkowitej wyniszczonej i wygasłej w swym ogóle podjęta została! Zasłona pokrywająca tyle zjawisk cudownych uchylać się zaczęła, a raczej podniesioną już była; i słowo tej wielkiej zagadki, co od wieku tak mocno zajmowała umysły, to słowo wyrzeczonym zostało”<sup>24</sup>. To pomówienie Cuviera o poglądy nie wypowiedane umocniło się następnie w pracach jego uczniów<sup>25</sup> i tak akty kreacji żyją do dziś — jako wykładnia koncepcji wielkiego badacza.

<sup>20</sup> Tamże, s. 117.

<sup>21</sup> M.in. H. Hölder: *Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte*. Freiburg-München 1960, 474 s.; M. Pfannenstiel: *Hundert Jahre europäische Geologie*. Die Naturwissenschaften. 35. Berlin 1948, s. 100; R. Potonié: *Zur Cuvier's Kataklysmentheorie*. „Paläontologische Zeitschrift” (Stuttgart) 1957. Z. 31 B. 1—2, s. 9—14.

<sup>22</sup> M.in. G. P. Leonow: *Osnovy stratigrafii*. Moskwa 1973. T. 1, s. 173; K. B. Krauskopf: *Podstawy nauk przyrodniczych*. Warszawa 1963, s. 596; T. Bernard: *Elements de paléontologie*. Paris 1899, s. 8; *Istoriya geologii*. Moskwa 1973. Izd. Nauka, s. 61, 71; *Wielka Encyklopedia Powszechna PWN*. T. 2. Hasło: *Cuvier Georges*, s. 640; R. Potonié, dz. cyt. s. 10 stwierdza, że w tej zniekształconej postaci „[...] znajduje się synteza hipotezy Cuviera prawie wszędzie z wyjątkiem samego Cuviera [...]”.

<sup>23</sup> P. Flourens: *Jerzy Cuvier i jego prace*. Przełożył z francuskiego Gustaw Belke. Wilno 1851. Drukiem J. Zawadzkiego, s. 195. (Tytuł oryginału: *Eloge historique de G. Cuvier*. Lu à la séance publique du 29 décembre 1834 de l'Institut de France).

<sup>24</sup> Tamże, s. 26.

<sup>25</sup> Wyrażną teorię nowych, aż 27 aktów stworzenia związanych z powtarzającymi się katastrofami, spotykamy dopiero w pracy A. d'Orbigny: *Cours élémentaire du paléontologie et de la géologie stratigraphique*. T. 1—2. Paris 1848—1852.

W pracach Cuviera nigdzie nie występują sformułowania upoważniające do tego typu stwierdzenia. Zobaczmy więc, co pisze on sam na ten temat:

„Zresztą, gdy teraz twierdzą, że twarde skały zawierają kości licznych rodzajów, a sypkie warstwy tych samych licznych gatunków, które nie istnieją obecnie, to jeszcze nie mówię o koniecznej potrzebie przyjęcia nowego aktu kreacji dla powstania żyjących dziś gatunków, mówię tylko, że nie istniały one w tych samych miejscach, w których je teraz znajdujemy, i musiały tu przybyć skądinąd.

Załóżmy na przykład, że wielka morska transgresja pokryje masą piasków lub gruzu łąd Nowej Holandii [Australia — W. G.]: zagrzebie ona tam trupy kangurów [...] i zupełnie wyniszczy wszystkie ich gatunki, ponieważ żadne z nich nie istnieją obecnie w innych krajach. Niech podobna rewolucja osuszy teraz nagle liczne małe cieśniny morskie oddzielające Nową Holandię od kontynentu azjatyckiego, to otworzy drogę dla słońi [...] i wszystkich czworonożnych azjatyckich, które zaludnią teraz łąd, gdzie przedtem były nieznanne.

