

Joanna Gęgotek

Geologiczne idee Charlesa Lyella i ich źródła

Charles Lyell (1797-1875)¹ należy niewątpliwie do grona najsłynniejszych geologów i jego nazwisko znane jest nie tylko historykom tej dyscypliny. Jego rola jako jednego z twórców współczesnej geologii jest powszechnie podkreślana, a niekiedy nawet — przeceniana.² Różni autorzy odmiennie jednak interpretują koncepcję Lyella, gdzie indziej upatrują jej istoty i w różny sposób rekonstruują cele, motywy i dokonania brytyjskiego geologa. Wedle najstarszego schematu interpretacyjnego, sięgającego artykułu Williama Whewella (1794-1866) z 1832 roku, sednem propozycji Lyella była nowa *teoria geologiczna*, konkurencyjna dla — rozpowszechnionego wówczas najszerzej — katastrofizmu. Wielu komentatorów sądzi jednak, że właściwym celem Lyella było nie tyle przedstawienie systemu teoretycznego, ile zapro-

¹ Najważniejszym dziełem Lyella są trzytomowe *Principles of Geology, being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes Now in Operation*. Pierwsze wydanie *Principles* ukazało się w Londynie w latach 1830-1833. W kolejnych dziesięciu edycjach Lyell nieco modyfikował swoją pracę (na ten temat por. [Rudwick 1998]).

² Za „ojca” naukowej geologii uznał Lyella m.in. Leonard G. Wilson, wedle którego rok 1830 (rok publikacji I tomu *Principles*) stanowił ważną cezurę w dziejach geologii — przed tą datą geologia była dziedziną dowolnych spekulacji, po niej stała się nauką [Wilson 1972, s. 281; Rudwick 1971, s. 209]. Również Thomas Kuhn traktował dzieło Lyella jako przełomowe dla geologii, wyznaczające moment przejścia od pierwotnego, przedparadygmatycznego stadium rozwoju tej dyscypliny do dojrzałej, paradygmatycznej „nauki normalnej” [Kuhn 2001, s. 33]. Z poglądem tym polemizował m.in. Larry Laudan, który zwrócił uwagę na fakt, że wystąpienie Lyella nie spowodowało porzucenia alternatywnych teorii czy sposobów uprawiania geologii i wypracowania jednego, powszechnie i bezkrytycznie przyjmowanego paradygmatu [Laudan L. 1977, s. 135-136]. Martin Rudwick i Rachel Laudan podkreślali natomiast, że także przed 1830 rokiem geologowie powszechnie przyjmowali pewien zestaw poglądów, który — wedle kryteriów Kuhna — zasługuje na miano paradygmatu [Rudwick 1971, s. 213; Laudan R. 1987, s. 179].

ponowanie nowej *metody* badań geologicznych. Próby ustalenia, jaka to miała być metoda, stanowią przy tym źródło dalszych dyskusji. Uwagę historyków nauki przyciąga również analiza motywów, jakie — oprócz przesłanek naukowych i metodologicznych — mogły skłonić Lyella do przyjęcia określonych twierdzeń geologicznych i paleontologicznych, a w szczególności związku jego koncepcji z przekonaniem religijnymi.³

1. UNIFORMITARYZM W SPORZE Z KATASTROFIZMEM I DYREKCJONALIZMEM⁴

W recenzji II tomu *Principles of Geology* William Whewell przeciwstawił koncepcję geologiczną Lyella — której nadał miano „uniformitaryzmu” (*uniformitarianism*) — dominującemu w tym czasie katastrofizmowi, a konflikt między tymi dwoma stanowiskami uznał za zasadniczy dla ówczesnej geologii. „Czy zmiany, które prowadziły od jednego stanu geologicznego do drugiego — o ile brać pod uwagę dłuższe odcinki czasu — były jednostajne co do swej intensywności, czy też składały się z epok paroksyzmicznej i katastroficznej aktywności, przedzielonych okresami względnego spokoju? Te dwa poglądy będą zapewne przez jakiś czas dzieliły świat geologów na dwa obozy, które można by nazwać obozami uniformitarystów i katastrofistów” — pisał.⁵

Właściwe dla katastrofizmu przekonanie, że powierzchnia Ziemi ulegała w przeszłości gwałtownym przemianom o intensywności wielokrotnie przewyższającej zmiany obserwowane obecnie, narzucało się wielu geologom jako najbardziej prawdopodobne — a być może nawet jedyne możliwe — wyjaśnienie obserwowanego kształtu skorupy ziemskiej. Powody, które skłaniały geologów do przyjęcia katastrofizmu, były przy tym różnej natury. W początkowym okresie kształtowania się geo-

³ Oczywiście, przedstawione zestawienie nie wyczerpuje problematyki poruszanej przez historyków nauki zajmujących się Lyellem. Dobrego przeglądu tej problematyki dostarczają np. materiały z dwóch konferencji poświęconych Lyellowi — w 1975 z okazji stulecia jego śmierci i w 1997 z okazji dwusetnej rocznicy urodzin. Materiały te opublikowane zostały w *The British Journal for the Philosophy of Science*, R. IX 1976 nr 32 oraz w: [Blundell, Scott 1998].

⁴ Terminologia stosowana przez autorów piszących o Lyellu nie jest ujednoczona. W szczególności dotyczy to dwu podstawowych terminów używanych do rekonstrukcji jego poglądów — „uniformitaryzmu” (*uniformitarianism*) i „aktualizmu” (*actualism*). Najczęściej przez aktualizm rozumie się jedną z tez składowych uniformitaryzmu [Hooykaas 1963, s. V, 12; Rudwick 1971, s. 212; Gould 1987, s. 120]. Niekiedy te dwa pojęcia traktowane są jako synonimiczne [Hooykaas 1963, s. 231]. W obu powyższych ujęciach zazwyczaj podkreśla się, że zarówno uniformitaryzm, jak i aktualizm, miał zarazem wymiar faktualny i metodologiczny. Inni komentatorzy rozróżniają zaś uniformitaryzm jako teorię geologiczną i aktualizm jako koncepcję metodologiczną [Ślęzka 1975, s. 5, 44; Rudwick 1972, s. 110]. W niniejszej pracy przyjmuje, jako najdogodniejszą, tę ostatnią konwencję.

⁵ W. Whewell, [Review of] *Principles of Geology... by Charles Lyell... Vol. II*, „The Quarterly Review” 1932 nr 47, s. 126, cyt. wg [Ślęzka 1975, s. 39].

logii jako dyscypliny naukowej — przypadającym na wiek XVII — głównym źródłem tego poglądu było przekonanie, że dzieje Ziemi zamykają się w niezmiernie krótkim, obejmującym zaledwie kilka tysięcy lat, czasie. Przekonanie to, mające swe źródła przede wszystkim w literalnym odczytaniu Biblii, wykluczało wszelkie wyjaśnienia obecnego kształtu skorupy ziemskiej, odwołujące się do stopniowych, drobnych przemian nakładających się na siebie przez długi czas [Davies 1969, s. 45]. Dosłowne odczytanie Księgi Rodzaju dostarczało również przykładu katastrofy, która mogła zmienić oblicze powierzchni Ziemi — biblijny potop służył wielu geologom za wystarczające wyjaśnienie obecnego kształtu skorupy ziemskiej.⁶

W XIX wieku nacisk na zgodność czasu geologicznego z chronologią biblijną nie był już tak duży [Oldroyd 1996, s. 132-133]. Nadal jednak pozostawały powody, by uważać katastrofizm za najlepsze wyjaśnienie obserwowanego ukształtowania powierzchni Ziemi i rozmieszczenia skamieniałości w skorupie ziemskiej. Luki w zapisie stratygraficznym, nieobecność w pewnych warstwach szczątków organizmów i różnice między skamieniałościami pochodzącymi z poszczególnych warstw — interpretowane jako wierne świadectwo zmian, jakim ulegała skorupa ziemska — skłaniały badaczy do przyjęcia twierdzenia o nieciągłości procesów geologicznych. Długie okresy powolnego osadzania się materiału skalnego i szczątków organicznych wydawały się przedzielone krótkotrwałymi, gwałtownymi okresami katastrof (wielkich powodzi, trzęsień ziemi czy wzmożonej aktywności wulkanicznej), w czasie których gatunki zamieszkujące dane terytorium ulegały zagładzie. W ten właśnie sposób Georges Cuvier (1769-1832) rekonstruował geologiczną przeszłość Basenu Paryskiego.⁷ Katastrofizm wydawał się również konieczny do wyjaśnienia powstania wysokich łańcuchów górskich — obserwowane w czasie historycznym procesy podnoszenia łańcuchów (spowodowane aktywnością wulkaniczną czy sejsmiczną) nigdy nie powodowały pojawienia się wzniesień tak wysokich, jak Alpy czy Andy. Próbę wyjaśnienia powstania gór w ramach katastrofizmu zaproponował m.in. Léonce Élie de Beaumont (1798-1874), z którym Lyell polemizował w trzecim tomie *Principles* [Lyell 1990, t. III, rozdz. XXIV].

Katastrofizm czerpał również wsparcie spoza geologii — szczególnie z kosmologii, w której największą popularnością cieszyły się na początku XIX wieku teorie, zgodnie z którymi Ziemia od momentu swego powstania ulegała stopniowemu ochłodzeniu (np. hipoteza nebularna). Stygnięcie wnętrza Ziemi wyjaśniało — wedle katastrofistów — dlaczego w przeszłości działalność czynników geologicznych była znacznie intensywniejsza niż obecnie.

⁶ Warto dodać, że proponowane wyjaśnienia odwołujące się do potopu znacznie różniły się od siebie. Tekst biblijny traktowany był jedynie jako zarys opisu, który nauka powinna uzupełnić — i który uzupełniano na różne sposoby. Przegląd geologicznych teorii potopu powstałych w Wielkiej Brytanii w XVII i XVIII wieku znaleźć można np. w: [Davies 1969, rozdz. III i V].

⁷ Należy przy tym zaznaczyć, że Cuvierowskie katastrofy miały charakter lokalny, choć francuski uczyony dopuszczał także jedną globalną katastrofę — biblijny potop [Oldroyd 1996, s. 133].

