

Popiołek, Joanna

U źródeł siedemnastowiecznych teorii Ziemi

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 29/1, 55-80

1984

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.



Joanna Popiołek
(Warszawa)

U ŹRÓDEŁ SIEDEMNASTOWIECZNYCH TEORII ZIEMI

1

Przeszłość Ziemi interesowała przyrodników i filozofów od czasów najdawniejszych. Najczęściej zadawane w tej dziedzinie pytania dotyczyły genezy obecnego obrazu naszej planety, przyczyn takiego a nie innego ukształtowania jej powierzchni i możliwości globalnych przemian. Problemy te zwykle połączone były z rozważaniami kosmologicznymi i kosmogonicznymi, a za ich pośrednictwem lub często nawet bezpośrednio — z religią. W czasach, gdy Ziemia stanowiła integralną i niekoniernie najważniejszą część wszechświata, pytania o jej przeszłość i zmiany na niej zachodzące musiały być rozpatrywane łącznie z pytaniami o dzieje i naturę kosmosu. Kiedy natomiast Ziemia stała się wyróżnionym miejscem we wszechświecie — poglądy dotyczące jej historii wymagały podporządkowania mniemaniom na temat boskich planów i zamierzeń. Przez długie więc wieki rozważania nad przyrodniczymi dziejami Ziemi połączone były z ogólnymi koncepcjami świata. Połączenie to działało jednak tylko jednokierunkowo: światopogląd wyznaczał ramy rozważaniom geologicznym, zaś te nie miały wpływu na jego kształtowanie. Stwierdzenie to wydaje się być prawdziwe także w odniesieniu do siedemnastowiecznych teorii Ziemi. Zawierały one wizje przyrodniczych dziejów naszej planety, lecz u ich podstaw nie leżały bynajmniej wyniki obserwacji geologicznych, ale właśnie ogólne koncepcje świata.

Niniejszy artykuł powstał w wyniku rozważań nad okolicznościami pojawienia się teorii Ziemi w II połowie XVII wieku. Stanowiły one nowe zjawisko w dziejach europejskiej myśli przyrodniczej; chociaż przeszłość Ziemi była już znacznie wcześniej tematem dzieł wielu autorów¹,

¹ Por. np. S. Kelly: *Theories of the Earth in Renaissance cosmologies*. In: *Toward a history of geology*. Ed. C. J. Schneer. Cambridge (Mass.) — London 1969 s. 214—225.

przed połową XVII wieku nie spotyka się prób formułowania tych rozważań w postaci zwartych teorii. Zamierzeniem autorki było ukazanie zarówno różnorodności zapatrywań twórców poszczególnych teorii, jak też próba odpowiedzi na pytanie, z czego owa różnorodność wynikała, jakie koncepcje światopoglądowe wpływały na spojrzenie autorów teorii na przeszłość Ziemi i zmienność jej obrazu.

Poglądy twórców siedemnastowiecznych teorii Ziemi doczekały się szerokich omówień w literaturze z zakresu historii nauki², istnieją także liczne wyczerpujące opracowania przedstawiające religijne i społeczne tło nauki w XVII wieku, zwłaszcza w Anglii³. Powielanie danych zawartych w tych pracach byłoby niecelowe. Korzystne natomiast wydawało się przedstawienie krótkiej charakterystyki dawnych koncepcji dotyczących dziejów i zmienności Ziemi, jak też pewnych elementów obrazu świata kształtowanego przez siedemnastowieczną naukę i filozofię. Zarówno jedne jak i drugie znajdowały bowiem szerokie odbicie w poglądach autorów teorii Ziemi.

2

Brak możliwości udzielenia wiarygodnej odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób powstał świat, skłaniał filozofów i przyrodników od czasów najdawniejszych do rozpatrywania przyrody w kategoriach wieczności. Akceptacja poglądu o wieczności świata wymagała zaś poszukiwania nie tylko jego niezmiennego składnika, lecz także czynników czy sposobów podtrzymujących jego istnienie. Codzienne doświadczenie narzucało bowiem przekonanie o zmienności wszystkiego, poszczególne elementy przyrody rodziły się, starzały i ginęły. Podobnie świat przez samo swoje istnienie również musiał starzeć się, ulegając stopniowemu zniszczeniu⁴. W starożytności jednym z najszerzej przyjętych rozwiązań tego problemu była koncepcja cykliczności działania przyrody i dziejów świata.

² Np. K. von Zittel: *History of geology and palaeontology*. Transl. M. Ogilvie-Gordon. London 1901; E. G. R. Taylor: *English worldmakers of the seventeenth century and their influences on the Earth sciences*. „Geographical Review” 38: 1948 s. 104—112; G. L. Davies: *The Earth in decay. A history of British geomorphology 1578—1878*. Amsterdam 1969; R. Porter: *The making of geology. Earth science in Britain 1660—1815*. Cambridge 1977.

³ Np. R. S. Westfall: *Science and religion in seventeenth-century England*. New Haven 1958; B. Willey: *The seventeenth century background*. New York 1959; P. M. Rattansi: *The social interpretation of science in the seventeenth century*. In: *Science and society 1600—1900*. Cambridge 1972 s. 1-32; S. F. Masen: *Science and religion in seventeenth-century England*. In: *The intellectual revolution in the seventeenth century*. London 1974 s. 193—217; M. Hunter: *Science and society in Restoration England*. Cambridge 1981.

⁴ M. Eliade: *A history of religious ideas*. Vol. 1. *From the Stone Age to the Eleusinian Mysteries*. Transl. W. R. Trask. Chicago 1978 s. 63.

Owa cykliczność dobrze dawała się spostrzegać w wymiarze czasowym dostępnym człowiekowi: zmieniały się pory roku, wzrastały i ginęły rośliny, zwierzęta i ludzie, powracały na te same miejsca nieba gwiazdy i planety, zmieniał się periodycznie obraz Księżyca. Stąd też najprawdopodobniej narodziło się przekonanie o cykliczności dziejów całego wszechświata i samej Ziemi, szeroko rozpowszechnione w kulturze antycznej⁵. Koncepcja ta wywodziła się w gruncie rzeczy z przekonania o jedności przyrody, podobnej do jedności żywego organizmu, o jej zdolności rozwoju, kształtowania się, tworzenia, a więc postępującego wyczerpywania się jej możliwości i sił, które wymagały zatem regeneracji. Stąd też pochodzi wątek periodycznych katastrof — pożarów i potopów, które nie były ostateczną zagładą umierającego świata, ale punktem przesilenia, momentem przejściowym pomiędzy poszczególnymi okresami jego trwania, procesem odnawiającym życiodajne siły zdegenerowanej przyrody⁶.

Zwolennicy cykliczności dziejów świata lub teorii wielkiego powrotu wierzyli więc w kierunkowość zmian zachodzących w przyrodzie, w jej dynamiczny rozwój i — co za tym idzie — w konieczność regeneracji. Niewiele jednak można powiedzieć o konkretnych wnioskach, jakie owi myśliciele wyciągali ze swych przekonań w stosunku do samej Ziemi i zachodzących na niej procesów. Ta problematyka została natomiast omówiona przez Arystotelesa, którego poglądy wywarły największy wpływ na myśl przyrodniczą następnych wieków.

Filozofia Arystotelesa ukazuje całkowicie odmienny obraz świata, wieczność wszechświata w jego ujęciu wiązała się z niezmiennością przyrody. Arystoteles nie uznawał przemian globalnych, uważał, że przyroda trwa w stanie pewnego rodzaju równowagi. W odniesieniu do Ziemi oznaczało to, że przemiany w jednych jej częściach musiały być rekompensowane w innych, co nie dopuszczało do przekształcenia jej obrazu jako całości. Zmiany w poszczególnych rejonach Ziemi były możliwe i dokonywały się rzeczywiście, Arystoteles zauważał na przykład, że „[...] jedne i te same miejsca na ziemi nie zawsze są wilgotne albo suche, lecz odmieniają charakter w miarę pojawiania się lub zanikania rzek. W ten sposób ląd stały oraz morze zamieniają się położeniem, i ani morze, ani ląd nie pozostają zawsze na tym samym miejscu, lecz tam, gdzie kiedyś był ląd, powstaje morze, a gdzie teraz morze, tam znowu będzie ziemia”⁷. Ale zaraz dodawał: „Pamiętać jednak trzeba, iż doko-

⁵ Por. M. Eliade: *Sacrum, mit, historia*. Tłum. A. Tatarkiewicz. Warszawa 1970 s. 276.

⁶ Zob. np. Lucjusz Anneusz Seneka: *O zjawiskach natury*. Księga trzecia, XIII, 1; XXIX, 2. W: *Pisma filozoficzne*. T. III. Tłum. L. Joachimowicz. Warszawa 1969 s. 119, 146—147.

⁷ Arystoteles: *Meteorologika*, 351a. Tłum. A. Paciorek. Warszawa 1982 s. 38. Zob. też tamże 352a, b, 358b.

nuje się to według określonego porządku i cyklicznie”⁸. Zdaniem Arystotelesa poszczególne obszary podlegają rozwojowi, a więc dojrzewają i starzeją się, ale proces ten nie obejmuje całej Ziemi, lecz tylko kolejno jej części. Dzięki temu przyroda jako całość nie zmienia się.