Potem przyrodnik, poznawszy dobrze tę naturę zwierząt, zechce przeszukać ziemię, na której one żyją; znajdzie tam szczątki całkiem odmiennych istnień. To, co w tej postawionej hipotezie Nowej Holandii być mogło, to jest rzeczywistością w Europie, na Syberii i w większej części Ameryki; i może okaże się kiedyś, gdy inne tereny i sama Nowa Holandia będą przebadane, że wszystkie przeszły podobne rewolucje, i mógłbym tak powiedzieć, wzajemnej wymiany płodów doznawały”<sup>26</sup>.

Cuvier nigdy nie opowiedział się za ponownymi aktami kreacji, ale również nie odzegał się stanowczo od tego. Takie stanowisko spowodowało, że kontynuatorzy jego teorii mogli przypisać kreacjonizm tego typu również samemu Cuvierowi.

## 6

W literaturze poświęconej historii nauk geologicznych teorię Cuviera ocenia się często — prawdopodobnie dzięki nieznamomości jego prac geologicznych, które stały się podstawą teorii katastrof oraz przypisywanemu mu kreacjonizmowi — bardzo krytycznie, twierdząc, że Cuvier nie wniósł nic, czy prawie nic nowego do rozwoju nauk geologicznych. Zarzuca się jej nawet spowodowanie regresu w tej dziedzinie badań<sup>27</sup> oraz uważa się, że tylko ogromny autorytet naukowy Cuviera w ana-

<sup>26</sup> G. Cuvier, dz. cyt. (1834), s. 209—210. Należy dodać, że w wydaniu niemieckim (*Cuvier's Ansichten von der Urwelt*, tłum. J. Nöggerath'a z II wydania francuskiego, Bonn 1822) oraz w rosyjskim (*O pierieworotach ili izmieniennijach na powierzchni ziemnego szara*, tłum. T. Dymczewicza, Odessa 1840) cytowany fragment ma identyczne brzmienie (kolejno str. 89 ff i 89—91).

<sup>27</sup> M.in. A. Geikie: *The Foundres of Geology*. London 1897, s. 220.

tomii porównawczej zdołał umocnić w ówczesnej nauce teorię katastrofizmu.

Należy więc zastanowić się nad tym, czym była teoria Cuviera pod względem treści i zastosowanych metod w stosunku do dominujących ówczesnie koncepcji geologicznych.

Pewne wyobrażenia o katastroficznych wydarzeniach w przeszłości Ziemi pojawiały się przez całe stulecia i prawie zawsze towarzyszyły badaniom i rozważaniom przyrodniczym. Cuvier natomiast, wychodząc od badania fauny współczesnej i kopalnej, doszedł do śmiałych uogólnień i tym cząstkowym wyobrażeniem katastroficznym, nurtującym umysły naturalistów, nadał pełną formę w swej wyczerpującej koncepcji naukowej, wyjaśniającej rozwój Ziemi poprzez katastroficzne wydarzenia zachodzące w jej przeszłości.

Cuvier ograniczał swoją teorię tylko do tych zmian w przeszłości, które zostawiły widoczne ślady w budowie skorupy ziemskiej. Werner i Hutton także opierali się na zaobserwowanych faktach, ale w swych rozważaniach nie wykazali tak daleko idącej konsekwencji, jak uczynił to Cuvier i nie ustrzegli się wielu uogólnień, odbiegających od ścisłej interpretacji danych przyrodniczych.

Cuvier badał kręgowce, głównie ssaki, których szczątki są rzadko zachowane i stąd ich ciąg ewolucyjny mógł sprawiać wrażenie skokowego. Obserwowane przez niego w geologicznym następstwie gwałtowne zmiany fauny, fakt raptownego wymierania gatunków i całych grup, a także obserwacje geologiczne m.in. ogromnych zaburzeń w położeniu warstw upoważniały do przyjęcia tego typu rozwiązania, jeśli badacz chciał być wierny obserwowanym w przyrodzie zjawiskom i szukać ich rozwiązania w rozważaniach przyrodniczych, a nie w koncepcjach filozoficznych.