Katastrofiści uznawali, że przeszłość geologiczna Ziemi różniła się zasadniczo od teraźniejszości. Uniformitaryści⁸ zakwestionowali to przekonanie, a między kolejnymi — wyznaczanymi, według nich, w sposób czysto konwencjonalny — epokami geologicznymi dostrzegali raczej podobieństwa niż różnice.

Lyell nie wyłożył w *Principles* w systematyczny sposób, jak rozumie — a zatem także, jak rozumieć należy — fundamentalną dla jego koncepcji uniformitarystycznej zasadę jednostajności (*principle of uniformity*). Jej konkretne sformułowania przedstawiał zazwyczaj w określonym kontekście polemicznym i od tego kontekstu uzależnione było znaczenie, jakie jej nadawał. Nie może zatem budzić zdziwienia fakt, że Lyellowski uniformitaryzm był różnie interpretowany przez poszczególnych badaczy jego poglądów. Podstawowa kontrowersja dotyczy tego, czy zasada jednostajności (a zatem i cała koncepcja, której istotę stanowiła) miała charakter faktualny czy metodologiczny, czy też może dwojaki — mogła być interpretowana zarazem jako twierdzenie o świecie, jak i reguła metodologiczna lub też była zbitką nieodróżnianych przez Lyella twierdzeń i reguł. Nawet jednak wówczas, gdy — zgodnie z poczynionym na wstępie rozróżnieniem uniformitaryzmu jako tezy faktualnej i aktualizmu jako stanowiska metodologicznego — ograniczymy rozpatrywane interpretacje tylko do tych, zgodnie z którymi zasada jednostajności miała być twierdzeniem o świecie (lub *także* twierdzeniem o świecie), jej rekonstrukcje przedstawiane przez poszczególnych komentatorów różnią się, niekiedy nawet w znacznym stopniu. Tak np. David Oldroyd, wśród czterech tez składających się na Lyellowski uniformitaryzm, wymieniał m.in., jako najśmielszą, tezę głoszącą, że „Ziemia w przeszłości była w gruncie rzeczy taka sama jak obecnie” [Oldroyd 1996, s. 136-137], nie wyjaśniał przy tym, na czym owa „takożsamość” miałaby polegać. Gdyby rozumieć ją literalnie, powyższa teza stałaby w jawnej sprzeczności z tym, co rzeczywiście głosił Lyell. Podkreślał on bowiem w wielu miejscach swego dzieła, że powierzchnia Ziemi podlega nieustannym zmianom, uczonych, którzy zdawali się przeczyć tej tezie, zawzięcie krytykował, a odkrycie ciągłej zmienności skorupy ziemskiej uznawał za „przewrót kopernikański” w geologii [Lyell 1990, t. I, s. 73, 197; t. II, s. 66, 157; t. III, s. 455].

Niezmiennność i jednostajność musiała zatem dotyczyć jedynie wybranych aspektów przyrody. Wszyscy komentatorzy zgadzają się co do tego, że jedną z głównych składowych Lyella zasady jednostajności była jednostajność praw przyrody. Nie dotyczyła ona przy tym jedynie ogólnych praw fizykochemicznych, ale także bardziej szczegółowych praw geologicznych. Wedle Lyella, choć wszyscy geolodzy uznawali za oczywiste, że prawa przyrody (w tym także prawa rządzące przemianami skorupy ziemskiej) są niezmiennie w przestrzeni, niektórzy z nich zdawali się nie traktować czasu w sposób analogiczny do przestrzeni i przyjmowali, że w odległych

⁸ Do „obozu uniformitarystów” zaliczani bywają, oprócz Lyella, m.in. Antonio Lazzaro Moro (1687-1740), James Hutton (1726-1797), John Playfair (1748-1819), a także John Fleming (1785-1857), Constant Prévost (1787-1856) i inni [Hooykaas 1963, s. 15-32].

epokach obowiązywały na Ziemi inne prawa geologiczne niż obecnie. Niektórzy przynajmniej katastrofiści skłonni też byli, jego zdaniem, uznać, że wielkie kataklizmy, którym przypisywali zmiany geologiczne, są zdarzeniami nadnaturalnymi. Mimo że Lyell uważał za zasadne występować z krytyką tezy o zmienności praw przyrody, wśród jego współczesnych trudno zapewne byłoby znaleźć jej zwolenników. Nie ten aspekt zasady jednostajności stanowił zatem o oryginalności propozycji przedstawionej w *Principles*. Nie wyczerpywał on jednak znaczenia, jakie Lyell nadawał uniformitaryzmowi. Jednostajność miała bowiem, według niego, dotyczyć nie tylko związków przyczynowo-skutkowych, ale także czynników, które pełnić mogły rolę przyczyn zmian geologicznych. W I tomie *Principles* Lyell przedstawił listę czynników, które — działając pojedynczo lub w różnych kombinacjach — kształtują skorupę ziemską. Znalazły się na niej, z jednej strony, rzeki, strumienie, źródła, prądy i pływy morskie, zaliczone do klasy „czynników wodnych”, z drugiej — trzęsienia ziemi i wulkany, tworzące klasę „czynników ogniowych”. Wedle Lyella, aktywność każdego z tych czynników i ich wpływ na kształt powierzchni Ziemi można zaobserwować obecnie,⁹ wystarczają one również do wyjaśnienia wszelkich zmian, jakie zaszły w skorupie ziemskiej w odległej przeszłości.

Charakterystyczne dla stanowiska Lyella było przy tym uznanie, że przyczyny geologiczne były zawsze takie same nie tylko pod względem rodzaju, ale także intensywności. Wykluczył zatem, z jednej strony, by w przeszłości działały na powierzchni Ziemi jakieś inne czynniki geologiczne niż spotykane obecnie (ale także, by kiedykolwiek czynniki działające obecnie nie występowały), z drugiej zaś — by czynniki te działały kiedykolwiek z większą lub mniejszą siłą niż w czasach historycznych. O ile większość współczesnych Lyellowi geologów (choć, oczywiście, nie wszyscy) była skłonna zgodzić się z pierwszym członem tezy o jednostajności przyczyn geologicznych, o tyle drugi jej człon budził poważniejsze wątpliwości. Wydawało się bowiem, że czynniki geologiczne działające z intensywnością obserwowaną obecnie nie wystarczyłyby do spowodowania tak głębokich zmian w skorupie ziemskiej jak te, których ślady znajdujemy. Argumentacja Lyella zmierzała zatem w dwóch kierunkach. Z jednej strony, starał się pokazać, że do wyjaśnienia stanu skorupy ziemskiej ukształtowanego w przeszłości nie trzeba odwoływać się do przyczyn działających z większą siłą niż obecnie, z drugiej — nieustannie podkreślał, że w czasach historycznych przyczyny te działają z ogromną energią i przytaczał liczne przykłady współczesnych ogromnych powodzi, trzęsień ziemi czy wybuchów wulkanów, które spowodowały poważne zmiany w wyglądzie skorupy ziemskiej.

Tezy o jednostajności praw oraz jednostajność rodzaju i intensywności przyczyn geologicznych uznać zatem należy, jak się wydaje, za fundament uniformitaryzmu Lyella. O oryginalności jego poglądów stanowiła przy tym przede wszystkim teza

⁹ Granice geologicznej współczesności Lyell wyznaczał na minione trzy tysiące lat (a więc na czasy historyczne), z tego okresu pochodzą bowiem wszystkie opisy zjawisk geologicznych, jakimi możemy dysponować.

o jednakowej sile, z jaką zawsze działały i działają przyczyny geologiczne. Ten aspekt swojej koncepcji podkreślał również sam Lyell, np. wówczas, gdy w liście do Rodericka Murchistona pisał: „(...) od najdawniejszych czasów, do których możemy sięgnąć wstecz wzrokiem, aż po dzień dzisiejszy, żadne inne przyczyny nigdy nie działały poza tymi, które działają obecnie i (...) te przyczyny nie działały nigdy z innym natężeniem energii niż obecne”.¹⁰ Niektórzy komentatorzy skłonni są jednak zaliczać do pierwszych zasad uniformitaryzmu Lyella także *gradualizm*, a więc przekonanie, że zmiany geologiczne zachodziły zawsze powoli, łagodnie i równomiernie, nie zaś gwałtownie i skokowo. Wydaje się, że właśnie ten aspekt uniformitaryzmu podkreślał Charles Darwin (1809-1882), gdy traktował Lyella jako prekursora swojej teorii ewolucji, a jako jedno z jej założeń przyjmował zasadę „*Natura non facit saltum*” [Gould 1999, s. 185]. Przekonanie, że przemiany geologiczne zachodziły zawsze łagodnie i powoli, uznane zostało także za istotę uniformitaryzmu zarówno przez późniejszych geologów, mających się za kontynuatorów myśli Lyella, jak i ich krytyków.¹¹ Lektura *Principles* nie dostarcza jednak wystarczających podstaw, by uznać, że dla samego Lyella *gradualizm* był równie ważny jak dla późniejszych uniformitarystów. Angielski geolog zdawał sobie bowiem sprawę, że niekiedy nagromadzenie drobnych zmian lub jednoczesne wystąpienie kilku przyczyn, działających ze zwykłą intensywnością, doprowadzić może do nagłego i gwałtownego przekształcenia dużych obszarów powierzchni Ziemi. Taką nagłą zmianę wywołać może np. przerwanie — wskutek erozji czy trzęsienia ziemi — naturalnych zapór oddzielających zbiorniki wodne, co spowoduje wystąpienie na przyległych obszarach olbrzymich powodzi [Lyell 1990, t. I, s. 89, 179-182; Ryszkiewicz 1996a, s. 179-181]. Co więcej, w pewnych przypadkach Lyell przedkładał hipotezy, odwołujące się do wydarzeń zachodzących gwałtownie, nad te, które sugerowały powolne i łagodne przekształcenia. Tak na przykład — wbrew pogładowi przyjmowanemu przez wielu geologów i wbrew świadectwom obserwacyjnym — odrzucił twierdzenie, jakoby północne wybrzeże Bałtyku powoli podnosiło się ponad poziom morza, nie znalazł bowiem przyczyny, która takie wypiętrzanie mogłaby powodować [Lyell 1990, t. I, s. 227-232]. Zmiany wysokości lądu względem poziomu morza mogły bowiem, jego zdaniem, być spowodowane jedynie przez działanie czynników

¹⁰ Lyell to Roderick Murchison, 15 Jan. 1829, [w:] *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell*, red. K. M. Lyell, London 1881, t. I, s. 234, cyt. wg [Ślęczka 1975, s. 5].