Niezmienność przyrody w systemie Arystotelesa wynikała — jak się wydaje — z całej założonej przez niego struktury kosmosu, struktury uporządkowanej w najdrobniejszych szczegółach, której każdy element powiązany był z innymi łańcuchem przyczynowym. Ta hierarchiczność budowy wszechświata uzależniała w końcu wszystkie zdarzenia zachodzące na najwyższych nawet piętach od pierwszej przyczyny. Tę zaś stanowił Bóg, wieczny i niezmienny, wprawiający w równie wieczny i niezmienny ruch sfery doskonałego nieba, które z kolei rządziły zjawiskami w sferze sublunarniej. Wszechświat Arystotelesa tylko pozornie dzielił się na dwa przeciwstawne sobie regiony — doskonały, a więc niezmienny niebieski i zmieniający się ziemski. W rzeczywistości oba regiony stanowiły całość, która z biegiem czasu nie ulegała przemianom. Koncepcja Boga niejako bezpośrednio włączonego w system przyrody narzucała w pewnym sensie zrównanie działania przyrody i Boga. Jeżeli niezmienny Bóg jest pierwszą przyczyną i celem ostatecznym świata mu podporządkowanego, to wieczny świat też musi być niezmienny. Przyroda jako całość nie mogła ulegać przemianom, nie mogła się rozwijać, bowiem w przeciwnym razie musiałby się także zmieniać Bóg, a to z samego założenia było niemożliwe.

3

Światopogląd chrześcijański umożliwiał interpretację przyrody na dwa sposoby: albo jako trwały i niezmienny twór Boga, albo jako całość podlegającą przemianom kierunkowym. Oba te sposoby interpretacji były równie uprawomocnione. Za niezmiennością świata przemawiał fakt stworzenia go przez Boga w ostatecznej postaci, wystarczająco potwierdzony świadectwem *Biblii*. Wielką rolę w akceptacji tego poglądu odegrało zaszczerpienie filozofii Arystotelesa na grunt chrześcijaństwa. Została ona co prawda zmodyfikowana i zaadaptowana do nowych warunków światopoglądowych, ale przyrodnicze jej elementy, które nie naruszały zasadniczych dogmatów wiary chrześcijańskiej, pozostały, kształtując sposób widzenia przyrody aż do XVII wieku. Jednym z takich elementów było przekonanie Arystotelesa o niezmienności świata jako całości. Pogląd ten dobrze zgadzał się z wiarą w stworzenie Ziemi i wszystkich jej składników bezpośrednio przez Boga w akcie stwórczym, nie naruszał bowiem doniosłości tego aktu ani jego ostateczności. Nie kolidował też z przekonaniem o niedawności stworzenia. Zgodnie z *Biblią* Ziemia

⁸ Arystoteles: *Meteorologia*, 351a. Dz. cyt. s. 38.

istniała od około 6000 lat i był to okres zbyt krótki na jakieś wielkie przemiany jej obrazu.

Z innej jednak strony sama istota religii chrześcijańskiej, określanej często mianem religii historycznej⁹, implikowała istnienie drugiego sposobu interpretacji przyrody. Założenie o stworzeniu Ziemi, czyli o jej początku w czasie, skłaniało do myślenia o niej w kategoriach historycznych, do traktowania jej dziejów jako pewnego rodzaju rozwoju. Istotnym argumentem przemawiającym za zmiennością świata były przepowiednie jego końca, powszechnej zagłady ludzkości wraz z zamieszkiwaną przez nią Ziemią. Wizja końca świata, najczęściej kojarzonego z apokaliptycznym ogniem, bliska jest antycznym poglądom o powszechnym pożarze. Biorąc pod uwagę także mit o potopie powszechnym, można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że chrześcijaństwo nie tyle odrzuciło antyczną koncepcję periodycznych dziejów świata, co ograniczyło ją do jednego, tylko cyklu, w którym pozostał jeden potop i jeden — tym razem już ostateczny — koniec świata rozgrywający się w blasku pożaru. Szczególnie wyraźne jest podobieństwo obu koncepcji w poglądach głoszonych przez zwolenników chiliizmu czy milenaryzmu, zapowiadających wielki pożar świata, który ma poprzedzić drugie przyjście Chrystusa na Ziemię i jego panowanie przez okres ostatniego tysiąca lat¹⁰. Zbieżność ta jest tym większa, że oprócz opisów straszliwych kataklizmów, jakie mają nawiedzić świat w tym okresie, *Biblia* zawiera też przepowiednię o „odnowieniu wszechrzeczy” (*Dzieje Apostolskie* 3, 21) przed powrotem Chrystusa na Ziemię.

Milenarystyczne mniemania o końcu świata nie były jednak — jak się wydaje — przed XVI wiekiem włączane bezpośrednio do rozważań nad dziejami przyrody, ale problem zmienności Ziemi, nieodwracalności przemian zachodzących w jej obrazie pojawiał się wielokrotnie, zwłaszcza przy okazji omawiania genezy gór. Średniowieczni komentatorzy *Księgi Rodzaju* powracali często do tego tematu, interpretując rozmaicie te partie tekstu *Biblii*, które dotyczyły raju i potopu. Dużą rolę w sposobie widzenia świata odgrywała tu platońska koncepcja Boga-geometrii, stwarzającego świat i Ziemię zgodnie z proporcjami liczbowymi. Obecny obraz naszej planety przeczył tym proporcjom, narzucał wrażenie braku porządku i symetrii. Za taki stan odpowiedzialnością obarczano najczęściej potop Noego, kataklizm, który zmienił pierwotny doskonały zarys Ziemi. Wodom potopu przypisywano nie tylko ukształtowanie gór,

⁹ Por. S. Toulmin, J. Goodfield: *The discovery of time*. London 1965 s. 56.

¹⁰ J. T. Shotwell (*The history of history*. Ed. 2. Vol. II. New York. 1950 s. 331, przypis 14) nazywa milenium rodzajem chrześcijańskiego ekwiwalentu astrologii, nie precyzując bliżej, co ma na myśli. Wydaje się, że nie tyle chodzi w tym wypadku o astrologię, co o samą teorię wiecznego powrotu. Astrologia miała raczej znaczenie instrumentalne w koncepcji periodycznych dziejów świata.

lecz także całkowite zniszczenie pierwotnego piękna przyrody, jak to wynika na przykład z wypowiedzi Filona z Aleksandrii: „Wszystkie albo-
wiem ziemi części zatoneły tak dalece, iż od tego gwałtownego wody
zatonu świat po większej części zrujnowanym został i który przedtem
był nienaruszony, teraz zdaje się być poprzerwany, poprzedzielany, po-
psuty zgoła, jeśli tak mówić wolno”¹¹.

Poglądy na temat zmian, jakie w przeszłości zaszły w obrazie Ziemi,
współistniały jednak z ogólnym przekonaniem o niezmienności przyrody.
Z jednej strony oparte było ono na wierze w stworzenie przez Boga Zie-
mi w obecnej postaci, z drugiej strony podtrzymywała je koncepcja sta-
tyczności przyrody wyrażona przez Arystotelesa.

4

Pierwsza wielka zmiana w sposobie myślenia o Ziemi jako całości
i przemianach na niej zachodzących dokonała się dzięki myśli Koperni-
ka. Kopernik, umieszczając Ziemię w rzędzie planet i wyrugowując ją
z centrum wszechświata, nie tylko dokonał zburzenia geocentrycznego sy-
stemu Ptolemeusza, lecz także zniszczył cały obraz struktury świata tak
precyzyjnie wypracowany przez Arystotelesa. Układ elementów w stre-
fie sublunarniej był w systemie Arystotelesa statyczny lub dążył do upo-
rządkowania. Pogląd taki nie mógł przetrwać, gdy okazało się, że Zie-
mia (a więc i ziemia) nie jest położona w środku wszechświata, a zwłasz-
cza, że nie jest nieruchoma. W literaturze przyrodniczej XVIII wieku
uderza często występowanie określenia powierzchni Ziemi: okrąg ziemio-
wodny, *terraqueus*. Wydaje się, że nie było to, jak pisze A. C. Crombie
skutkiem „odkrycia lądów rozrzuconych po całym globie”¹², ale właśnie
wynikiem odrzucenia Arystotelesowego porządku elementów dzięki prze-
budowie obrazu świata i zmianie położenia w nim Ziemi. Ziemia i woda
przestały tworzyć układ pionowy, stały się jedną sferą planety.

W dobie Renesansu dokonywała się też stopniowo zmiana sposobu
myślenia o przyrodzie, zaczęło się pojawiać przekonanie, że ma ona cha-
rakter dynamiczny, zmienia się i rozwija według pewnych praw, któ-
rych odkrywanie jest zadaniem nauki. Jednocześnie poglądy o koniecz-
ności historycznego traktowania przyrody pojawiły się wśród teologów.
Nurt ten związany był u swych podstaw z wymaganiami, jakich dostar-
czyła religia chrześcijańska w odniesieniu do świata jako całości zmie-

¹¹ *Philonis Judaei vita sapientis per doctrinam perfecti, sive de legibus non scriptis, hoc est, de Abrahamo*. In: *Opera exegetica in libros Mosis*. Coloniae 1613 s. 278—279. Cyt. za H. Kołłątaj: *Rozbiór krytyczny zasad historii początkowej wszystkich ludów*. Opr. H. Hinz. Warszawa 1971 s. 305.