Wprowadzone przez Cuviera porównawcze metody badań (metoda paleontologicznej korelacji) były nowatorskie i bardzo ważne dla przyszłego rozwoju badań geologicznych. Dzięki nim zdano sobie sprawę z istnienia głębokiej więzi między skałami i skamieniałościami oraz z konieczności dalszego badania tych zależności.

Zasada biostratygrafii sformułowana była prawie jednocześnie i niezależnie od siebie przez W. Smitha oraz Cuviera i Brongniarta. Ale Cuvier posunął się znacznie dalej i na podstawie empirycznie stwierdzonej zależności stworzył pierwszy biostratygraficzny schemat rozwoju Ziemi.

Tak więc teoria Cuviera nie tylko mieściła się w ramach nauki początku XIX w. i była uzasadniona merytorycznie, ale także i stosowane przez niego metody badań i budowania teorii były z naukowego punktu widzenia prawidłowe <sup>28</sup>.

<sup>28</sup> R. Haaykaas: *Naucznyj charakter ranniego katastrofizma i jego sootno-szenije s aktualizmom i uniformizmom (The scientific character of early catastrophism and his relation to actualism and uniformitarianism)*. W: *Istorija geologii*. Izd. AN Armanskoj SSR, Erewan' 1970, s. 54—55.

Powszechnie uważa się, że katastrofizm Cuviera był antagonistyczny w stosunku do plutonizmu Huttona<sup>29</sup>. Huttona interesowały przede wszystkim procesy dynamiczne, powodujące przemiany zachodzące na powierzchni Ziemi. Plutonizm jego był ściśle związany z ówczesnym stanem wiedzy, dla jego sformułowania, w huttonowskim rozumieniu, konieczne było przyjęcie nieograniczonego czasu geologicznego. Cuviera zaś interesowało przede wszystkim porównanie świata zwierzęcego, wymarłego i współczesnego oraz następstwo jego występowania w profilu geologicznym; i te rozważania stały się punktem wyjścia jego koncepcji.

Z tego można by wnioskować, że inna była ich umysłowość, różne także było środowisko życia i twórczości; i może dlatego Hutton, będąc w pewnym stopniu kontynuatorem przyrodniczych wyobrażeń Newtona, doszedł m. in. do metafizycznych w gruncie rzeczy rozważań. Cuvier był przedstawicielem innej już epoki, innych poglądów i innego myślenia przyrodniczego, skoncentrowanego tylko na badaniu zjawisk przyrody.

Cuvier przyjmując działanie w przeszłości innych sił powodujących katastrofy, nigdy nie wypowiadał się na temat, jakie są to siły. Podkreślał, że muszą być one inne od współcześnie działających oraz był przekonany, że określenia ich pochodzenia, rodzaju i intensywności działania szukać należy tylko w przyrodniczym badaniu skorupy ziemskiej<sup>30</sup>.

## 7

Pozostaje jeszcze odpowiedzieć na pytanie, czym była koncepcja Cuviera dla dalszego rozwoju geologii i jaką odegrała w nim rolę.

Należy pamiętać, że Cuvier na długo wytyczył kierunki rozwoju nauk geologicznych<sup>31</sup>. Kontynuatorami jego idei byli: A. d'Orbigny, L. Agassiz, A. Brongniart, A. Sedgwick, R. Murchinson, W. D. Conybeare, G. B. Greenough i wielu innych geologów pierwszej połowy XIX w. Katastrofizm szybko zyskał zwolenników wśród plutonistów, m.in. L. v. Bucha — twórcy hipotezy kraterów wyniesionych, E. de Beaumonta głoszącego teorię kontrakcyjną powstawania łańcuchów górskich, Ch. Saint-Claire Deville'go.

<sup>29</sup> Tamże, s. 33.

<sup>30</sup> G. Cuvier, dz. cyt. (1834), s. 131, 347—348.