¹¹ Przykładu takiego rozumienia uniformitaryzmu dostarcza np. dyskusja, jaka toczyła się w latach dwudziestych XX wieku wokół hipotezy J. H. Bretza, który za przyczynę powstania pewnych nietypowych form geologicznych w amerykańskim stanie Washington uznał olbrzymią powódź spowodowaną zniszczeniem przed ok. 20 tys. lat czapy lodowej blokującej uprzednio ujście wód ogromnego jeziora. Ówczesni geologowie stwierdzili, że hipoteza ta jest niezgodna z uniformitaryzmem (który był wówczas poglądem powszechnie przyjętym) i w jej miejsce proponowali wyjaśnienie odwołujące się nie do gwałtownej powodzi, lecz do powolnego i długotrwałego działania rzek i strumieni. Ostateczna akceptacja hipotezy Bretza zinterpretowana zaś została jako triumf katastrofizmu [Gould 1987, s. 176; Ryszkiewicz 1996b, s. 264].

ogniowych — wulkanów lub trzęsień ziemi. Gradualizm nie był zatem wedle Lyella tezą równie fundamentalną jak zasada jednostajności praw i przyczyn geologicznych. Wydaje się, że autor *Principles* skłonny był ją przyjąć jedynie jako konsekwencję dwu tez podstawowych, a więc zgodzić się, że zmiany w skorupie ziemskiej zachodziły stopniowo i łagodnie, jedynie pod warunkiem, że również zmiany zachodzące obecnie uznane zostaną za stopniowe i łagodne.

Na kartach *Principles* Lyell starał się wykazywać, że obserwowany kształt powierzchni Ziemi czy zapis stratygraficzny da się wytłumaczyć bez odwołania do szczególnych, katastroficznych wydarzeń w przeszłości. Do wyjaśnienia wszystkich faktów geologicznych wystarczały, według niego, „zwykłe” czynniki geologiczne, działające — z taką intensywnością, jaka była obserwowana współcześnie — przez niezmiernie długi czas. Świadectw potwierdzających to przekonanie dostarczały Lyellowi m.in. badania geologiczne prowadzone w Anglii i Szkocji, w Owernii, na Półwyspie Apenińskim i na Sycylii. Również powstanie wysokich gór — jeden z podstawowych przykładów używanych przez katastrofistów — uznawał za dające się w pełni wyjaśnić na gruncie uniformitaryzmu. Tak np. wypiętrzenie Andów Chilijkich przypisywał nałożeniu się na siebie efektów wielokrotnych trzęsień ziemi o sile nieprzekraczającej siły trzęsień obserwowanych na tym obszarze obecnie [Lyell 1990, t. I, s. 80]. Podobnie wyjaśnienie luk i gwałtownych przejść w zapisie stratygraficznym nie wymagało, wedle Lyella, przyjęcia założenia o zachodzeniu w przeszłości wielkich katastrof. Zagadkowy charakter zapisu stratygraficznego był, według niego, wynikiem stałego, wertykalnego ruchu lądu. Osady odkładały się na lądzie tylko wówczas, gdy był on zalany przez morze, luki w warstwach osadu pochodzą zaś z okresów, w których ląd wznosił się ponad powierzchnię morza. Za stałym ruchem pionowym lądu względem powierzchni wody¹² przemawiały zaś, zdaniem Lyella, świadectwa empiryczne. Szczególnie przekonującej ilustracji tego procesu dostarczało wybrzeże Włoch w okolicach Neapolu. Ruiny rzymskiej budowli w Puzzuoli (tzw. Świątyni Serapisa) wykazywały — mniej więcej w połowie swej wysokości — ślady zniszczenia spowodowane przez małą-skałotocza (*Lithodomus*). Świadczyły one o tym, że teren ten — w stosunkowo krótkim czasie, należącym do geologicznej współczesności — najpierw obniżył się, a następnie wynurzył ponad poziom morza [Lyell 1990, t. I, s. 449-459].¹³

Teza Whewella, jakoby ostrze polemiczne uniformitaryzmu Lyella wymierzone było przede wszystkim w katastrofizm, przyjęta została przez większość historyków geologii. Niektórzy komentatorzy stwierdzili jednak, że Lyell atakował nie tylko ka-

¹² Oczywiście, można się było spierać, czy to ląd porusza się względem powierzchni morza, czy też poziom wody podnosi się i opada. Lyell przyjął pierwszą możliwość, dla drugiej nie znajdując dobrego uzasadnienia [Lyell 1990, t. I, s. 459].

¹³ Lyell przywiązywał do tego przykładu tak wielką wagę, że rycinę przedstawiającą resztki kolumnady Świątyni Serapisa umieścił na frontyspisie I tomu *Principles*.

tastrofizmu, ale także — a być może nawet przede wszystkim — dyrekcjonalizm czy progresjonizm, a więc poglądy, zgodnie z którymi zmiany zachodzące w skorupie ziemskiej są w pewien sposób ukierunkowane.¹⁴ Podobnie jak to miało miejsce w przypadku polemiki z katastrofizmem, Lyell zbijał poszczególne argumenty dyrekcjonalistów i progresjonistów. Wykazywał np., że skały metamorficzne i plutoniczne — uznawane za najstarsze, powstałe jeszcze przed pojawieniem się życia na Ziemi — nie są dawniejsze niż inne rodzaje skał, lecz powstają nieustannie, we wszystkich epokach [Lyell 1990, t. III, rozdz. XV, XVI]. Krytykował także rozpowszechnione wśród ówczesnych paleontologów przekonanie, że życie pojawiło się dopiero w pewnym momencie dziejów Ziemi oraz równie popularne twierdzenie o stopniowym powstawaniu coraz wyżej rozwiniętych organizmów [Lyell 1990, t. I, s. 146-153]. W obu przypadkach powoływał się przy tym na niekompletność, a zatem niewiarogodność zapisu kopalnego, z jakiego geologowie mogą korzystać. Główną przesłanką, która skłaniała Lyella do występowania przeciwko dyrekcjonalizmowi i progresjonizmowi pomimo tego, że argumenty, jakimi dysponował, były — szczególnie w przypadku zagadnień paleontologicznych — nader wątpliwe i łatwe do podważenia,¹⁵ było jednak, w opinii wielu komentatorów, przekonanie o niemożności pogodzenia tych poglądów z uniformitaryzmem.

Tak np. Walter F. Cannon [Cannon 1976, s. 110-111] uznał antyprogresjonizm za logiczną konsekwencję uniformitaryzmu Lyella. Mechanizm rządzący, wedle Lyella, geologicznymi przemianami Ziemi, był — zgodnie z interpretacją Cannona — swego rodzaju „układem neutralizującym” (*system of indifference*). Układ ten, na który składały się dwie antagonistyczne grupy sił, nakierowany był jedynie na zachowanie (bądź przywrócenie zachwianej) równowagi. „Przesuwanie” się całego układu w jednym kierunku, wykraczające poza drobne odchylenia, oznaczałoby, że na układ działają jakieś zewnętrzne siły lub że czynniki z którejs z antagonistycznych grup uległy nienaturalnemu wzmocnieniu czy osłabieniu — a to było wykluczone przez uniformitaryzm. Jakikolwiek postęp czy regres był zatem sprzeczny z założeniami Lyella.¹⁶

Również Rudwick zwrócił uwagę na antyprogresjonistyczne ostrze argumentacji Lyella. Rozumowanie brytyjskiego geologa Rudwick rekonstruuje następująco: „Jeśli procesy obserwowalne obecnie są reprezentatywne co do rodzaju i stopnia dla

¹⁴ Jak słusznie zauważył Rudwick, o progresjonizmie można mówić jedynie w kontekście biologii czy paleontologii, podczas gdy w odniesieniu do geologii właściwsze jest pojęcie dyrekcjonalizmu [Rudwick 1967, s. 272-273; Rudwick 1971, s. 213].

¹⁵ Tak np. Murchison kontrargumentował, że odkrycia, na które powoływał się Lyell, nie są dość spektakularne — dopiero znalezienie szczątków wyższych zwierząt w warstwach dużo starszych niż te, w których znajdowano takie skamieniałości dotychczas, mogłyby stanowić argument przeciwko stopniowemu pojawianiu się na Ziemi coraz bardziej rozwiniętych organizmów [Bartholomew 1976, s. 168-169].

¹⁶ Na tej podstawie — sądzi Cannon — Lyell odrzucał także transmutację, wymagałaby ona bowiem zbyt dużych zmian w układzie, przekraczających dopuszczalne odchylenia od stanu równowagi [Cannon 1976, s. 111].

procesów zachodzących w przeszłości, nie mogło być żadnego ogólnego kierunku w dziejach Ziemi. Ziemia musi zatem pozostawać w stanie równowagi (*steady-state*)” [Rudwick 1970, s. 8].

Dyrekcjonalizm prowadziłby zatem — wedle Lyella — do zakwestionowania podstawy jego geologii. Jeżeli więc autor *Principles* dopuszczał jakieś ustępstwa, to raczej na rzecz katastrofizmu, niż dyrekcjonalizmu. „Gdybyśmy nawet kiedyś ustalili, dzięki jednoznacznym dowodom, że pewne czynniki były w jakimś okresie w przeszłości potężniejszymi narzędziami zmian całej powierzchni Ziemi, niż są obecnie, w większej zgodzie z filozoficzną ostrożnością byłoby założyć, że po pewnym okresie spokoju odzyskają one swą dawną żywotność, niż uważać je za całkiem zużyte” — pisał [Lyell 1990, t. I, s. 165].

2. METODA GEOLOGII

Spory między Lyellem a katastrofistami czy dyrekcjonalistami — spory, w których obie strony odwoływały się do stosunkowo skromnego i podatnego na różnorodne interpretacje zapisu stratygraficznego — nie mogły, przynajmniej na ówczesnym etapie rozwoju geologii, zostać rozstrzygnięte. Pozostawał — zgodnie z sugestią Whewella — podział na dwa obozy i oczekiwanie na ewentualne świadectwo, które zostałyby uznane przez obie strony za rozstrzygające. W tej sytuacji zapał, z jakim Lyell zwalczał poglądy przeciwników, mógł się wydawać przesadny czy wręcz nie-naukowy — dyktowany raczej przesłankami osobistymi niż merytorycznymi. W poszukiwaniu racjonalnych motywów postawy Lyella wielu badaczy skierowało uwagę na metodologiczny wymiar jego koncepcji. *Zasady* geologii miały być bowiem, według nich, nie tylko — lub nie tyle — najogólniejszymi *twierdzeniami* tej dziedziny, ale także — lub przede wszystkim — jej *regułami* metodologicznymi. To właśnie metodologia miała stanowić sedno propozycji Lyella i to ona sprawiła, że angielskiego geologa można uważać za prekursora geologii jako nauki empirycznej.¹⁷ Co do szczegółów metody zaproponowanej przez Lyella zdania są jednak podzielone.