¹² A. C. Crombie: *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*. Tłum. S. Łypacewicz. Warszawa 1960 T. II s. 222.

niającej się w czasie od momentu stworzenia i miał wydzźwięk pesymistyczny. Koncepcja upadku natury ludzkiej przenoszona była wielokrotnie na przyrodę, nierozzerwalnie od początku do końca z człowiekiem związaną poprzez stworzenie. Początkowo niejasno formułowane poglądy o zmieniającym się obrazie przyrody, które przewijały się w dziejach myśli przyrodniczej od wielu wieków, ujawniły się w pełni w okresie Reformacji. W dużym stopniu zaważyły na tym nauki Lutera, który dowodził, że przyroda uczestniczy w ogólnym upadku spowodowanym grzechem człowieka. Wizja Lutera wynikała z jego przekonania o postępującej degeneracji ludzkości, która miała znaleźć finał w straszliwym końcu świata. Powolny ale stały upadek obejmował w jego mniemaniu nie tylko moralność człowieka, ale także cały otaczający go świat materialny¹³. Również kalwinizm silnie podkreślał znaczenie grzechu ludzkiego, chociaż sam Kalwin nie uważał, aby przyroda w tym grzechu uczestniczyła. Ten pesymizm protestantyzmu wpłynął na sposób widzenia świata pewnej grupy ludzi, którzy w obecnym obrazie przyrody widzieli wynik jej postępującego upadku. Jako dodatkowy argument wysuwali oni także antyczną koncepcję czterech wieków ludzkości, zawierającą pogląd o stałej degeneracji mieszkańców Ziemi. Takie zapatrywania miały też zagorzałych przeciwników, którzy bronili odwrotnego stanowiska: przyroda nie zdąża ku upadkowi. Przykładem tego sporu może być zestawienie poglądów dwóch teologów, autorów dzieł, których tytuły najlepiej odzwierciedlają ich przekonania: Godfrey'a Goodmana (*The fall of man; or, the corruption of nature proved by the light of our naturall reason*, London 1616) i George'a Hakewilla (*An apologie or declaration of the power and providence of God in the government of the world*, Oxford 1627). Goodman uważał, że tendencja do upadku tkwi w przyrodzie podobnie jak w człowieku, dowodem na to jest na przykład zniszczenie pierwotnej bardziej gładkiej powierzchni Ziemi przez potop powszechny i wynikająca stąd postępująca degeneracja powierzchni naszej planety, na co wskazują liczne nierówności, które są zaprzeczeniem doskonałości stworzenia. Natomiast Hakewill był zdania, że potop aż tak bardzo nie zaważył na obrazie Ziemi; siły przyrody są zdolne nie tylko do niszczenia lecz także do budowania, a urozmaicenie przyrody jest jej zaletą, nie zaś dowodem upadku¹⁴.

Wnioski Hakewilla znajdowały poparcie nie tylko wśród teologów, lecz także wśród przyrodników. Między innymi opowiadał się za nimi

¹³ Por. M. H. Nicolson: *The breaking of the circle. Studies in the effect of the „new science” upon the seventeenth-century poetry*. Revised edition. New York 1960 s. 108—109.

¹⁴ O dyskusji Hakewilla z tezami Goodmana pisze M. H. Nicolson: *Mountain gloom and mountain glory: The development of the aesthetics of the infinite*. New York 1959 s. 105—111. Autorka omawia też wiele innych aspektów koncepcji postępującego upadku przyrody w średniowieczu i renesansie.

Jan Jonston w dziele *Naturae constantia* (1632), opartym — jak sam twierdził — na rozważaniach Hakewilla. Jonston bronił w swej rozprawie tezy, którą sformułował następująco: „Niebiosa i ziemia wraz ze wszystkimi ciałami, jakie w nich się zawierają, na całej przestrzeni wieków, od początku aż do końca, nie niszczeję z racji posiadanej przez siebie natury i nie stają się coraz gorsze”¹⁵. O stałości przyrody, zdaniem Jonstona, świadczyło na przykład podobieństwo współczesnych mu zwierząt i roślin do opisywanych przez Arystotelesa, pojawianie się nowych gwiazd, które zastępują zniszczone, a także fakt odradzania się kopalin soli, złota, żelaza i innych.

W krajach znajdujących się pod wpływem religii protestanckiej, zwłaszcza w Anglii, w I połowie XVII wieku głoszono jednak powszechnie pesymistyczne poglądy w odniesieniu do przyrody. Wiązało się to zapewne z ogólnym pesymistycznym wydzźwiękiem kalwinizmu, z ponurymi przewidywaniami zwolenników milenaryzmu, oczekujących, podobnie jak Luter, ostatecznego zniszczenia Ziemi i widzących w przyrodzie, podobnie jak Goodman, oznaki degeneracji. Poglądy, których wyrazicielami byli Luter i Goodman, niewiele miały co prawda wspólnego z rozważaniami nad przyrodniczymi dziejami Ziemi; były to raczej poszukiwania w przyrodzie dowodów na poparcie przekonań religijnych, choć stanowiły już w pewnym stopniu próby historycznego spojrzenia nie tylko na cywilizację ludzką, lecz także na przyrodę. Próby te wynikały jednak nadal z przenoszenia wniosków światopoglądowych na konkretną sferę rzeczywistości, nie zaś z nowego ujęcia tej rzeczywistości.

5

Ostatecznego przełamania obrazu niezmiennej, stworzonej przez Boga w jednym akcie kreacyjnym Ziemi dokonał Kartezjusz, przedstawiając własną wersję kosmogonii i kolejnych etapów formowania się globu ziemskiego w dziele *Principia philosophiae* (1644)¹⁶. Jego wizja dziejów Ziemi, widzianych nie jako układ zdarzeń mających swe źródło w woli Boga, ale jako naturalny rozwój sprawiła, że obraz Ziemi zyskał przyrodniczą perspektywę historyczną.

Kosmogonia Kartezjusza zainicjowała pojawienie się w II połowie XVII wieku tzw. teorii Ziemi¹⁷. Dla pierwotnych twórców owych teorii

¹⁵ Jan Jonston: *O stałości natury*. Tłum. M. Stokowska. Warszawa 1960 s. 10.

¹⁶ René Descartes: *Zasady filozofii*. Tłum. I. Dąbbska. Warszawa 1960 s. 214—242.

¹⁷ Pewne elementy wpływu koncepcji Kartezjusza na rozwój myśli geologicznych został omówiony w artykule J. Popiołek: *Kosmogonia Kartezjusza a teorie potopu w przyrodznawstwie angielskim końca XVII wieku*. „Kwart. Hist. Nauki i Techn.” R. 27: 1982 nr 1 s. 149—168.

stanowiła wzór, pokazujący, w jaki sposób można odtworzyć przebieg procesów, które ukształtowały naszą planetę. Prostota tego wzoru wynikała z całej postulowanej przez Kartezjusza mechanistycznej koncepcji przyrody. Sprzyjała ona przekładaniu rzeczywistości na proste modele, których działanie można obserwować, jak też umożliwiało traktowanie świata przyrody jako wielkiej całości i wyjaśnianie wszystkich jej elementów deterministycznym ciągiem zjawisk.

Dla przyrodników XVII wieku koncepcje Kartezjusza szybko jednak okazały się niewystarczające z jednego ważnego powodu: w mechanicznym wszechświecie Kartezjusza brakowało bezpośredniej obecności Boga. Nadanie materii przez Boga ruchu na początku istnienia świata, a potem pozostawienie jej samej sobie nie zgadzało się z pojęciem Opatrzności czuwającej nad światem¹⁸. Problem ten znaleźli rozwiązanie w fizykoteologii Newtona. Newton nie tylko zrównał ostatecznie niebo i Ziemię, wykazując, że prawa ciężenia powszechnego obowiązują niezmiennie i tu i tam, lecz także w swej koncepcji materii pozostawił miejsce dla bezpośredniego działania Boga. Jego zdaniem absurdem byłoby twierdzić, że ciała mogą oddziaływać na siebie bez jakiegokolwiek pośrednictwa przez dzielącą je próżnię¹⁹. Materia sama w sobie jest pozbawiona zdolności ruchu, przyciąganie pomiędzy jej cząstkami jest więc możliwe dzięki stałej obecności boskiej siły w przyrodzie, która czuwa nad całością świata i przebiegiem wszystkich zjawisk. Bóg Newtona był więc nie tylko zegarmistrzem, który skonstruował i nakręcił wielką maszynę wszechświata, i korektorem, który od czasu do czasu poprawia regularność ruchu ciał niebieskich za pomocą komet, lecz także bezpośrednim uczestnikiem działania przyrody.

Przed takim oto dziedzictwem myśli stanęli siedemnastowieczni twórcy teorii Ziemi. Zawierało ono próby odpowiedzi na pytania nie tylko dotyczące procesów zachodzących na naszej planecie, zjawisk samej przyrody, lecz także natury i sensu istnienia świata. Odkrywane prawa rządzące jego działaniem często nie pochodziły z obserwacji przyrody, lecz wynikały z ogólnych koncepcji światopoglądowych zawierających podstawowe założenia na temat rzeczywistości. Ślady tego dziedzictwa można znaleźć u wszystkich autorów teorii Ziemi, korzystali oni skwapliwie z nowych odkryć nauki i z nowych rozwiązań filozofii, ale nie potrafili całkowicie uwolnić się nawet od tych zakorzenionych przekonań, które były przez te nowe odkrycia i rozwiązania dyskredytowane.