<sup>31</sup> Zagadnienie ogromnego wpływu teorii katastrof Cuviera na badaczy współczesnego mu i późniejszego pokolenia poruszają w swych pracach m.in.: H. Hölder, dz. cyt.; G. P. Leonow, dz. cyt.; R. Hooykaas, dz. cyt.; F. D. Adams, dz. cyt.; *Istoria geologii*, dz. cyt. 1973; A. I. Rawikowicz: *O parallelizmie wozzrizenija naturalistow XIX ww.* W: *Istoria geologii*, dz. cyt. 1970; L. W. Krit: *Issledowanie osnowanij teoreticzeskoj geologii*. Moskwa 1973; A. Rawikowicz: *Rozwój myśli teoretycznej w geologii XIX w.* „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1971, nr 2, s. 383—391; H. Butterfield: *Rodowód współczesnej nauki. 1300—1800*”. Warszawa 1963.

Tak więc katastrofizm w różnych odmianach przyjmowało bardzo wielu wybitnych geologów pierwszej połowy XIX w., często zajmujących katedry uniwersyteckie. Tak szybko i mocno zadomowił się on w geologii, że następna wielka teoria Ziemi Ch. Lyella (1830) z trudem i w ciężkiej walce torowała sobie drogę aż do lat 60-tych XIX w. Słęczka podkreśla, że katastrofizm i progresjonizm często w wersji katastroficznej (zakładający jakąś kierunkowość w przemianach skorupy ziemskiej i świata organicznego) były dwoma nurtami panującymi w geologii. Teorie te, najczęściej w wersji katastroficznej, cieszyły się tak wielkim powodzeniem, że oba swe prezydenckie wystąpienia w Towarzystwie Geologicznym w l. 1848 i 1849 Lyell poświęcił polemikom z nimi<sup>32</sup>.

Sformułowane przez Cuviera porównawcze metody badań stały się punktem zwrotnym w historii geologii. Dostarczyły one nowej, specyficznej metody paleontologicznej korelacji i w efekcie nie tylko przyczyniły się do zwycięstwa teorii ewolucji poprzez dostarczenie decydujących danych empirycznych, ale i do rozwoju nowych dyscyplin geologicznych: paleontologii (także i paleontologii stratygraficznej), stratygrafii, geologii historycznej<sup>33</sup>.

Pojmowanie roli i znaczenia organizmów kopalnych dla określenia wieku względnego warstw i ich korelacji oraz wyobrażenie formacji jako zasadniczej jedności geologicznej (tzn. podkreślenie jedności warstw różnych lub jednakowych, ale powstałych w tym samym czasie) i nadanie jej ostrego, w rzeczywistości zbyt ostrego, paleontologicznego znaczenia odegrało ogromną rolę w rozwoju stratygraficznej korelacji. W rozwoju historycznym zaś stało się do pewnego stopnia ogniwem wiążącym między wernerowskim litologicznym pojęciem formacji i współczesnym systemem klasyfikacji stratygraficznej. Warto też pamiętać, że tak jak spokojny przebieg procesów geologicznych, powolność zmian zachodzących na Ziemi i długie odcinki czasu ewolucjonizm przejął od Huttona i Lyella, tak z katastrofizmem Cuviera związany jest swoją tendencją historyczną.

Ciekawym zjawiskiem jest też fakt, że geologiczny obraz katastrof i dziś nie jest martwy, że w XX w. nastąpiło odrodzenie pewnych idei katastrofizmu, opartych oczywiście na szerszej podstawie empirycznej i dlatego przyjmujących odmienne formy (np. problem okresów wielkiego wymierania fauny w dziejach geologicznych, idee skokowego charakteru procesów tektonicznych, spory dotyczące stopniowego lub skokowego charakteru kategorii stratygraficznych i realności granic stratygraficznych itd.)<sup>34</sup>.

<sup>32</sup> K. Słęczka dz. cyt., s. 31—36.