Przeważająca większość badaczy za metodę przedstawioną przez Lyella uznaje aktualizm lub jakąś jego odmianę. Aktualizm — wyrażany często w lapidarnym hasle „teraźniejszość jest kluczem do przeszłości” — rozumiany szeroko jako „tendencja do wyjaśniania zjawisk geologicznych przez przyczyny analogiczne do działających obecnie” [Cannon 1976, s. 107], był przyjmowany przez większość geologów na początku XIX wieku. Jak zauważa Rudwick, w latach 20. XIX wieku „wszyscy geolodzy postępowali jak aktualiści, różniło ich tylko przekonanie co do zakresu, w jakim przeszłość może być interpretowana przez ścisłą analogię do obecnych przyczyn” [Rudwick 1971, s. 222]. Ślęczka zwraca uwagę, że pewien element aktu-

¹⁷ „Lyell bardziej niż ktokolwiek inny ustanowił geologię dyscypliną naukową... To jego dziedzictwo, że dziś uznajemy za oczywiste, iż geologia może być traktowana jako nauka...” — piszą np. redaktorzy zbioru *Lyell. The Past is the Key to the Present* [Blundell, Scott 1998, s. 1].

alistyczny był w geologii niezbędny — „właściwie nie mogło być metody, która by jakoś z szeroko rozumianej »teraźniejszości« nie korzystała” — pisze [Ślęczka 1975, s. 44]. Cannon sugeruje, że również czołowi katastrofiści — William Buckland (1784-1856) i inni zwolennicy Cuviera — byli w swej praktyce badawczej aktualistami [Cannon 1976, s. 112-113]. Poszukiwali oni przede wszystkim takich wyjaśnień, w których przyczyny były w jakiś sposób analogiczne do działających obecnie. Taka postawa widoczna była szczególnie w tworzonych przez Bucklanda i innych opisach dziejów geologicznych wybranych fragmentów skorupy ziemskiej. Wedle większości ówczesnych geologów zakres stosowania metody aktualistycznej był jednak mocno ograniczony. Jeżeli — jak sądzili — w przeszłości zachodziły procesy geologiczne odmienne od występujących obecnie, metoda aktualistyczna okazywała się nieefektywna. Ścisła analogia mogła bowiem zachodzić jedynie między procesami i czynnikami geologicznymi działającymi w stosunkowo krótkim czasie, np. w epoce następującej po ostatniej katastrofie. Dlatego też czołowi geolodzy pierwszej połowy XIX wieku nie traktowali aktualizmu jako najważniejszej — ani tym bardziej jedynej właściwej — metody geologii [Ślęczka 1975, s. 46].

Lyell uznał, że to właśnie niestosowanie metody aktualistycznej było głównym źródłem dotychczasowych niepowodzeń geologii. Z jednej strony postawa taka prowadziła bowiem do pesymizmu poznawczego — przyczyny przeszłych zdarzeń geologicznych pozostawały poza granicami naukowego poznania. Z drugiej zaś — do mnożenia coraz to nowych „teorii Ziemi”, które dostarczały geologicznych wyjaśnień wprawdzie ciekawych, lecz niesprawdzalnych. „Nigdy nie było dogmatu w większym stopniu obliczonego na propagowanie indolencji i stępiającego poczucie ciekawości niż założenie niezgodności między dawnymi i obecnymi przyczynami zmian. Wytwarzało ono stan umysłu w największym stopniu niesprzyjający uczciwemu zbieraniu świadectw tych drobnych, lecz nieustannych przekształceń, którym podlega każda część powierzchni Ziemi i dzięki którym warunki życia jej mieszkańców stale się zmieniają. Badacz, zamiast pokrzepiać się nadzieją na rozwiązanie zagadek stawianych mu przez strukturę Ziemi, zamiast być pobudzonym do podejmowania mozolnych dociekań nad historią naturalną świata organicznego i nad złożonymi skutkami współcześnie działających czynników ogniowych i wodnych, był od początku przyuczony do rezygnacji. Geologia, jak zapewniano, nie może nigdy osiągnąć rangi nauki ścisłej; wielka ilość zjawisk musi na zawsze pozostać niewyjaśniona lub tylko częściowo naświetlona przez genialne domysły” — pisał Lyell [Lyell 1990, t. III, s. 3].

Z właściwą sobie przesadą¹⁸ Lyell nie dostrzegał elementów metody aktualistycznej w pracach swoich poprzedników. Trafnie jednak rozpoznawał, że dzieli go

¹⁸ Jak zauważa wielu autorów, Lyell często był rażąco niesprawiedliwy w ocenie innych geologów. Zarys dziejów geologii, który otwiera *Principles*, zawiera wiele przekłamań w przedstawianiu cudzych poglądów — Cannon nazywa go wręcz „propagandą”, a nie historią [Cannon 1976, s. 119, przyp. 10]. Lyella historię geologii wnikliwie omawia Roy Porter [R. Porter 1976].

od nich poważna różnica. O ile bowiem większość geologów po prostu starała się szukać wyjaśnień aktualistycznych, godząc się na ograniczenia tej metody, o tyle Lyell uznawał, że jest to *jedyna możliwa* metoda geologii. Cannon określa stanowisko Lyella mianem „aktualizmu absolutnego” i podkreśla jakościową różnicę między tym poglądem a aktualizmem innych geologów [Cannon 1976, s. 113]. Wedle Lyella zakres stosowania metody aktualistycznej pokrywał się z zakresem *całej* geologii — wszelkie odstępstwa od tej metody uznane być musiały za nienaukowe. Jeżeli więc Lyell z taką mocą występował przeciwko katastrofistom czy progresjonistom, to dlatego, że ich teorie nie spełniały wyznaczonych przez niego standardów naukowości. Jak stwierdza Ślęczka, „katastrofizm był jedynie przykładowym obiektem krytyki Lyella, stanowił on dla Lyella egzemplifikację niewłaściwego sposobu uprawiania geologii. Nie sam przez się, ale jako przykład błędnej metody, wymagał napiętnowania i polemiki. Spór dotyczył samych »zasad rozumowania« geologii, a nie tej czy innej teorii lub szkoły” [Ślęczka 1975, s. 40].

Ślęczka zastanawia się, dlaczego Lyell przykładał do zasady aktualizmu tak wielką wagę, i odpowiada — ponieważ jego idea przewodnią był „postulat uczynienia dziejów geologicznych skorupy ziemskiej poznawalnymi i to w możliwie maksymalnym stopniu” [Ślęczka 1975, s. 43]. Geolog dysponuje jedynie wiedzą o teraźniejszym stanie powierzchni Ziemi i o procesach, które zachodzą współcześnie, jeżeli zatem chce wyjaśnić *nieznaną* przeszłość skorupy ziemskiej przez odwołanie do czegoś *znanego*, musi odwołać się właśnie do teraźniejszych procesów i stanów. Ponadto jedynie aktualizm umożliwiał sprawdzanie geologicznych hipotez dotyczących przeszłości Ziemi.

Metoda aktualistyczna może być jednak skuteczna jedynie wówczas, gdy przeszłość rzeczywiście jest podobna do teraźniejszości. Niezbędnym warunkiem jej stosowania było zatem przyjęcie założenia uniformitaryzmu.¹⁹ Tylko wówczas, gdy „przyczyny zjawisk geologicznych zachodzących w przeszłości były takie same jak przyczyny działające obecnie co do rodzaju i intensywności”, stosowanie metody aktualistycznej mogło przynieść efekty.

Podkreślenie znaczenia metody aktualistycznej w myśli Lyella prowadzi zatem do następującej rekonstrukcji jego rozumowania: Nadrzędnym celem brytyjskiego geologa było uczynienie dziejów geologicznych poznawalnymi w maksymalnym stopniu, a za najwłaściwsze — lub jedyne — narzędzie do jego osiągnięcia uznawał on metodę aktualistyczną. Stosowanie tej metody wymagało zaś przyjęcia tezy uniformitarystycznej. „W sytuacji faktycznej człowieka najmniejsze (...) odstępstwo od uniformitaryzmu (...) kończyć się musiało, jak mniemał Lyell, porażką optymistycznych rokowań poznawczych w geologii. Toteż to, co początkowo było jedynie założeniem (...) miało wszelkie szanse zamienić się w bronioną z uporem teorię” —

¹⁹ Mogłoby się wydawać, że wystarczyłoby do tego celu przyjęcie jedynie ogólnej zasady jednostajności przyrody. Ślęczka stwierdza jednak, że zasada ta była niewystarczająca, nie zapewniała bowiem stałości warunków, w których działają odpowiednie prawa [Ślęczka 1975, s. 45].

stwierdza Ślęczka [Ślęczka 1975, s. 47].²⁰ Podkreślenie roli aktualistycznej metodologii pozwoliło zatem Ślęczce wyjaśnić zarówno genezę uniformitaryzmu Lyella, jak i upór, z jakim bronił go przed krytyką.

Na pewne trudności związane z interpretacją metodologii Lyella jako aktualizmu zwróciła uwagę Rachel Laudan [Laudan R. 1982]. Przede wszystkim aktualizm — tak jak zwykle jest rozumiany — pozwala jedynie na wyjaśnienie przeszłości przez odwołanie do terażniejszości. Tymczasem sam Lyell często przedstawiał rozumowania idące w przeciwnym kierunku — a zatem niezgodne z postulatem aktualizmu [Laudan R. 1982, s. 222, przyp. 21]. Wedle Lyella — jak stwierdza Laudan — zasadnicza dychotomia przebiegała między „znanym” i „nieznanym”, a nie między „teraźniejszym” a „przeszłym”, nie utożsamiał on przy tym tego, co terażniejsze, z tym, co znane [Laudan R. 1982, s. 222]. Ponadto aktualizm uznać należy za metodę specyficzną dla geologii, Lyell natomiast pragnął — wedle Laudan — nie tyle wypracować dla uprawianej przez siebie dyscypliny odrębną metodologię, ile zastosować w niej metodę wspólną, jak sądził, wszystkim naukom i przynoszącą największe efekty [Baker 1998, s. 175]. Taką metodą miała zaś być metoda poszukiwania prawdziwych przyczyn (*verae causae*), zaproponowana przez Newtona, a w czasach Lyella rozwijana m.in. przez Johna Herschela (1792-1871).