Siedemnastowieczne teorie Ziemi nie były konstruowane według jednakowego wzoru, nie wszystkie elementy powtarzają się w każdej z nich. Wspólną ich podstawą było — jak słusznie zauważył R. Por-

¹⁸ Por. D. Kubrin: *Newton and the cyclical cosmos: Providence and the mechanical philosophy*. „Journ. of Hist. of Ideas” Vol. 28: 1967 s. 326.

¹⁹ E. Whittaker: *The beginning and end of the world*. London 1943 s. 14, list Newtona do Bentley'a.

ter²⁰ — założenie, iż wyjaśnienie obecnego stanu Ziemi jest możliwe dzięki odtworzeniu jej powstania i rozwoju w czasie. We wszystkich także teoriach podstawową rolę odgrywały mniemania ich autorów na temat Boga oraz jego planów i zamierzeń w stosunku do świata. Wiara twórców teorii Ziemi, ukształtowana przez religię protestancką, kazała im poszukiwać prawd przyrodniczych zarówno w przyrodzie, stanowiącej dzieło rąk Boga, a więc także jego bezpośrednie objawienie, jak również w *Biblii*, która — ich zdaniem — zawierała dosłowne lub alegoryczne przedstawienie dziejów Ziemi i prognozy dotyczące jej przyszłości.

6

Autorem pierwszego dzieła, które zawierało przedstawienie przyrodniczych dziejów Ziemi, był Nicolaus Steno, lekarz i przyrodnik pochodzenia duńskiego. Pozostawił on kilkadziesiąt rozpraw dotyczących anatomii, paleontologii i zagadnień teologicznych. Jedyne dzieło Stenona w całości poświęcone geologii nosi tytuł *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*, ukazało się ono w 1669 r. we Florencji²¹.

Duża część rozprawy Stenona zawiera jego poglądy na przyrodnicze dzieje Ziemi, w których autor wyróżnił sześć etapów kształtowania się obecnego obrazu jej powierzchni. Chociaż Steno opis przemian zachodzących na Ziemi starał się pogodzić z przekazem biblijnym, ich przyczyny wyjaśniał wyłącznie zjawiskami naturalnymi. Tak więc na przykład, nie mogąc pominąć kwestii potopu powszechnego, który zresztą uważał za wydarzenie o dużym znaczeniu dla uformowania powierzchni Ziemi, chciał dowieść, że „[...] charakter potopu powszechnego nie jest sprzeczny z prawami rozwoju przyrodniczego”²². Szczególne znaczenie w jego rozważaniach miały zagadnienia związane z formowaniem się warstw skalnych. Podobnie jak Kartezjusz, którego autorytetem Steno się posługiwał, uważał on, że wszystkie warstwy na Ziemi osadzały się stopniowo, zgodnie z siłą ciężkości, przyjmując pierwotnie położenie poziome. Jeśli nie były ograniczone żadnymi przeszkodami, pokrywały początkowo całą kulę ziemską w postaci koncentrycznych sfer, których ciągłość można do dziś prześledzić na pewnych obszarach. Również poglądy Stenona na genezę gór zostały zaczerpnięte z dzieła Kartezjusza. Jego zdaniem góry nie istniały na Ziemi od chwili jej powstania, ale nie

²⁰ R. Porter, dz. cyt. s. 71.

²¹ Część wniosków geologicznych sformułował Steno już nieco wcześniej i zamieścił je w rozprawie *Canis carchariae dissectum caput* wydanej w 1665 r. Dzieło *De solido intra solidum* jest jednak głównym systematycznym wykładem poglądów geologicznych autora.

²² *О твердом естественно содержащемся в твердом*. Пер. Г. А. Стратановский. Ленинград 1957 с. 13.

rosły też jak rośliny. Są one po prostu wyruszonymi z pierwotnego poziomego położenia warstwami czy zespołami warstw. Mechanizm ich powstania można prosto wyjaśnić usunięciem warstw dolnych i zawaleniem się górnych do pustych pod nimi przestrzeni. Kartezjusz bardzo podobnie widział proces tworzenia się gór, choć u niego było to zjawisko jednorazowe.

Te szczegółowe kwestie dotyczące zjawisk zachodzących na kuli ziemskiej na przestrzeni jej dziejów były bardzo ważnymi elementami geologicznych koncepcji Stenona. Ale nie tylko one wskazują na bezpośredni wpływ myśli Kartezjusza. W odtwarzaniu dziejów Ziemi Steno zastosował się także do metodologicznego postulatu Kartezjusza, kładącego nacisk na powszechny determinizm zjawisk. Steno wyraził to w sposób, iż każde ciało o określonej formie, utworzone zgodnie z prawami przyrody, przechowuje świadectwa dotyczące miejsca i sposobu jego powstania²³. Także geologiczne dzieje Ziemi rozważał omawiając jeden konkretny obszar — Toskanię, która nie tylko była dla niego reprezentatywnym regionem przyrodniczym, ale także stanowiła przykład, w jaki sposób można odtworzyć wszystkie minione przemiany, którym podlegał jakiś obszar, na podstawie analizy jego budowy geologicznej. Teoria Ziemi Stenona, choć w swych zarysach oparta na przykładzie biblijnym, stanowiła przedstawienie przyrodniczych dziejów naszej planety oparte na wzorze kosmogonii Kartezjusza.

7

O ile Nicolaus Steno wykorzystał bardziej metodykę Kartezjusza, a w mniejszym stopniu jego kosmogonię, o tyle Thomas Burnet, pierwszy angielski twórca teorii Ziemi, oparł swoją wizję dziejów naszej planety całkowicie na wzorze wielkiego filozofa²⁴. *Sacred theory of the Earth* (1684) Burneta przedstawiła przyrodniczy rozwój Ziemi odbywający się również bez ingerencji sił nadprzyrodzonych, a zachodzący jedynie na skutek działania zjawisk naturalnych. Począwszy od wyłaniania się poszczególnych warstw Ziemi z pierwotnego chaosu, a skończywszy na załamaniu się skorupy ziemskiej i powstaniu gór, przemiany Ziemi w ujęciu Burneta w żadnym szczególe nie różniły się od wizji Kartezjusza. Burnetowi do tego stopnia bliska była kartezjańska koncepcja przyrody, że podobnie jak jego poprzednik nie uznawał istnienia próżni i utożsamiał przestrzeń z rozciągłością ciał. To przekonanie Burnet ujawnił zastanawiając się nad możliwością stworzenia przez Boga dużych ilości wody potrzebnych do spowodowania potopu powszechnego. Argumentacja jego przeciwko takiemu rozwiązaniu była następująca:

²³ Tamże s. 12.

²⁴ Por. J. Popiołek, dz. cyt. s. 155—156.

wszechświat powstał na wiele wieków przed potopem i był już wypełniony materią, stworzenie czegokolwiek nowego wymagałoby usunięcia zeń czegoś innego, a to z kolei było niemożliwe bez naruszenia całości świata ²⁵.

Pomimo tak wielkiej fascynacji nową filozofią w umyśle Burneta przetrwała również tradycja. Jednym z wysuwanych przez niego dowodów na to, że Ziemia musiała w przeszłości doznać przemiany na miarę katastrofy, był jej obecny wygląd, tak mocno odbiegający od wyobrażenia doskonałego dzieła Stwórcy, które — zgodnie z platońską koncepcją Boga-geometrii, powinno otrzymać kształt idealnie okrągły. Wyniosłe góry, głębokie doliny, wielka wodna przestrzeń oceanu — wszystko to raziło Burneta, któremu umiłowanie proporcji i symetrii wpoili lata studiów wśród platoników w Cambridge ²⁶. Ale nie tylko to jego zdaniem świadczyło o gwałtownej przemianie powierzchni Ziemi. Za koronny argument uważał Burnet zburzony porządek elementów, które nie układały się zgodnie z postulowaną przez Arystotelesa sekwencją, wręcz przeciwnie, góry wznoszą się w powietrze, pod ziemią znajdują się jaskinie wypełnione wodą lub powietrzem, co zupełnie nie zgadza się z naturalnym położeniem tych elementów — pisał Burnet ²⁷.

Całe dzieje Ziemi w teorii Burneta odbywały się w sposób naturalny, ani razu siła nadprzyrodzona nie wkroczyła w ustalony porządek przyrody, nawet potop został spowodowany załamaniem się pierwotnej skorupy ziemskiej wysuszonej przez Słońce, ale cała historia planety została dokładnie zaplanowana przez Boga. Ten boski plan obejmował nie tylko powstanie globu i zalanie jego powierzchni wodami potopu, lecz także wszelkie dalsze przemiany i ostateczną zagładę w wyniku pożaru, który również miał nastąpić z przyczyn naturalnych. Zdaniem Burneta od czasów potopu trwa ciągle ubywanie wody z powierzchni Ziemi. Przesącza się ona powoli ale nieustannie do podziemnych kawern i jest wysuszana przez Słońce, co w przyszłości spowoduje wyschnięcie planety i w następstwie tego jej spłonienie. Dokona się to — jak twierdzi Burnet — gdy zamknie się „Koło Opatrzności i Czasu”.