<sup>33</sup> G. P. Leonow, dz. cyt., s. 173; *Istorija geologii*, dz. cyt. 1973, s. 91—82; T. Wiśniowski: *Historia nauk geologicznych w Polsce i na świecie*, „Prace Muzeum Ziemi” nr 18, cz. II, 1971, s. 12.

<sup>34</sup> M.in. H. Hölder, dz. cyt., s. 477—478; A. J. Rawikowicz dz. cyt., s. 391—396.

Jak więc widzimy, idee nie zanikają, nie zmieniają się nagle, a przesuwają się w czasie i przenikają nawzajem.

Wydaje się, że w ocenie kierunków rozwoju myśli naukowej należy w większym stopniu zastanawiać się nad tym, czym była dana koncepcja czy tendencja rozwojowa w oczach ówczesnych ludzi. Bo klasyfikacja i ocena z punktu widzenia XX-wiecznej wiedzy przyrodniczej i spojrzenie oczami człowieka tego stulecia może być nie tylko krzywdzące dla dawnego badacza, ale przede wszystkim wypaczać rolę danej koncepcji w rozwoju nauki na danym etapie.

Dlaczego bowiem ten „nienaukowy i wsteczny” katastrofizm mógł tak opanować umysły nie jednego pokolenia badaczy i nie tylko badaczy? Do tego, oczywiście, była konieczna niezwykła osobowość Cuviera, jego wielka pracowitość i konsekwencja badań, trafiający do wyobraźni ludzkiej nie tylko urok ale nawet i element tragizmu koncepcji. Lecz przecież nie tylko to. Gdyby bowiem wyobrażenia katastroficzne nie były tak mocno ugruntowane w świadomości ludzkiej, gdyby teoria katastrof tak jasno i konsekwentnie nie tłumaczyła zmian w rozwoju Ziemi, nawet geniusz Cuviera nie byłby w stanie tak opanować umysłów współczesnych mu i późniejszych badaczy.

Czym ich porwał i urzekł, kim był Cuvier dla intelektualistów XIX w., najlepiej może określił inny, i z innej dziedziny, geniusz epoki — H. Balzac w *La peau de chagrin*: „Vous êtes-vous jamais lancé dans l'immensité de l'espace et du temps, en lisant les oeuvres géologiques de Cuvier? Emporté par son génie avez-vous plané sur l'abîme sans bornes du passé, comme soutenu par la main d'un enchanteur?”

Cuvier n'est — il pas le plus grand poète de notre siècle? Lord Byron a bien reproduit par des mots quelques agitations morale; mais notre immortel naturaliste a reconstruit des mondes [...]”<sup>35</sup>.

Recenzent: Leszek Kuźnicki

Я. Гарбовска

#### ТЕОРИЯ КАТАСТРОФ ЖОРЖА КЮВЬЕ НА ФОНЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ КОНЦА XVIII—НАЧАЛА XIX ВВ.

Конец XVIII — начало XIX вв. был одним из наиболее веских этапов в развитии геологии, периодом формирования ее современных основ. В центре внимания естествоисследователей находился извечный вопрос: каким силам — энзодинамическими или эндодинамиче-

<sup>35</sup> Fragment ten w tłumaczeniu T. Żeleńskiego-Boya (H. Balzac: *Jaszczur*. Warszawa: Czytelnik 1956, s. 22) brzmi: „Czy zanurzyliście się kiedy w bezmiar przestrzeni i czasu czytając geologię Cuviera? Porwani jego geniuszem, czy szybowaliście nad bezkresną otchłanią przeszłości, podtrzymywani ręką czarodzieja? [...] Czy Cuvier nie jest największym poetą naszego wieku? Lord Byron oddał słowami parę wzruszeń, ale nieśmiertelny przyrodnik odtworzył światy [...]”.



ским — следует приписывать решающее значение в формировании земной коры. Борьбу за господствование в науке вели две концепции: непунизм и плутонизм.