W początkach XIX wieku wyróżnić można, jak stwierdza Laudan, pięć konkurujących ze sobą tradycji metodologicznych: indukcjonizm — preferujący bądź indukcję eliminacyjną, bądź enumeracyjną, hipotetyzm, metodę analogii i *verae causae*.

Indukcja eliminacyjna dość powszechnie uznawana była za nieefektywną. Warunkiem jej stosowania było bowiem przedstawienie wyczerpującej listy przyczyn, których wyeliminowanie zapewniłoby sukces pozostałej, jedynej możliwej, hipotezie. Stworzenie takiej listy było zaś wielce problematyczne. O wiele bardziej popularna była indukcja enumeracyjna, zgodnie z postulatami której teorie miały być uogólnieniami faktów. Była ona również niejako „oficjalną metodologią” Londyńskiego Towarzystwa Geologicznego [Laudan R. 1982, s. 219; Thackray 1998]. Jednak indukcja enumeracyjna przez wielu — w tym także Lyella — uznawana była za metodę zbyt restrykcyjną, a ponadto trudną do zastosowania w geologii. Wymagała ona bowiem obserwowania następstwa przyczyn i skutków, a przyczyny geologiczne często były odległe w czasie lub działały zbyt wolno dla ludzkiego obserwatora. Zwolennikom indukcjonizmu pozostawało więc przede wszystkim gromadzenie materiału obserwacyjnego dotyczącego aktualnego wyglądu oraz struktury skorupy ziemskiej — i odkładanie rozważań na temat ich przyczyn na przyszłość.²¹

²⁰ O związku uniformitaryzmu z metodologią aktualistyczną świadczyć mogą także przyjęte przez Lyella ramy geologicznej współczesności. Ich ustalenie nie miało bowiem przesłanek innych niż użyteczność w wyjaśnieniach geologicznych [Ślęczka 1975, s. 46].

²¹ Nie należy się zatem dziwić, że główny temat referatów w Londyńskim Towarzystwie Geologicznym stanowił opis obserwacji geologicznych i stratygraficznych, a dyskusje na tematy bardziej teoretyczne toczono zazwyczaj w kularach [Thackray 1998].

O ile indukcja wydawała się metodą zbyt restrykcyjną, o tyle hipotetyzm raził dopuszczaną przezeń arbitralnością. Zasada, zgodnie z którą poprawna była każda hipoteza zgodna z obserwowalnymi faktami, pozwalała na formułowanie niemal dowolnych wyjaśnień (w geologii — np. rozmaitych „teorii Ziemi”), wybór między którymi był raczej kwestią gustu niż przesłanek naukowych.

Zarówno indukcjonizm, jak i hipotetyzm zostały przez Lyella odrzucone jako nieskuteczne. Metoda analogii była zaliczana do umiarkowanych, unikała bowiem skrajności ich obu. Pozwalała na wnioskowanie od znanego związku przyczynowo-skutkowego A-B i znanego — a podobnego do B — skutku C do nieznaney przyczyny D. Podstawowym problemem, jaki się z nią wiązał, była jednak niemożność dokładnego określenia, na czym owo podobieństwo między zjawiskami ma polegać i jak daleko sięgać, aby można było do nich stosować wnioskowanie przez analogię.

W pierwszej połowie XIX wieku w geologii — której adepci często stosowali metodę analogii — problem kryteriów określania podobieństwa zjawisk był szeroko dyskutowany. Do dyskusji tej włączył się także Lyell. Debatą dotyczyła przede wszystkim podobieństwa między wymarłymi gatunkami zwierząt i warunkami (szczególnie — klimatycznymi), w których mogły żyć, a zwierzętami żyjącymi obecnie i ich środowiskiem życia. Jej wagę powiększały zaś konsekwencje, jakie miała dla problemu stosowania argumentów paleontologicznych do określania przeszłego stanu Ziemi. Na podstawie odnajdywanych w skałach strefy umiarkowanej skamieniałości zwierząt tropikalnych wielu geologów — począwszy od Georgesa Buffona (1707-1788) — wносиło, że klimat Ziemi w przeszłości był cieplejszy i z czasem ulegał stopniowemu ochłodzeniu.²² Jednak badania z zakresu anatomii porównawczej, przeprowadzone przez Cuviera, wykazały, że wymarłe gatunki nie były identyczne z żyjącymi obecnie, a jedynie do nich podobne. Argument za ochłodzeniem klimatu tracił zatem na sile — do jego zastosowania potrzebne było założenie, że podobieństwo między gatunkami wymarłymi a żyjącymi rozciągało się także na warunki, jakich potrzebowały do życia.²³ Lyell, włączając się do sporu o moc tego argumentu, zaproponował odwołanie się nie do skamieniałości gatunków wymarłych, lecz takich, których przedstawiciele jeszcze żyją. Zmiana ta pozwoliła na zastąpienie rozumowania opartego na analogii rozumowaniem mocniejszym, indukcyj-

²² Schemat tego rozumowania Laudan rekonstruuje następująco:

Słonie występują obecnie w klimacie tropikalnym

Słonie występowały w wyższych szerokościach geograficznych w czasie T w przeszłości

Zatem (prawdopodobnie): W czasie T w tych szerokościach panował klimat tropikalny [Laudan R. 1982, s. 224].

²³ Schemat rozumowania wyglądał więc następująco:

Żyjący gatunek A występuje w klimacie B w czasie T (w teraźniejszości) w miejscu L

Wymarły gatunek A' (tego samego rodzaju co A) występował w czasie T' w miejscu L'

Zatem (prawdopodobnie): Klimat B' (podobny do B) panował w czasie T' w miejscu L' [Laudan R. 1982, s. 230].

nym.²⁴ Stanowisko, jakie Lyell zajął w sporze o przeszły klimat Ziemi, wskazuje, że do metody analogii podchodził on z dużą rezerwą, traktując ją, podobnie jak hipotezizm, jako zbyt mało restrykcyjną.

Za metodę zachowującą właściwą równowagę między skrajnościami innych propozycji metodologicznych uznał natomiast Lyell *verae causae*.²⁵ Miała ona swe źródła w „pierwszej regule rozumowania” Newtona, postulującej, że „nie powinniśmy przyjmować więcej przyczyn dla zjawisk przyrodniczych niż te, które są prawdziwe i wystarczające do wyjaśnienia sposobu, w jaki przedstawiają się zjawiska”.²⁶ W XVIII i XIX wieku toczyły się liczne dyskusje, przede wszystkim dotyczące tego, co rozumieć przez „prawdziwe przyczyny”. Thomas Reid (1710-1796), autor jednej z najszerzej wówczas znanych interpretacji reguły Newtona, stwierdzał, że musimy mieć bezpośrednio obserwacyjne świadectwo, iż przyczyny te rzeczywiście działają (lub mogą wystąpić w określonych okolicznościach) [Laudan R. 1982, s. 220].

Uznanie, że w naukowych wyjaśnieniach można stosować jedynie prawdziwe (rzeczywiście istniejące) przyczyny, z jednej strony ograniczało arbitralność, do jakiej prowadził hipotezizm, z drugiej zaś — pozwalało uniknąć impasu, jakim groziło sztywne przestrzeganie reguł indukcji. Wzorcowym przykładem zastosowania tej metody przez Lyella była zaś, wedle Laudan, jego teoria zmian klimatycznych.²⁷

Lyell zgadzał się z opinią większości ówczesnych geologów, że klimat Ziemi — przynajmniej na pewnych jej obszarach (przebadanych już przez geologów, a więc przede wszystkim na półkuli północnej) i w czasach, z których pochodzą odnalezione dotychczas skamieniałości — ulegał stopniowemu ochłodzeniu. Nie mógł jednak zaakceptować wyjaśnienia, które zazwyczaj były stosowane do tego zjawiska, takich jak np. kosmologiczna hipoteza stygnącej Ziemi.²⁸ Stał zatem przed problemem konkurencyjnego, spełniającego jego zasady metodologiczne i zgodnego z tezą uniformitaryzmu wytłumaczenia ochłodzenia klimatu. Lyell uznał, że klimat panujący na Ziemi jest pochodną rozmieszczenia lądów i mórz na jej powierzchni. Przyczyna ta zarówno powodowała — według niego — współczesny rozkład temperatury na

²⁴ Rozumowanie zaproponowane przez Lyella przebiegało według następującego schematu:
 Żyjący gatunek A występuje w klimacie B w czasie T (w teraźniejszości) w miejscu L
 Żyjący gatunek A występował w czasie T' w miejscu L'
 Zatem (prawdopodobnie): Klimat B panował w czasie T' w miejscu L' [Laudan R. 1982, s. 230].

²⁵ Jednak, jak stwierdza Laudan, Lyell nigdzie nie wyłożył jej *explicite* [Laudan R. 1982, s. 222].

²⁶ Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, wyd. II, cyt. wg [Losee 2001, s. 108].

²⁷ Warto dodać, że J. Herschel użył jej jako przykładu zastosowania metody *verae causae* w geologii [Laudan R. 1982, s. 221].

²⁸ Por. np. list do Gideona Mantella, w którym Lyell z dumą obwieszcza, że kończy właśnie nową teorię klimatu, która do wyjaśnienia zmian klimatycznych nie potrzebuje „komety ani żadnej zmiany astronomicznej, ani stygnięcia gorącego jądra Ziemi, ani zmiany nachylenia osi Ziemi, ani gorących wyziewów wulkanicznych” (por. *Lyell to Mantell, 15 Feb. 1830*, [w:] *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell*, red. K. M. Lyell, London 1881, t. I, s. 261-262, cyt. wg [Laudan R. 1982, s. 233]).