Burnet znał koncepcje stoików na temat spłonienia świata, ale opowiadał przeciwko przypisywaniu swoich poglądów ich wpływowi. Uważał sam siebie za odkrywcę przyrodniczych przyczyn ostatecznej zagłady Ziemi, był również zdania, iż jest wierny nie poglądom starożytnych filozofów, którzy przecież mówili zarówno o potopie, jak i o powszechnym pożarze w czasie przyszłym, ale prawdzie zawartej w *Biblii*, zgod-

²⁵ Thomas Burnet: *The sacred theory of the Earth*. London 1684 s. 20. A także: „[...] Bodies cannot penetrate one another dimensions, nor be two or more within one and the same space”. *Tamże*.

²⁶ Por. M. H. Nicolson: *Mountain gloom and mountain glory*, dz. cyt. s. 218—219.

²⁷ T. Burnet, dz. cyt. s. 26 i 156.

nie z którą w dziejach Ziemi miał miejsce potop i nastąpi koniec świata. Ten ostateczny pożar nie oznaczał w mniemaniu Burneta jednak zagłady Ziemi, ale jej regenerację, powrót do pierwotnej doskonałości. Tylko więc niepowtarzalność tego procesu dzieliła w rzeczywistości wizję Burneta od koncepcji stoików.

Teoria Ziemi Burneta stanowi najbardziej kompletny, ale i najbardziej spójny amalgamat poglądów rozpowszechnionych u schyłku XVII stulecia. Burnet nie przeczył właściwie żadnemu autorytetowi, z wyjątkiem wszechmocy Boga, którego zredukował, podobnie jak Kartezjusz, do pozycji konstruktora planu dziejów Ziemi, nie włączonego bezpośrednio w bieg przyrody. Taka postawa wobec roli Boga w świecie nie znajdowała zwolenników wśród uczonych XVII wieku. Teorie, które powstawały w następnych latach, ukazują wysiłki następców Burneta nad ponownym włączeniem Boga w świat fizyczny.

8

Robert Hooke, choć nie pozostawił opracowanej w szczegółach teorii Ziemi, wielokrotnie powracał do tematyki geologicznej i próbował rozwikłać liczne zagadki z przeszłości naszej planety, dlatego jest więc również zaliczany w poczet siedemnastowiecznych „teoretyków”²⁸. Główną jego rozprawę na temat przeszłości Ziemi stanowi *Discourse of earthquakes* z 1668 r., ale wiele swych ważnych myśli z tej dziedziny zawarł Hooke w wykładach, które prowadził w Royal Society w ciągu następnych dwudziestu lat²⁹.

Hooke wyznawał pogląd o licznych przemianach powierzchni Ziemi, podobnie jak Arystoteles uważał, że zmiany lądu i morza zachodziły wielokrotnie. W odróżnieniu jednak od niego Hooke dysponował nie wiecznością, ale sześcioma tysiącami lat, jakie upłynęły, zgodnie z Biblią, od stworzenia Ziemi przez Boga. Za główną przyczynę przemian geologicznych uznał więc trzęsienia ziemi — zjawisko działające szybko i gwałtownie. Jednak wyjaśnienie to nie mogło go zadowolić całkowicie, bowiem — jak wiedział on i jemu współcześni — ani przekazy historyczne, ani obserwacje nie wskazywały na tak dużą intensywność trzęsień ziemi w przeszłości i obecnie. Wy tłumaczenie, dlaczego w dawnych epokach, o których wiadomości do nas nie dotarły, zjawiska te występowały znacznie częściej i wywoływały większe skutki niż obecnie, znalazł w koncepcji starzenia się globu ziemskiego. Zdaniem Hooke’a Ziemia w początkowych latach istnienia była bardziej gładka i bardziej

²⁸ Np. R. Porter, dz. cyt. s. 71.

²⁹ Zostały one wydane w Londynie w 1705 r. pod wspólnym tytułem: *A discourse of earthquakes*, w zbiorze: *The posthumous works of Dr. Robert Hooke ... containing his Cutlerian lectures and other discourses*.

miękką, jej skorupa zawierała więcej płynnych i lotnych substancji, dlatego też była bardziej podatna na przekształcenia wywołane trzęsieniami ziemi. Ta pierwotna miękka skorupa ziemską stopniowo twardniała, przekształcając swą półpłynną substancję w kamienie, minerały, metale i glinę, wilgoć ulatywała w powietrze, natomiast obecne we wnętrzu Ziemi ognie powodowały coraz słabsze wstrząsy. Siła tych ogni słabła z czasem; o tym, że były one kiedyś znacznie silniejsze, świadczą liczne wygasłe już wulkany.

Podobnej argumentacji użył Hooke, odpierając zarzuty swoich oponentów, którzy nie mogli pogodzić się z proponowanym przez niego wymierzaniem pewnych gatunków zwierząt. Jego przeciwnicy byli przekonani, iż takie twierdzenie równało się deprecjonowaniu mądrości Boga, bo po cóż miałby on stwarzać zwierzęta, które następnie by wymarły. Hooke odpowiadał: „[...] nie znajdujemy w Piśmie Świętym niczego, co przemawiałoby za taką stałością Przyrody, ale przeciwnie — wiele sformułowań, które określają stałe pogarszanie się i zmierzanie ku ostatecznemu Rozkładowi, i to nie tylko Istot Ziemskich, ale i Niebieskich, nawet Słońca, Księżyca i Gwiazd, i samych Niebios”³⁰. Autor skłaniał się więc do stanowiska reprezentowanego przez Goodmana, mówiącego, iż cały świat starzeje się, niszczy, a wraz z nim Ziemia, która do czasów obecnych straciła wiele ze swych cech młodości.

Koncepcję struktury Ziemi przejął natomiast Hooke od Kartezjusza i Burneta. Uważał że glob ziemski ma budowę warstwową, poszczególne warstwy tworzyły się w początkowych etapach istnienia Ziemi, układając się zgodnie z ciężarem właściwym od najcięższych do najlżejszych na wierzchu, które z kolei pokrywała warstwa wody. Taki obraz pierwotnej Ziemi, zdaniem Hooke'a, przekazywały też początkowe wersy *Księgi Rodzaju*. Jednak ta jedna powierzchniowa warstwa wody była dla autora niewystarczająca. Podobnie jak Kartezjusz i zgodnie z nim Burnet, Hooke uważał, że pod pierwotną skorupą ziemską znajdowała się również woda. Ten pomysł był oczywistym zapożyczeniem z koncepcji jego wielkich poprzedników, ale wynikał także z interpretacji tekstu *Biblii*. Fragment, w którym jest mowa o oddzieleniu przez Boga wód pod sklepieniem (firmamentem) od wód nad sklepieniem, posłużył Hooke'owi do postawienia tezy, iż owym sklepieniem była skorupa ziemską, która spoczywała pomiędzy dwiema warstwami wody. Jej odkształcenie od pierwotnego sferycznego zarysu spowodowało wynurzenie się kontynentów i utworzenie oceanów przez zgromadzenie wód w miejscach obniżonych. Taki model budowy Ziemi umożliwił autorowi również

³⁰ „[...] we find nothing in Holy Writ that seems to argue such a constancy of Nature; but on the contrary many Expressions that denote a continual decay, and a tendency to a final Dissolution; and this not only of Terrestrial Bodies, but of Celestial, even of the Sun, Moon and Stars and of the Heavens themselves”. *Tamże* s. 435.

wyjaśnienie mechanizmu potopu, który jego zdaniem polegał na powrocie skorupy do pierwotnego sferycznego kształtu, co musiało spowodować zalanie całej powierzchni Ziemi przez wody.

Jak widać z przedstawionego powyżej przeglądu koncepcji Hooke'a kształtowały się one zarówno pod wpływem obserwacji przyrodniczych oraz nowych propozycji nauki i filozofii, jak też przekonań religijnych, zawierających między innymi poglądy o postępującym upadku świata. Własne obserwacje Hooke'a kazały mu wysuwać przypuszczenie, iż powierzchnia Ziemi musiała w przeszłości podlegać licznym przemianom, a także zmieniał się w czasie świat organiczny. Nowa koncepcja przyrody skłaniała go do poszukiwania porządku w świecie rządzonym stałymi prawami przyrodniczymi. Natomiast wynikająca z przekonań religijnych wiara w prawdy zawarte w *Biblii* ograniczała możliwości wyjaśniania konkretnych problemów przyczynami naturalnymi, przez co wprowadzała sprzeczność w jego interpretację dziejów Ziemi. Jako uczyony i eksperymentator, Hooke był głęboko przekonany, iż obecny obraz naszej planety można i należy wyjaśniać zjawiskami przyrodniczymi, natomiast jako głęboko wierzący chrześcijanin musiał ustosunkować się do takich zagadnień, jak potop czy stworzenie świata, które z kolei nie mogły być wytłumaczone działaniem czynników naturalnych. Sam Hooke nie wyczuwał z pewnością sprzeczności tkwiących w jego poglądach, uważał bowiem, że nie ma wielkiej różnicy pomiędzy zjawiskami przyrodniczymi i nadnaturalnymi, która dziś wydaje się tak oczywista. Dla Hooke'a i podobnych mu badaczy prawa przyrody, jako nadane światu bezpośrednio przez Boga, miały równie nadprzyrodzoną genezę.