Создатель и сторонник непунизма, А. Вернер, в своей теории Земли предполагал, что все скалы — за исключением небольшой группы вулканических скал — возникли путем постепенного, химического или механического, осаждения отложений в водах праокеана. Этот инертный праокеан был — по Вернеру — единственным фактором, влияющим на формирование поверхности Земли в наступавших поочередно друг за другом геологических эпохах.

Дж. Геттон в своей теории Земли принял, что как экзодинамические, так и эндодинамические силы играют определенную роль в геологическом строении земной коры. Предполагая спокойное протекание данного процесса и медленные изменения, Геттон пришел к сформированию теоретической системы, в которой история Земли толкуется как повторение тех же условий и проходивших в определенных циклах явлений, которые в своем непрерывном повторении ведут от постепенного поднимания и формирования складок земной коры к денудации и обновленной седиментации. Движущей силой всех этих перемен была основная действующая сила — внутреннее тепло Земли, вызывающее возникновение интрузий. Геттон представил в своей теории картину бесконечного мира, в котором нет ни начала, ни конца, а земная кора изменяется, но не развивается.

В начале XIX столетия обе вышеупомянутые концепции уступают место теории Земли Жоржа Кювье (1812).

Руководясь результатами исследования современной и ископаемой фауны Кювье пришел к смелым обобщениям. В своей концепции, объясняющей развитие Земли посредством катастроф, проходивших на ее поверхности, он придал новый облик частичным катастрофическим представлениям, издавна волновавшим умы натуралистов. Больше катаклизмы, изменявшие в разные периоды поверхность Земли и повлекшие за собой нарушение в положении отдельных слоев земной коры, изменяли — чаще всего очень бурно — и образ органического мира. Эти катастрофы Кювье не связывал с представлением о всеобщей земной революции и полном исчезновении органической жизни. Он предполагал, что катастрофы имели место на ограниченном участке земной поверхности и после этого наступала миграция фауны и флоры с территории, не охваченной катаклизмом. В каждый отдельный период между катастрофами виды оставались неизменными. Кювье считал, что действующие ныне силы недостаточны для объяснения катастрофических геологических переворотов прошлого, если они и тогда действовали со свойственной им в настоящее время интенсивностью. Однако, Кювье не высказывался на тему предполагаемых причин катастроф, которые позднейшие исследователи усматривали в плутонических процессах.

Теория Кювье скоро подверглась искажениям и в таком искаженном виде закрепилась в науке. Идею многократных актов творения приписал Жоржу Кювье П. Флуранс (1834). В трудах Кювье нигде не встречаются высказывания, которые оправдывали бы такого рода утверждения.

Кювье весьма последовательно ограничил свою теорию лишь к тем изменениям в природе, которые оставили заметные следы в строении земной коры. На основании эмпирически установленной зависимости он создал первую биостратиграфическую схему развития Земли.

Теория Кювье надолго определила направление развития геологических наук. Сформулированные им сравнительные методы исследований стали переломом в истории геологии, поскольку они обогатили науку новым специфическим методом палеонтологической корреляции и тем самым содействовали развитию новых дисциплин геологии.

Интересен факт, что в XX в. некоторые идеи катастрофизма возрождаются. Из этого можно сделать вывод, что идеи никогда не являются замкнутыми, не изменяются внезапно, а продвигаются во времени и проясняют друг друга.

J. Garbowska

## LA THÉORIE CATASTROPHIQUE DE G. CUVIER SUR LE FOND DES CONCEPTIONS GÉOLOGIQUES DE LA FIN DU XVIII<sup>e</sup> ET DU DÉBUT DU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE

La fin du XVIII<sup>e</sup> et le début du XIX<sup>e</sup> siècles ont constitué l'un des plus importants chapitres de la géologie, ont été la période pendant laquelle se formaient ses bases modernes. Les naturalistes sont confrontés par le problème séculaire: à quelles forces — exodynamiques ou endodynamiques — convient-il d'attribuer l'importance primordiale dans la création de l'écorce terrestre. Deux conceptions scientifiques luttent pour la domination — le neptunisme et le plutonisme.