Ziemi (pozwalala np. wyjaśnić, dlaczego klimat półkuli północnej jest różny od klimatu półkuli południowej), jak i działała w przeszłości. Rozmieszczenie lądów i mórz, jako skutek wertykalnych ruchów powierzchni Ziemi, zmieniało się bowiem w ciągu dziejów. Mogło być zatem uznane za „prawdziwą przyczynę”. Lyell próbował wykazać również — zgodnie z postulatem Newtona — że mogła to być także przyczyna wystarczająca. Konstruując eksperyment myślowy, dotyczący przeszłego rozkładu lądów i mórz sformułował cztery warunki, które redukowały do minimum zmienność dawnej topografii.²⁹ Pozwalało mu to na pokazanie, że nawet niewielkie zmiany w rozmieszczeniu lądów i mórz mogły spowodować duże zmiany klimatyczne. Koncepcja Lyella spełniała warunek ekonomiczności również w tym sensie, że dwa zjawiska — odmiennosc przeszłej i obecnej topografii oraz przeszłego i obecnego klimatu — uznawane dotychczas za paralelne, lecz niezależne od siebie, potraktowane w niej zostały jako przyczyna i skutek.

Wyjaśnienie zmian klimatu, jakie zaproponował Lyell, było zgodne z jego uniformitarystycznymi przekonaniem — zmiany te były w jego ujęciu odwracalne, a wywołujące je czynniki działały stale i stosunkowo łagodnie. Przede wszystkim jednak — jak sądzi Laudan — Lyell był przekonany, że jego teoria spełnia wymogi rzetelnej metody naukowej, za jaką uznawał metodę *verae causae* [Laudan R. 1982, s. 243].

Podobnie jak zwolennicy interpretacji metody Lyella jako aktualizmu, Laudan podkreśla, że stanowisko metodologiczne brytyjskiego geologa wywarło wpływ na jego uniformitarystyczną koncepcję dziejów Ziemi [Laudan R. 1982, s. 217, przyp. 5, s. 218, przyp. 8; Laudan R. 1987, s. 204-205]. Należy przy tym zauważyć, że aktualizm można uznać za uszczegółowienie reguły *verae causae*, dostosowane do specyficznej sytuacji geologii. Utożsamienie bowiem „prawdziwych przyczyn” z przyczynami, które można bezpośrednio obserwować — w sytuacji geologa, którego obserwacji dostępny jest jedynie współczesny kształt skorupy ziemskiej i obecnie zachodzące w niej zmiany — prowadzi do postulatu stosowania terazniejszych przyczyn do wyjaśniania przeszłości. Nie jest jednak pewne, czy sam Lyell rzeczywiście chciał utożsamiać prawdziwe przyczyny z przyczynami bezpośrednio obserwowalnymi — przeczą temu choćby jego słowa o wyjaśnianiu nieznannej terazniejszości przez znaną przeszłość.

Próbę umieszczenia geologicznej metody Lyella w szerszym kontekście ogólnej metodologii nauk przyrodniczych podjął także V. R. Baker [Baker 1998]. Zwrócił on uwagę na fakt, że z dwóch głównych tradycji epistemologicznych — empiryzmu i racjonalizmu — Lyellowi bliższa była ta pierwsza [Baker 1998, s. 175]. Jednak indukcja — metoda badań naukowych zalecana przez empirystów — co najmniej od

²⁹ Warunki te były następujące: 1) proporcja suchego lądu do morza zawsze pozostaje taka sama; 2) wysokość lądu nad poziomem morza, zarówno średnia, jak i maksymalna, pozostaje stała; 3) średnia i maksymalna głębokość morza pozostaje stała przez wszystkie epoki; 4) grupowanie lądu w wielkie kontynenty jest koniecznym elementem ekonomii przyrody [Lyell 1990, t. I, s. 112].

czasów Hume'a nie mogła być uznawana za prawomocną. Sposobem na uwiarygodnienie rozumowań indukcyjnych było przyjęcie założenia o pewnej jednostajności panującej w przyrodzie.³⁰ W przypadku geologii taką jednostajność gwarantował zaś — wedle Bakera — uniformitaryzm. Dlatego też Lyell z taką mocą bronił swego stanowiska. Rozumowanie brytyjskiego uczonego Baker rekonstruuje następująco: „ponieważ indukcja enumeracyjna jest jedynym poprawnym sposobem rozumowania w geologii, a jednostajność dostarcza jedynej podstawy dla poprawnej indukcji enumeracyjnej, przyjęta *a priori* doktryna jednostajności (uniformitaryzm) jest konieczna, aby geologia była prawomocną nauką” [Baker 1998, s. 176].

Na koniec warto wspomnieć o jeszcze jednej — choć przez samego autora uznanej za nieudaną — próbie interpretacji metody Lyella. Zamieszczone w *Principles* uwagi Lyella na temat analogii między geologią a historią skłoniły Davida Oldroyda do postawienia pytania, czy na metodologię Lyella wywarł jakiś wpływ rozwijający się od schyłku XVIII wieku nurt historyzmu. Historyzm rozumie przy tym Oldroyd jako przekonanie, że wystarczającym wyjaśnieniem danego zjawiska jest odtworzenie jego dziejów, i odróżnia je od właściwego naukom przyrodniczym genetycznego sposobu wyjaśniania, do którego, oprócz znajomości przeszłego stanu rzeczy, potrzebna jest także znajomość praw ogólnych [Oldroyd 1979a, s. 192-193].

Jak zauważa Oldroyd, niektóre stwierdzenia Lyella mogą być uznane za wzorcowe wręcz sformułowania historystycznego podejścia do geologii. Tak np. na pierwszej stronie *Principles* Lyell pisał: „Tak jak obecny stan narodów jest wynikiem wielu przeszłych zmian, niektórych odległych w czasie, a innych — niedawnych, niektórych stopniowych, innych — nagłych i gwałtownych, tak też stan świata przyrody jest wynikiem długiego następstwa zdarzeń, i jeśli chcemy poszerzyć naszą wiedzę o współczesnej ekonomii natury, musimy badać skutki jej działania w poprzednich epokach” [Lyell 1990, t. I, s. 1]. Analiza zarówno innych wypowiedzi Lyella, jak i jego rozumowań ujawnia jednak, że bliższy był mu genetyczny sposób wyjaśniania. Wyjaśnienie zjawisk geologicznych wymagało bowiem, wedle Lyella, nie tylko odtworzenia przeszłych zdarzeń, lecz także użycia ogólnego prawa, które wiązałoby ze sobą przeszłość i teraźniejszość. Rolę takiego prawa spełniał zaś uniformitaryzm.

Warto zaznaczyć, że zwrócenie przez Oldroyda uwagi na obecność u Lyella genetycznego schematu wyjaśniania pozwala na uzupełnienie jego aktualizmu o sposób rozumowania prowadzący od przeszłości do teraźniejszości. „[Lyell] używał *teraźniejszości* jako *mapy* czy *drogowskazu* wskazującego mu przeszłość, a jego założenie uniformitaryzmu miało charakter metodologiczny. Ale ponieważ ogólny charakter przeszłości był — dzięki zasadzie uniformitaryzmu — zrozumiały, można było badać jej zindywidualizowane historycznie aspekty i dzięki temu zrozumieć cechy obecnej sytuacji Ziemi oraz jej ogólną strukturę” — pisze Oldroyd [Oldroyd 1979b, s. 245].

³⁰ „Na początku XIX wieku powszechnym rozwiązaniem [problemu indukcji] było postulowanie »jednostajności«” — pisze Baker [Baker 1998, s. 176].

Ostatecznie Oldroyd stwierdza, że Lyell rozumiał historię jako dziedzinę, w której obowiązują ogólne prawa, i właśnie do tak rozumianej historii przyrównywał geologię [Oldroyd 1979b, s. 245-246].

Podsumowując, zauważyć można, że przytoczone powyżej opinie różnych autorów na temat metodologii Lyella — mimo dzielących je różnic — łączą co najmniej dwa wspólne elementy. Pierwszym z nich jest twierdzenie, że Lyell postrzegał geologię jako naukę podobną do fizyki czy chemii,³¹ i w oparciu o to podobieństwo poszukiwał właściwej dla geologii metody. Drugim — przekonanie, że uniformitaryzm Lyella był pochodną jego metodologicznych poszukiwań, a upór, z jakim autor *Principles* bronił swojej geologicznej teorii, wynikał przede wszystkim z uznania jej za niezbędny wymóg uprawiania geologii w sposób naukowy. Nie wszyscy komentatorzy zgadzają się jednak z tezą o metodologicznych podstawach idei geologicznych Lyella. Spośród tych, którzy tę tezę odrzucają, wyróżnić można m.in. autorów poszukujących źródeł niektórych przynajmniej twierdzeń angielskiego geologa w jego przekonaniach religijnych.

3. GEOLOGIA A PRZEKONANIA RELIGIJNE

Nowożytna refleksja nad strukturą powierzchni Ziemi i jej geologicznymi dziejami pozostawała niewątpliwie pod dużym wpływem przekonań religijnych. Można przy tym wyróżnić dwa podstawowe aspekty tego oddziaływania. Pierwszy, bardziej ogólny i wspólny wszystkim naukom empirycznym, miał swe źródło w teologicznych wyobrażeniach na temat Boga i charakteru jego działania w świecie. Różne odpowiedzi na pytania o to, czy Bóg jedynie stworzył świat, czy też stale ingeruje w jego bieg, czy poddał świat panującym niezmiennie prawom przyrody, czy też może je swobodnie naruszać i zmieniać, pociągały za sobą różne obrazy świata, skłaniały do przyjmowania jednych, a odrzucania innych teorii.³² Na szczególną uwagę zasługuje przy tym nurt teologii naturalnej (zwanej też fizykoteologia), rozwijający się od XVII wieku, przede wszystkim na Wyspach Brytyjskich. Jego przedstawiciele podkreślali porządek i planowość, ujawniające się w przyrodzie, i traktowali je jako przejaw Bożej mądrości, która urządziła świat w sposób rozumny i celowy.³³ „Doskonały mechanizm wielkiego systemu świata, zwłaszcza niezwykła budowa ciał zwierząt, posługujących się zmysłami i innymi narządami, we wszystkich

³¹ Powszechnie wskazuje się na nieprzypadkowe podobieństwo tytułu dzieła Lyella do *Principia Mathematica* Newtona.