9

Mimo że John Ray uznawany jest powszechnie za twórcę teorii Ziemi, jego *Three physico-theological discourses* stanowią właściwie — jak zauważył R. Porter³¹ — antyteorię. Pokazują one bowiem, jak niemożliwym do wykonania przedsięwzięciem było w XVII wieku przedstawienie przyrodniczych dziejów Ziemi. Ray w odróżnieniu od współczesnych mu „teoretyków”, konstruujących w zaciszu domowym obrazy przeszłości Ziemi, był prawdziwym przyrodnikiem, znał wagę obserwacji i potrafił nie zamykać oczu na fakty, które przeczyły jego wyobrażeniom. Opierał się nie tylko na wynikach własnych badań, lecz korzystał także z osiągnięć innych przyrodników, z którymi korespondował na temat skamieniałości, form geologicznych, działalności rzek itp. Dzieło Raya przedstawia nie teorię, ale ważenie argumentów zwolenników różnych poglądów. Autor w niewielu wypadkach opowiadał się za jakimś określonym stanowiskiem, nawet w sprawie skamieniałości nie sformu-

³¹ R. Porter, dz. cyt. s. 82.

łował własnego zdania. Jako przyrodnik zdecydowanie przychylił się do poglądu o ich organicznym pochodzeniu, ale nie potrafiąc wyjaśnić ich występowania w osadach, ograniczył się do przytoczenia różnych zdań na ten temat. Swoje własne hipotezy dotyczące skamieniałości wysuwał bardzo niepewnie i zastrzegał się, że spoczywają na słabych podstawach. Również podczas wyjaśniania mechanizmu potopu wahał się nad zdecydowanym określeniem przyczyn tego kataklizmu i w końcu odwołał się do bezpośredniej ingerencji Boga ³².

Tym, co zbliża rozważania Raya nad przeszłością Ziemi do pomysłów współczesnych mu twórców teorii, jest przyjęty przez niego schemat dziejów naszej planety użyty dla wyjaśnienia obecnego jej obrazu. Poszczególne etapy kształtowania się dzisiejszej rzeźby Ray widział podobnie: najpierw nastąpiło powstanie Ziemi z pierwotnego chaosu, potem zaś potop, który ostatecznie uformował powierzchnię. Autor wierzył również w ostateczną przemianę Ziemi, choć w odróżnieniu na przykład od Burneta uważał, że nie będzie to wynikiem działania sił naturalnych. Również minione wydarzenia — stworzenie Ziemi i potop przypisywał bezpośredniej ingerencji sił nadprzyrodzonych.

Ray nie tylko był przekonany o wkroczeniu Boga w świat ziemskiej przyrody, lecz także uważał Ziemię za celowe, doskonale zaplanowane dzieło Stwórcy. Jego koncepcja Boga nie dopuszczała przyjęcia tezy o postępującym upadku przyrody, obecny obraz Ziemi był wynikiem starań Boga o jak najlepsze zorganizowanie środowiska człowieka. Dla teleologicznie nastawionego autora wygląd powierzchni naszej planety nie świadczy o utracie piękna i doskonałości, ale był wyrazem tych starań. Zróżnicowanie form morfologicznych służyło bezpośrednio ludziom, a korzyści płynące z istnienia gór były niezliczone ³³. Podobnie jak Hakewill, na którego w wielu miejscach się powoływał, Ray był zdania, iż nic w przyrodzie nie wskazuje na pogarszanie się jej stanu, a jednak wierzył w przepowiedziany przez Biblię koniec świata, wierzył też, że bezpośrednią jego przyczyną będzie ogień. Próbując pogodzić swą koncepcję Boga-dobroczyncy, zachowującego Ziemię w najbardziej przydatnej człowiekowi formie, z ostatecznym końcem świata, jego spłonieniem, Ray odwoływał się do Biblii, zgodnie z którą wydarzenie to nie miało oznaczać zagłady czy całkowitego zniszczenia Ziemi, ale jej oczyszczenie i przygotowanie na przyjęcie Chrystusa i świętych. Jeśli więc nie będzie to zniszczenie Ziemi, ale jej odnowienie dla wyższych celów, nie można dostrzec w przyrodzie żadnych procesów wskazujących na zbliżanie się

³² Por. J. Popiołek, dz. cyt. s. 165.

³³ John Ray: *Three physico-theological discourses*, London 1713 s. 35—43. Reprint edition. New York 1978. Zob. też tegoż autora: *The wisdom of God manifested in the works of the Creation*. London 1692 s. 200—206.

końca świata³⁴ ani przewidzieć jego terminu — pisał. Pożar nastąpi z woli Boga i choć zgodnie z jego decyzją dokona się za pomocą środków naturalnych — będzie wynikiem boskiej ingerencji, a nie ewolucji przyrody.

Rozważania Ray są przykładem borykania się z trudnościami, na jakie natrafiał przyrodnik, pragnąc pogodzić wyniki obserwacji z wymaganiami wiary. Pierwsze przekazywały mu obraz świata zmieniającego się, rządzącego się własnymi prawami, drugie kazały doszukiwać się celu w każdym zjawisku przyrodniczym i rozpatrywać Ziemię w kontekście boskich zamierzeń. Ray, pomimo całej swej wiary w czuwanie Boga nad światem, nie rozwiązał właściwie tego problemu, bowiem w pewnym stopniu wyłączył Boga z biegu przyrody, choć uznawał wyższość jego działań nad prawami przyrodniczymi. Kontakt Boga ze światem polegał jednak w ujęciu Raya na ingerencjach, a nie na stałej bezpośredniej obecności.

10

John Woodward, twórca jednej z najpopularniejszych teorii Ziemi³⁵, uważał przyrodę za stabilną całość. Obserwacje przekonywały go, iż wszystkie jej zjawiska równoważą się, nie doprowadzając do globalnych przemian. Od czasu potopu, jego zdaniem, Ziemia nie zmieniła się zupełnie. Jeśli nawet zachodzą jakiegokolwiek zmiany, są one niewielkie i prawie niedostrzegalne i raczej mają na celu poprawę środowiska i zachowanie Ziemi niż jej zniszczenie. Taki stan będzie się kontynuował jeszcze przez wieki aż do zgnięcia świata. O tym ostatecznym wydarzeniu Woodward jako jeden z mielicznych nie wypowiadał się zupełnie, skupiając raczej uwagę na obecnym stanie przyrody. Doskonałą równowagę, jaka jest w niej zachowywana, zapewniają liczne procesy, między innymi krążenie mas skalnych. Woodward był przekonany, że cząstki materii nieorganicznej spłukiwane przez wody deszczowe do rzek i dalej do mórz i oceanów unoszone są następnie przez wody parujące z tych zbiorników i spadają z deszczem, powracając na Ziemię. Jedyne, co doznaje uszczerbku w tym procesie, to skamieniałości. Zostają one odsłonięte i narażone są na zniszczenie, przez co ich ilość w powierzchniowych warstwach gleby ulega zmniejszaniu i dziś rzadko się je spotyka. To założenie pozwoliło Woodwardowi na wyjaśnienie, dlaczego starożytni autorzy wyrażali pogląd o zmianach położenia lądu i morza. Po prostu ci dawni obserwatorzy — pisał — żyjący w czasach znacznie bliższych potopowi, znajdowali więcej skamieniałości rozrzuconych na

³⁴ „I think there is nothing in Nature which doth necessarily demonstrate a future Dissolution”. *Three physico-theological discourses*, dz. cyt. s. 339. Zob też tamże s. 391.

³⁵ John Woodward: *An essay toward a natural history of the Earth*. London 1695. Reprint edition. New York 1977.

powierzchni Ziemi i stąd wyciągnęli wniosek o zalewach morskich w przeszłości.

Pomimo wiary w stałość przyrody Woodward był przekonany o rzeczywistości potopu powszechnego. Nie tłumaczył jednak tego zjawiska przyczynami naturalnymi, bowiem te, jego zdaniem, nie mogły doprowadzić do katastrofy. Jedynie wkroczenie siły nadprzyrodzonej potrafiło zaburzyć sytem przyrody aż do tego stopnia. Woodward znalazł wyjaśnienie, które, jak mu się wydawało, najlepiej tłumaczyło przyczynę potopu, w cudownym zawieszeniu siły ciężenia powszechnego. Dzięki temu cała materia nieorganiczna uległa rozpadowi na najdrobniejsze elementy i wymieszaniu z wodą. Powrót siły ciężenia spowodował opadanie części zgodnie z ich ciężarem właściwym i układanie się ich w warstwy³⁶. Ciała organiczne, zawdzięczające swą spójność innym czynnikom niż nieorganiczne, nie uległy rozpuszczeniu i dostały się do owych warstw w nie zmienionej postaci, występując obecnie jako skamieniałości. Ich związek z określonym rodzajem skały oparty jest na zbliżonym ciężarze właściwym.

Wyjaśniając mechanizm potopu powszechnego odwołał się więc Woodward do naruszenia najbardziej podstawowego prawa przyrodniczego. Rola i znaczenie ciężenia powszechnego były w tym czasie mocno podkreślane w środowisku naukowym. Opublikowane przez Newtona *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687) były niemal dla wszystkich objawieniem, ostatecznym uporządkowaniem obrazu świata przyrody. Współcześni Newtonowi uczeni nie widzieli jednak w grawitacji samoistnej właściwości materii, ale — podobnie jak on — bezpośrednio oddziaływanie Boga. Również Woodward uważał, że sama materia nie ma w sobie zdolności przyciągania ani nie jest przyczyną istnienia tej zdolności w innym ciele. Tak jak Newton, był on przekonany, że grawitacja zawdzięcza swe istnienie „bezpośredniemu skupieniu mocy Autora Przyrody”³⁷. Gdyby jej nie było — pisał — cały świat rozpadłby się natychmiast na miliony atomów i pogrążył w takim samym chaosie, w jakim istniał w zaraniu swych dziejów i podczas potopu.