La Théorie Neptuniste de la Terre de A. G. Werner supposait qu'à l'exception d'un petit nombre de roches de provenance volcanique, toutes les roches se sont créées par la voie du détachement successif, chimique ou mécanique, des résidus se trouvant dans les eaux du précéan. Toujours selon Werner, ce précéan passif serait l'unique facteur façonnant la surface de la Terre durant les époques géologiques successives.

Dans sa théorie de la Terre, J. Hutton a admis que dans la construction géologique de ce qui suivit l'écorce terrestre, tant les facteurs exodynamiques qu'endodynamiques ont joué un rôle. En supposant le déroulement calme et la lenteur des changements, il est arrivé au système théorique décrivant l'histoire de la Terre en tant que répétition des mêmes conditions et phénomènes intervenant pendant des cycles déterminés, lesquels, par leur incessante répétition, mènent de l'élevation et du plissement graduels à la dénudation et à la sédimentation renouvelée. La chaleur interne de la terre poussant à la création d'intrusions plutoniques, en tant que force active fondamentale — serait le moteur de toutes ces changements (*transformations*). Dans sa théorie, Hutton présentait le monde infini, où l'on ne trouve pas de traces de commencement ni de fin prévisible, et où l'écorce terrestre se transforme mais ne se développe pas.

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle ces deux conceptions font place à la théorie de la Terre de G. Cuvier (1812).

En se fondant sur les recherches concernant la faune contemporaine et fossile, Cuvier est arrivé à des généralisations hardies. Dans sa conception explicative du développement de la Terre par les événements catastrophiques intervenant sur sa surface, il a donné une pleine forme aux représentations catastrophiques partielles qui occupaient depuis longtemps les esprits des naturalistes. Les grands cataclysmes transformant dans différentes périodes la surface de la Terre et provoquant des perturbations dans la stratification, ont changé, et ce de façon pour la plupart du temps violente — le caractère du monde organique. Cuvier ne liait pas ces transformations catastrophiques à la représentation d'une révolution générale et l'extinction radicale de la vie organique. Il admettait des catastrophes locales d'une portée limitée et, ensuite, des migrations de la faune et de la flore hors des terrains qui n'ont pas été occupés par ces catastrophes. Dans chaque période respective les espèces sont demeurées inchangées. Il présumait que les forces actuellement en action étaient insuffisantes pour expliquer les transformations géologiques catastrophiques du passé, si l'intensité de leur action était la même qu'à l'époque contemporaine. Cependant, il n'émettait pas d'opinions sur les causes hypothétiques des catastrophes que les chercheurs postérieurs voyaient dans les processus plutoniques.

En réalité il a été nettement un anactualiste.

La théorie de Cuvier a rapidement subi des déformations et c'est dans cette forme mutilée qu'elle s'est enracinée dans la science. C'est P. Flourens (1834) qui a eu l'idée d'attribuer à Cuvier les actes de création multiples. Dans les ouvrages de Cuvier l'on ne trouve pas de formules qui donneraient lieu à des affirmations de ce genre.

Avec un esprit de suite remarquable, Cuvier a limité sa théorie aux changements dans la nature qui ont laissé des traces visibles sur la construction de l'écorce terrestre. Se fondant sur une dépendance prouvée de façon empirique, il a été le premier à créer un schémat biostratigraphique du développement de la Terre.

Cuvier a orienté longtemps le développement des sciences géologiques. Les méthodes de recherches comparatives formulées par lui ont constitué un tournant dans l'histoire de la géologie, car elles ont fourni une nouvelle méthode spécifique de la corrélation paléontologique et par là même il a contribué au développement de nouvelles disciplines de la géologie.

Il est intéressant de remarquer qu'au XX<sup>e</sup> siècle l'on observe une resurgence de certaines idées du catastrophisme. Ainsi, comme on peut le voir, les idées ne sont pas closes, elles ne changent pas de façon soudaine, mais se déplacent dans le temps et s'interpénètrent mutuellement.

*Tłum. K. Madon*