³² Niewątpliwie zachodził tu również wpływ w drugą stronę — akceptacja pewnego obrazu świata determinowała określone wyobrażenia o Bogu.

³³ Idee teologii naturalnej dobrze oddaje np. tytuł dzieła jednego z jej zwolenników — *Mądrość Boga przejawiająca się w dziele stworzenia* (J. Ray, *The Wisdom of God Manifested in the Work of Creation*, 1691).

wiekach i wśród wszystkich narodów stanowiły argument, skłaniający filozofów do uznania Boskości (*Deity*) jako autora tych godnych podziwu struktur” — pisał np. Robert Boyle (1627-1691).³⁴ Zwolennicy teologii naturalnej kładli w swoich badaniach przyrodniczych nacisk na wykazywanie celowości zarówno ogólnej struktury świata, jak i jego najdrobniejszych fragmentów, celowość ta stanowiła bowiem dla nich wyraźny dowód na istnienie Boga.³⁵

Drugim aspektem oddziaływania przekonań religijnych, specyficznym dla geologii, był heurystyczny i regulatywny wpływ literalnego odczytania Biblii na teorie geologiczne. Przede wszystkim dwa fragmenty Księgi Rodzaju — opisy stworzenia świata i potopu — traktowane jako dosłowne relacje z przeszłych zdarzeń, określały przez długi czas ramy badań geologicznych. Podobną rolę odgrywała również chronologia wyznaczona na podstawie dosłownego odczytania zdarzeń przedstawionych w Starym Testamencie, a zamykająca dzieje Ziemi w granicach sześciu tysięcy lat.

W początkach XIX wieku nacisk na zgodność geologicznej rekonstrukcji przeszłości Ziemi z opisami biblijnymi i biblijną chronologią był już znacznie słabszy niż w epokach wcześniejszych [Davies 1969, s. 207-211]. Niektórzy geolodzy (np. Buckland) nadal wprawdzie wierzyli w realność biblijnego potopu czy w utworzony w ciągu sześciu epok kształt powierzchni Ziemi [Klaver 1997, s. 11],³⁶ większość badaczy zrezygnowała jednak z literalnego odczytywania Starego Testamentu. Podobnie, pod wpływem argumentów geologicznych [Davies 1969, s. 209], niemal powszechnie przyjęto wydłużoną skalę czasu, dopuszczającą mierzenie ziemskiej historii w milionach czy setkach milionów lat.

W pracach Lyella wątek zdecydowanej krytyki biblijnych wpływów w geologii jest stale obecny — powraca w nich wielokrotnie postulat „uwolnienia nauki od Mojżesza” — tj. od traktowania Księgi Rodzaju jako źródła danych naukowych [Porter 1976, s. 91; Davies 1969, s. 208]. W pierwszych rozdziałach *Principles*, w których Lyell naszkicował dzieje geologii, literalne odczytanie Biblii potraktował jako jeden z czynników hamujących dotychczasowy rozwój tej dziedziny [Lyell 1990, t. I, s. 67; Porter 1976, s. 91; Klaver 1997, s. 33].

Oczywiście, Lyell musiał odrzucić biblijne opisy rozumiane dosłownie jako sprzeczne z uniformitaryzmem. Jak jednak zauważa J. M. I. Klaver, w momencie

³⁴ R. Boyle, *Final Causes*, s. 531, cyt. wg [McMullin 1993, s. 55].

³⁵ Jako argument odwołujący się do ogólnej struktury świata można tu wspomnieć np. twierdzenie, że skoro świat jest mechanizmem podobnym do zegara, to musi mieć swego twórcę („Zegarmistrza”). Fizykoteolodzy z upodobaniem wysuwali również argumenty odwołujące się np. do skomplikowanej anatomii owadów czy budowy ludzkiego oka.

³⁶ Podział geologicznych dziejów Ziemi na sześć epok miał swe źródła w próbach rozszerzania czasu geologicznego przy jednoczesnym zachowaniu maksymalnej wierności Biblii. Najpierw wydłużono dzieje Ziemi o kilka tysięcy lat, zastępując każdy z sześciu dni stworzenia przez tysiąc lat, dla czego przesłanką było — literalnie odczytane — zdanie z Pisma św.: „U Boga każdy dzień jest jak tysiąc lat” (Ps 90, 4; 2 P 3, 8); następnie zaś przyjęto, że owe sześć dni mogło trwać jeszcze dłużej. Wydłużeniu czasu geologicznego towarzyszyło więc nadal jego „biblijne” ustrukturyzowanie.

powstania *Principles* tak ostry sprzeciw wobec biblijnych wpływów w geologii nie był już konieczny — niewielu profesjonalnych geologów traktowało poważnie próby dopasowywania teorii naukowych do opisów starotestamentowych. Przekonanie o realności wydarzeń przedstawionych w Księdze Rodzaju nadal jednak panowało wśród zainteresowanych geologią laików. Jeżeli zatem uniformitarystyczne idee proponowane przez Lyella miały trafić do szerszej publiczności — sugeruje Klaver — musiały zostać poprzedzone argumentacją przeciwko literalnemu odczytaniu Biblii [Klaver 1997, s. 27].

Odrzuceniu przez Lyella dosłownej interpretacji opisów biblijnych nie towarzyszyło jednak odrzucenie wiary i przekonań religijnych, w tym — teologii naturalnej. Jak podkreśla wielu autorów [Klaver 1997, rozdz. 4; Oldroyd 1979b, s. 247], w pracach Lyella znaleźć można sformułowania wskazujące na związki Lyella z fizykoteologią. Co więcej — jak sugeruje Michael Bartholomew — przekonania religijne Lyella wywarły silny, a nawet dominujący wpływ na jego działalność naukową — przede wszystkim na sprzeciw wobec progresjonizmu i teorii ewolucji Darwina. „Możemy być całkiem pewni, że jego [Lyella] wierzenia stanowiły nie tylko mgliste tło jego »pracy naukowej«; należały one do najsubtelniejszej struktury jego myślenia” — pisze Bartholomew [Bartholomew 1973, s. 266].

Wielu autorów piszących o Lyellu twierdzi, że źródła antyprogresjonistycznych wystąpień autora *Principles* miały charakter merytoryczny, tkwiły bowiem w sprzeczności między wszelkimi stanowiskami przyjmujący ukierunkowany rozwój a uniformitaryzmem.³⁷ Bartholomew uważa jednak, że ani Lyell, ani inni uczeni — w tym także Darwin i Alfred Wallace (1823-1913), którzy uznawali Lyella za inspiratora swoich ewolucjonistycznych idei — nie dostrzegali takiej sprzeczności [Bartholomew 1973, s. 271]. Ponadto — zauważa Bartholomew — Lyell nie od początku swej działalności naukowej wykluczał wszelką możliwość postępu w świecie organicznym. W artykule opublikowanym w *Quarterly Review* w 1826 roku³⁸ przedstawił z aprobatą zarówno założenie uniformitaryzmu, jak i przekonanie o „łańcuchu bytów” — stopniowym pojawianiu się na Ziemi gatunków coraz bardziej rozwiniętych organizmów [Bartholomew 1973, s. 271-272]. Zmianę w poglądach Lyella na progresjonizm spowodowała — wedle Bartholomew — lektura *Filozofii zoologii* Jeana Baptiste’a Lamarcka (1744-1829) [Bartholomew 1973, s. 272]. W jej wyniku Lyell utożsamiał progresjonizm z transmutacjonizmem Lamarcka, ten zaś odrzucił w przekonaniu, że postulowane przez francuskiego uczonego biologiczne pochodzenie człowieka od niższych zwierząt naruszałoby ludzką godność.³⁹ To właśnie obawa

³⁷ Por. powyżej, s. 22-23.

³⁸ [Charles Lyell], *Transactions of the Geological Society of London*, „Quarterly Review”, 1826 nr 34, s. 507-540.

³⁹ Por. list do Gideona Mantella, w którym Lyell pisał: „gdyby poprowadzić [argument Lamarcka] tak daleko, jak powinien on sięgać, żeby był cokolwiek wart, można by wykazać, że człowiek pochodzi od orangutana.” (*Lyell to Mantell, 2 March 1827*, [w:] *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell*, red. K. M. Lyell, London 1881, t. I, s. 168, cyt. wg [Bartholomew 1973, s. 273]).

przed zaprzeczeniem godności człowieka przez zbytne zbliżenie go do zwierząt stanowiła — wedle Bartholomew — główną przesłankę antyprogresjonistycznego stanowiska Lyella. To ona również spowodowała, że ataki Lyella na progresjonizm czasami naruszały reguły naukowego rozumowania [Bartholomew 1973, s. 274]. Obawa ta towarzyszyła także Lyellowi w jego korespondencji z Darwinem na temat teorii ewolucji⁴⁰ i, jak pokazuje Bartholomew, nie opuściła go do końca życia, mimo ostatecznego zaakceptowania teorii Darwina w dziesiątym wydaniu *Principles* i w pracy *The Antiquity of Man*.⁴¹

Wyjaśnienie antyprogresjonizmu Lyella zaproponowane przez Bartholomew niewątpliwie ma wsparcie w materiale tekstowym — zarówno w opublikowanych pracach brytyjskiego geologa, jak i w prowadzonych przezeń przez wiele lat osobistych notatkach na temat powstawania gatunków. Odwołanie się do mającego religijne korzenie przekonania o godności człowieka — inaczej niż przesłanki metodologiczne czy naukowe — nie wyjaśnia jednak jednocześnie, dlaczego Lyell sprzeciwiał się nie tylko progresjonizmowi w biologii, ale również dyrekcjonalizmowi w samej geologii.

Jeżeli nawet antyprogresjonizm Lyella nie miał religijnego źródła (lub nie było to jego źródło jedyne), niewątpliwa wydaje się obecność w koncepcji autora *Principles* przekonań charakterystycznych dla teologii naturalnej. Fizykoteologia — w odróżnieniu od ortodoksji biblijnej — w początkach XIX wieku nadal cieszyła się popularnością. Geologowie tacy jak Buckland, Adam Sedgwick (1785-1873) czy Whewell [Klaver 1997, rozdz. VII-X] wierzyli, że badania naukowe mogą — przede wszystkim przez wykazanie celowości panującej w przyrodzie — udowodnić istnienie Boga. Także Lyellowi fizykoteologia wydawała się czymś naturalnym. W *Principles*, na co zwraca uwagę Klaver, można znaleźć sformułowania wykazujące zaskakujące podobieństwo do wypowiedzi Williama Paleya (1743-1805), jednego z czołowych XVIII-wiecznych przedstawicieli teologii naturalnej. Tak np. w III tomie *Principles* Lyell pisał: „w którąkolwiek stronę — czy to w czasie, czy w przestrzeni — skierujemy nasze badania, odkrywamy przejrzyste dowody [istnienia] Inteligentnego Stwórcy (*Creative Intelligence*), i Jego przezorności, mądrości i mocy” [Lyell 1990, t. III, s. 384].