Woodward w swej teorii Ziemi był wyrazicielem idei bezpośredniej obecności Boga w świecie, postulowanej przez fizykoteologię Newtona. Było to wielkie zwycięstwo nad mechanicyzmem Kartezjusza wyłączającym Boga z przyrody, ale musiało prowadzić do pewnych konsekwencji. Dla Woodwarda tą konsekwencją było przekonanie o równowadze przyrody, o jej stałości i niezmienności. Podobnie jak w filozofii Arystotelesa świat, w którego działaniu uczestniczył Bóg, nie mógł się zmienić i rozwijać, Ziemia Woodwarda również nie podlegała ewolucji. Jedynie znaczące wydarzenie w jej przeszłości stanowił potop, ale też nie

³⁶ Por. J. Popiołek, dz. cyt. s. 160—161.

³⁷ J. Woodward, dz. cyt. s. 53.

był on efektem działania sił przyrody, bo nic w niej samej, zachowywanej dzięki sile grawitacji, nie mogło naruszyć podstaw jej struktury. Potop nie zaważył jednak na obrazie przyrody, zdaniem Woodwarda Ziemia przed tym wydarzeniem była taka sama jak obecna, z tymi samymi morzami, górami, zwierzętami: „[...] taka Ziemia wynurzyła się z potopu, jaka podczas Stworzenia wyłoniła się z Nicości”³⁸. Jediną różnicę stanowiły zawarte w skałach skamieniałości, których przed potopem nie było. Wydaje się, że tylko dla wyjaśnienia ich obecności Woodward skonstruował swą teorię Ziemi.

11

O ile w poglądach Woodwarda zaznaczył się tylko ogólny wpływ myśli Newtona, o tyle w koncepcjach Williama Whistona wpływ ten był dominujący. Whiston był uczniem i asystentem Newtona, jemu też zadedykował swoje dzieło pt. *A new theory of the Earth* (1696). Była to ostatnia teoria Ziemi, jaka pojawiła się w siedemnastowiecznej Anglii i stanowiła niejako podsumowanie wysiłków podejmowanych przez wszystkich poprzednich autorów w celu wyjaśnienia dziejów naszej planety, choć z geologią w dzisiejszym rozumieniu niewiele miała wspólnego.

Whiston przejął od Newtona nie tylko fizykę i koncepcję materii, lecz także filozofię. Podobnie jak Newton, uważał materię za substancję pasywną, każde więc działanie, każdy ruch był w jego mniemaniu przejawem bezpośredniego oddziaływania Boga. Ciężenie powszechne zaś — pisał Whiston — jest efektem boskiej mocy, która rządzi światem i jest niezbędna dla jego istnienia³⁹. Działanie Boga przejawiało się jednak nie tylko w stałej obecności w świecie, ale również w zaplanowaniu ogólnego porządku i zaaranżowaniu dziejów Ziemi, które miały rozwijać się zgodnie z nadanymi prawami, bowiem „Przezorność Boga czyni go zdolnym do działania w bardziej podniosły sposób, i za pomocą stałego Biegu przyrody, i Łańcucha Mechanicznych Przyczyn, tak aby nie było to możliwe do odróżnienia od szczególnych wypadków wkraczania jego Mocy [...]”⁴⁰.

Taką podwójną rolę Boga w przyrodzie wyznawał Whiston w swej filozofii. Natomiast w teorii Ziemi, którą przedstawił, główną i właści-

³⁸ „[...] much such an Earth arose out of the Deluge, as at Creation, sprung out of Nothing”. *Tamże* s. 265.

³⁹ William Whiston: *A new theory of the Earth*. London 1696. Reprint edition. New York 1977 s. 1—7, 218—221.

⁴⁰ „God’s Praescience enables him to act after a more sublime manner; and by a constant Course of Nature, and Chain of Mechanical Causes, to do every thing so as it shall not be distinguishable from a particular Interposition of his Power [...]” *Tamże* s. 360.

wie jedyną rolę odgrywał ciąg naturalnych zjawisk odbywających się zgodnie z prawami przyrody, które autor uznawał za tożsame z prawami mechaniki. Działanie Boga przejawiało się tu jedynie w zaplanowaniu poszczególnych wydarzeń, jakie miały dotknąć Ziemię; przeprowadzenie tego planu zostało powierzone siłom przyrody. Dzieje Ziemi w teorii Whistona zostały też podporządkowane przepowiedniom milenarystów — miały się one zakończyć powszechnym pożarem i tysiącletnim okresem doskonałości.

Teoria Ziemi Whistona wiele zawdzięcza kometom. Pierwsza z nich pojawia się już na samym początku, bowiem z niej powstała nasza planeta. Kometą ta przeszła bardzo blisko Słońca, co spowodowało jej stopienie i wymieszanie wszystkich substancji; ich rozdzielanie się pod wpływem grawitacji dało w wyniku kolejne warstwy Ziemi ułożone podobnie jak w koncepcji Burneta. Pierwotnie powierzchnia Ziemi była gładka, pozbawiona gór i mórz i oblana warstwą wody. Zarówno góry, jak i ocean powstały w sposób nienaturalny, dzięki działaniu Boga. Druga kometą, której Whiston przydzielił rolę bezpośredniej wykonawczynie boskiego planu dziejów Ziemi, pojawiła się w chwili potopu. Jej droga w kierunku Słońca skrzyżowała się z orbitą naszej planety, co wywołało wielki kataklizm na Ziemi⁴¹. Powrót tejże komety ma — zdaniem Whistona — spowodować spłonienie Ziemi, tym razem jednak kometą będzie biegła w przeciwnym kierunku.

Whiston porównywał swoje koncepcje dotyczące przyszłości Ziemi zarówno z *Biblią*, jak i z antycznymi poglądami dotyczącymi końca świata. Platoniński czy też wielki rok wydawał mu się zgodny z tym, co pisał, bowiem — jak twierdził — powrót komety w sąsiedztwo Słońca oznacza dla niej upłynięcie właśnie jednego roku. Podobnie przepowiednie astrologiczne mówiące o pożarze świata w chwili koniunkcji planet zgadzały się z jego teorią. Zejdą się wówczas razem trzy ciała niebieskie — pisał — Ziemia, Księżyc i kometą. Pożar powszechny nie miał też oznaczać całkowitego unicestwienia Ziemi, a jedynie jej przemianę, odnowienie i przygotowanie na przyjęcie świętych i zmartwychwstałych. Ziemia po zderzeniu z kometą nie powróci do swego pierwotnego stanu i nie będzie już wirującą wokół Słońca planetą, stanie się kometą, tak jak nią była w zaraniu dziejów. Wszystkie te wydarzenia z przeszłości i przyszłości Ziemi zostały dokładnie zaplanowane przez Boga. Plan ten obejmował przede wszystkim ustalenie trajektorii komety, która miała dwa razy pojawić się w pobliżu Ziemi: raz biegnąc ku Słońcu aby wywołać potop, a drugi raz w przeciwnym kierunku aby spowodować pożar.

⁴¹ Pomysł wykorzystania komety do wyjaśnienia przyczyn potopu powszechnego przejął Whiston od Halleya. Por. J. Popiołek, dz. cyt. s. 157—159, 161—163.

Teoria Whistona jest najpełniejszym przykładem starań przyrodników o określenie stosunku pomiędzy Bogiem a przyrodą. Bóg Whistona uczestniczył w działaniu przyrody zarówno bezpośrednio, udzielając swej mocy cząstkom materii oraz interweniując dorywczo, na przykład tworząc góry i oceany, jak też pośrednio, ustalając plan dziejów Ziemi i zapewniając jego wykonanie przez nadanie przyrodzie praw rządzących jej działaniem. I choć szczegóły teorii Ziemi Whistona pochodzą od jego poprzedników: Burneta, Halleya, Woodwarda, główny jej szkielet najczęściej zawdzięcza myśli Newtona⁴².

Na zakończenie warto wspomnieć jeszcze o jednej teorii Ziemi, jaka powstała w końcu XVII wieku i została niemal całkowicie zapomniana. Była to teoria Leibniza, opracowana około 1693 r., a wydana w całości dopiero w II połowie następnego stulecia⁴³. Leibniz swoje koncepcje dotyczące powstania i budowy globu ziemskiego oparł na kosmogonii Kartezjusza, ale wprowadził do niej własne uzupełnienie, uznając mianowicie, iż pierwotna Ziemia okryta była dwiema skorupami. Pod pierwszą, wierzchnią, znajdowała się woda, pod drugą — powietrze. Załamanie się pierwszej skorupy spowodowało wylanie się wód czyli potop; jego zakończenie było możliwe dzięki przelaniu się wód do wypełnionych uprzednio powietrzem pustych przestrzeni pod drugą skorupą. Takie mniemanie o budowie Ziemi było wynikiem przekonania Leibniza o rzeczywistości potopu Noego i nie służyło niczemu innemu, jak tylko przyrodniczemu wyjaśnieniu jego przebiegu. Leibniz odrzucał w tym przypadku wszelkie przypuszczenia o nadprzyrodzonych zjawiskach, potop był dla niego jedynie konsekwencją naturalnego rozwoju Ziemi jako planety, podobnie zresztą widział proces kształtowania się globu ziemskiego z materii gwiazdnej.