Jak jednak zauważył A. Lovejoy, przekonanie o ujawniającej się w przyrodzie mądrości Bożej było przez Lyella przyjmowane połowicznie.⁴² Lyell podkreślał bo-

⁴⁰ Jak zauważa Bartholomew, Darwin nie dostrzegał problemu tam, gdzie widział go Lyell. Lyell z kolei — ze względu na motyw biologicznego pochodzenia człowieka od niższych zwierząt — podkreślał raczej podobieństwa niż różnice między teoriami Lamarcka i Darwina, co ten drugi uważał za niezrozumienie swojej koncepcji [Bartholomew 1973, s. 290-296].

⁴¹ Dziesiąte wydanie *Principles* ukazało się w 1853 roku, *The Geological Evidences of the Antiquity of Man with Remarks on Theories of the Origin of Species by Variation* w 1863.

⁴² A. O. Lovejoy, *The argument for organic evolution before the Origin of Species*, [w:] *Forerunners of Darwin*, red. B. Glass, O. Temkin, and W. Strauss Baltimore, 1959; por. [Bartholomew 1973, s. 287].

wiem, że przystosowanie organizmów do środowiska jest skutkiem rozumnej działalności Boga, który każdy gatunek osadził w miejscu dla niego odpowiednim. Gdy zaś warunki ulegają zmianie, tak iż dotychczas zamieszkujące dane środowisko gatunki giną, Bóg stwarza nowe, przystosowane do zmienionych okoliczności. W takim ujęciu Bóg ma wpływ na świat ożywiony, przyroda nieożywiona pozostaje jednak poza dziedziną jego oddziaływania. Jak zauważa Bartholomew, „w jego wizji Bóg ma całkowitą wiedzę o zdarzeniach zachodzących w świecie nieorganicznym, ale wydaje się nie mieć bezpośredniej kontroli nad tymi zdarzeniami” [Bartholomew 1973, s. 287].

* * *

Za istotę uniformitarystycznej teorii geologicznej Lyella uznać trzeba zasadę jednostajności przyczyn geologicznych. Zasada ta, sformułowana w maksymalnie restrykcyjnej postaci, wykluczającej zarówno jakościową, jak i ilościową odmienność czynników kształtujących w przeszłości skorupę ziemską od tych obserwowanych w czasach historycznych, prowadziła do zakwestionowania tez katastrofizmu i dyrekcjonalizmu. Uprzywilejowana pozycja, jaką w systemie geologicznym autora *Principles* zajmowała owa zasada — którą traktować można jako odpowiednik ogólnej zasady jednostajności przyrody, dostosowany do szczególnych warunków nauk paletologicznych — skłoniła wielu komentatorów do uznania uniformitaryzmu za pochodną doktryny metodologicznej Lyella.

Przeciwko pogładowi o prymacie metodologii w systemie poglądów Lyella wysunąć jednak można pewne ważne kontrargumenty. Po pierwsze, metafizyczne uzasadnienie, jakim zasada jednostajności miała być dla skuteczności proponowanej przez Lyella metody — niezależnie od tego, czy za metodę tę uznany zostanie aktualizm, metoda *verae causae* czy szeroko pojęty indukcjonizm — wydaje się zbędne. Jeżeli bowiem metoda ta miałaby być jedyną dopuszczalną w geologii lub zasadniczo lepszą od wszelkich metod konkurencyjnych, jakiegokolwiek dodatkowe argumenty na jej rzecz (w tym szczególnie takie jak budzący liczne wątpliwości uniformitaryzm) nie byłyby potrzebne. Stwierdzić zatem należy, że przesłanki metodologiczne nie wystarczają do wyjaśnienia uporu, z jakim Lyell trwał przy uniformitaryzmie mimo krytyki, na jaką pogląd ten był narażony. Po drugie, wydaje się, że w kwestiach metodologicznych wśród współczesnych Lyellowi geologów panowała względna zgoda — większość z nich za metodologiczny ideał uznawała fizykę newtonowską, a w badaniach geologicznych skłaniała się, na ile to było możliwe, ku aktualizmowi. W tej sytuacji trudno wyjaśnić, dlaczego wystąpienie Lyella — jeżeli jego sednem miały być zagadnienia metodologiczne — spotkało się z tak wielkim sprzeciwem, jak to w rzeczywistości miało miejsce. Po trzecie wreszcie, oprócz tez, które uznać można za pochodne koncepcji metodologicznej, Lyell przyjmował także niemające oparcia w doświadczeniu twierdzenia, które takich związków z regułami metodologicznymi nie wykazywały.

Z drugiej strony, trudno zgodzić się również z tezą, że pozametodologicznych przesłanek teorii geologicznej Lyella szukać należy przede wszystkim w jego przekonaniach religijnych. Odwołanie do nich nie pozwala bowiem, po pierwsze, na wyjaśnienie genezy bardzo wielu elementów koncepcji Lyella, po drugie zaś, podobnie jak odwołanie do przesłanek metodologicznych, nie dostarcza wytłumaczenia kontrowersji, jakie *Principles* wzbudziły wśród ówczesnych geologów, których poglądy religijne były zbliżone do poglądów Lyella. Pytanie o źródła Lyellowego uniformitaryzmu pozostaje zatem nadal bez przekonującej odpowiedzi.

BIBLIOGRAFIA

- Baker V. R. [1998], *Catastrophism and Uniformitarianism. Logical Roots and Current Relevance in Geology*, [w:] *Lyell. The Past is the Key to the Present*, red. D. J. Blundell, A. C. Scott, London, s. 171-182.
- Bartholomew M. [1973], *Lyell and Evolution. An Account of Lyell's Response to the Prospect of an Evolutionary Ancestry of Man*, „The British Journal for the History of Science”, R. VI, s. 261-303.
- Bartholomew M. [1976], *The Non-progress of Non-Progression. Two Responses to Lyell's Doctrine*, „The British Journal for the History of Science”, R. IX, nr 32, s. 166-174.
- Blundell D. J., Scott A. C. [1998], *Lyell. The Past is the Key to the Present*, London.
- Cannon W. F. [1976], *Charles Lyell, Radical Actualism, and Theory*, „The British Journal for the History of Science”, R. IX, nr 32, s. 104-120.
- Davies G. L. [1969], *The Earth in Decay. A History of British Geomorphology 1578-1878*, London.
- Gould S. J. [1987], *Time's Arrow, Time's Cycle*, Cambridge, Mass.-London.
- Gould S. J. [1999], *Niewczesny pogrzeb Darwina*, Warszawa: *Epizodyczny charakter zmian ewolucyjnych*.
- Hooykaas R. [1963], *The Principle of Uniformity in Geology, Biology and Theology. Natural Law and Divine Miracle*, Leiden.
- Klever J. M. I. [1997], *Geology and Religious Sentiment. The Effect of Geological Discoveries on English Society and Literature between 1829 and 1859*, Leiden–New York–Köln.
- Kuhn T. [2001], *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa.
- Laudan L. [1977], *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, London–Henley.
- Laudan R. [1982], *The Role of Methodology in Lyell's Science*, „Studies in the History and Philosophy of Science”, nr 3 (13), s. 215-249.
- Laudan R. [1987], *From Mineralogy to Geology. The Foundations of a Science, 1650-1830*, Chicago-London.
- Lyell Ch. [1990], *Principles of Geology*, t. I-III, Chicago-London.
- Losee J. [2001], *Wprowadzenie do filozofii nauki*, Warszawa.
- McMullin E. [1993], *Ewolucja i stworzenie*, Kraków.
- Oldroyd D. [1979a], *Historicism and the Rise of Historical Geology*, cz. I, „History of Science”, nr 17, s. 191-213.
- Oldroyd D. [1979b], *Historicism and the Rise of Historical Geology*, cz. II, „History of Science”, nr 17, s. 227-257.
- Oldroyd D. [1996], *Thinking about the Earth. A History of Ideas in Geology*, London.

- Porter R. [1976], *Charles Lyell and the Principles of the History of Geology*, „The British Journal for the History of Science”, R. IX nr 32, s. 91-103.
- Rudwick M. J. S. [1967], *A Critique of Uniformitarian Geology. A Letter from W. D. Conybeare to Charles Lyell, 1841*, „Proceedings of the American Philosophical Society”, nr 5 (111), s. 272-287.
- Rudwick M. J. S. [1970], *The Strategy of Lyell's Principles of Geology*, „Isis”, nr 61, s. 5-33.
- Rudwick M. J. S. [1971], *Uniformity and Progression. Reflections on the Structure of Geological Theory in the Age of Lyell*, [w:] *Perspectives in the History of Science and Technology*, red. D. H. D. Roller, Norman, Oklahoma, s. 209-227.
- Rudwick M. J. S. [1972], *The Meaning of Fossils. Episodes in the History of Palaeontology*, London-NewYork.
- Rudwick M. J. S. [1998], *Lyell and the Principles of Geology*, [w:] *Lyell. The Past is the Key to the Present*, red. D. J. Blundell, A. C. Scott, London, s. 3-15.
- Ryszkiewicz M. [1996a], *Przepis na człowieka*, Warszawa.
- Ryszkiewicz M. [1996b], *Ziemia i życie. Rozważania o ewolucji i ekologii*, Warszawa.
- Ślęczka K. [1975], *Uniformitaryzm i aktualizm w teorii geologicznej Charlesa Lyella*, „Prace Muzeum Ziemi”, nr 23, cz. I, s. 3-54.
- Thackray J. C. [1998], *Charles Lyell and the Geological Society*, [w:] *Lyell. The Past is the Key to the Present*, red. D. J. Blundell, A. C. Scott, London, s. 17-20.
- Wilson L. G. [1972], *Charles Lyell. The Years to 1841: The Revolution in Geology*, New Haven-London.