12

Przedstawiony wyżej przegląd koncepcji dotyczących przyrodniczych dziejów Ziemi wskazuje, w jak dużym stopniu były one uzależnione od ogólnie przyjętych odpowiedzi na pytania o naturę świata, jego pochodzenie, cel istnienia i stosunek do Boga. W miarę, jak zmieniały się te odpowiedzi, zmieniały się także poglądy na przeszłość i przyszłość Ziemi. Nie istniały jeszcze żadne metody czy reguły wyjaśniania genezy form i zjawisk w obrębie przyrody nieożywionej, musiała być ona rozpatrywana w kontekście wszystkiego, co wiedziano o świecie lub co so-

⁴² Newton sam także rozważał problem dziejów Ziemi; zob. jego list do Burneta ze stycznia 1680/1 r. w: *The correspondence of Isaac Newton*. Ed. H. W. Turnbull. Cambridge 1960 Vol. II: 1676—1687 s. 329—334.

⁴³ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae in ipsis naturae monumentis dissertatio*. In: *Gothofredi Guillelmi Leibnitii Opera Omnia*. Tomus secundus. Genevae 1768 s. 199—240.

bie o nim wyobrażano. Jednostkowe obserwacje geologiczne i rozproszone poglądy na niektóre zagadnienia dotyczące procesów zachodzących w obrębie przyrody nieożywionej w II połowie XVII wieku zaczęto systematyzować i zbierać w formie teorii Ziemi, opisujących dzieje naszej planety od jej powstania do czasów współczesnych lub nawet wybiegających daleko w przyszłość, aż do przepowiadanego końca świata. Wyniki tych obserwacji nie stanowiły jednak podstaw teorii, ich osnową były zmieniające się koncepcje świata, przyrody, Boga. W siedemnastowiecznych teoriach Ziemi widoczny jest zarówno ten wpływ ewoluującego światopoglądu, jak też próby włączania do niego zakorzenionych poglądów i przekonań, które starano się interpretować zgodnie z wymaganiami nowej nauki.

Za głównego inspiratora powstałych w II połowie XVII wieku teorii Ziemi należy uznać Kartezjusza, który dostarczył wzoru pokazującego możliwość traktowania Ziemi jako całości uzyskującej swój obecny obraz w wyniku przemian w przeszłości. W kosmogonii Kartezjusza przemiany te były naturalnymi procesami zachodzącymi bez ingerencji spoza świata przyrody, zgodnie ze stałymi, nadal obowiązującymi prawami przyrodniczymi. Przekonanie o jedności świata i uniwersalności tych praw stanowiło wspólny fundament siedemnastowiecznych teorii Ziemi. Filozofia i kosmogonia Kartezjusza były jednak tylko impulsami wyzwalającymi spekulacje na temat przyrodniczych dziejów Ziemi, które zapoczątkowali Steno i Burnet. Bardzo szybko twórcy teorii porzucili tę pierwotną ścieżkę, wiodącą ich zdaniem zbyt wyraźnie w kierunku deizmu czy nawet ateizmu. Wyłączenie Boga ze świata przyrody okazało się przedwcześnie, wymagania religii nie pozwalały na traktowanie Ziemi jako mechanizmu pozbawionego stałej bezpośredniej kontroli. Nawet pierwszą próbę podziału dziejów Ziemi na okresy dokonaną przez Stenona już Burnet zastąpił tradycyjnym biblijnym schematem opartym na trzech głównych wydarzeniach zaplanowanych przez Boga: Stworzeniu — potopie — końcu świata, mimo że sam najściślej trzymał się wzoru Kartezjusza. Nie udała się także próba traktowania przyrody nieożywionej jako odrębnej domeny rzeczywistości, niezależnej od ludzkich losów i przeznaczeń. Świat był jeden, ludzkość i przyroda zostały powołane do istnienia przez jednego Boga, przeto i dzieje musiały być wspólne, podporządkowane boskim planom. Powróciła do nauki teleologia, która oprócz tradycyjnej koncepcji utrzymującej, iż wszystko w przyrodzie służy jakiemś celowi, a zwłaszcza człowiekowi, otrzymała także nowy wymiar. Mechaniczny wszechświat, przyrównywany do zegarka, musiał mieć swojego zegarmistrza, który go skonstruował w pewnym celu. Dawnemu teleologicznemu podejściu do przyrody, wyjaśniającemu obserwowane zjawiska z punktu widzenia ich użyteczności dla człowieka, zaczął towarzyszyć finalizm zakładający rozwój świata w kierunku wyznaczonym przez Boga.

Konieczne więc było dokładne określenie roli Boga w przyrodzie, jego stosunku do własnego dzieła, sposobów uczestnictwa w działaniu świata. W kosmogonii Kartezjusza Bóg stworzył materię i nadał jej ruch, wszechświat dalej miał rozwijać się sam. Ziemia powstawała stopniowo dzięki przemianom w obrębie materii, różnicującej się i przekształcającej. Proces ten zakończył się załamaniem pierwotnej skorupy i powstaniem gór, równin, mórz — całej obecnej rzeźby. Bezpośredni kontynuator Kartezjusza, Burnet, rozwinął tę wizję w przyszłość, anticipując skutki ciągłych przemian globu ziemskiego, które w jego mniemaniu miały charakter kierunkowy i nieodwracalny. Podobnie jak Burnet widział dzieje Ziemi Robert Hooke — jako proces ewolucyjny, chociaż obaj nie mieli na myśli rozwoju, ale postępującą degenerację. Dzieje Ziemi w ujęciu tych autorów, a zwłaszcza w ujęciu Burneta, przypominają antyczną organicystyczną koncepcję przyrody, rozwijającej się i starzejącej zgodnie z prawami rządzącymi rozwojem żywej istoty. Mimo że w XVII wieku obraz świata był porównywany z mechanizmem, a nie z żyjącym organizmem, dzieje Ziemi w obu koncepcjach miały podobny przebieg, a przyczyn tego podobieństwa należy — jak się wydaje — upatrywać w źródłach chrześcijańskiej wizji dziejów świata.

Samodzielność świata była jednak zbyt odległa od wymogów religii chrześcijańskiej, aby mogła zostać zaakceptowana przez ludzi wychowanych w jej duchu. Po pierwszym okresie fascynacji mechanicznym wszechświatem, rozwijającym się co prawda zgodnie z planem Boga, ale bez jego udziału, zaczęły się próby włączania Boga do świata fizycznego. Zdaniem G. L. Daviesa⁴⁴ w Anglii wielką rolę w tym procesie odegrała przemiana w poglądach głoszonych przez sam Kościół. Podczas restauracji monarchii w 1660 r. wraz z dworem Karola II przybyło z Holandii duchowieństwo, którego dużą część stanowili arminianie — wyznawcy złagodzonego odłamu kalwinizmu. Dzięki nim zaczęła się wśród wiernych szerzyć nowa koncepcja Boga, już nie bezlitosnego i nieco obojętnego na losy ludzkie kalwińskiego sędziego, w którego wierzyli purytanie, ale miłosiernego i przebaczącego Stwórcy. Ta przemiana spowodowała także metamorfozę w sposobie odbierania świata przyrody. Jak to określa cytowany autor, surowy kalwiński Bóg, obserwujący bez wzruszenia upadek ludzi i przyrody, mający znaleźć zakończenie w przerażającym końcu świata, przekształcił się w architekta, którego wspinałymi dziełami człowiek jest otoczony. Teologia naturalna, zakładająca możliwość poznania Boga przez badanie jego dzieła, skierowała zainteresowania ku przyrodzie, jako bezpośredniemu objawieniu Stwórcy. Poszukiwano także obecności Boga w przyrodzie. Wyraźny

⁴⁴ G. L. Davies: *The concept of denudation in seventeenth-century England*. „Journ. of Hist. of Ideas” Vol. 27: 1966 s. 281; tenże: *The Earth in decay*, dz. cyt. s. 111—112.

zwrot w tym kierunku zaczął zaznaczać się u schyłku lat osiemdziesiątych, do świata fizycznego powróciła Opatrzność, stała kontrola Boga nad działaniem przyrody. Miejsce i sposób przejawiania się tej kontroli sformułował Newton, uznając siłę ciężenia powszechnego za manifestację obecności boskiej mocy w materii.

Te stopniowe przemiany obrazu świata i roli w nim Boga odzwierciedlone są w rozważaniach Johna Raya. Z jednej strony przychylił się on do poglądu o zmieniającej się przyrodzie Ziemi, akceptował hipotezę o stałym wyrównywaniu powierzchni naszej planety, co w następstwie mogło spowodować następny potop, ale z drugiej strony wierzył w opatrzność Boga, w jego czuwanie nad środowiskiem człowieka, w harmonię i równowagę przyrody. Jego następca, John Woodward, był już zwolennikiem całkowicie nowego obrazu świata. Stabilność przyrody zapewniała w jego mniemaniu bezpośrednia obecność Boga w materii w postaci siły ciężenia, dzieje Ziemi były zespołem procesów zachodzących w zamkniętych cyklach, nie powodujących żadnych przemian globalnych. Naruszenie tej równowagi, konieczne dla wyjaśnienia potopu i powstania gór, było możliwe jedynie dzięki wydarzeniom o genezie nadprzyrodzonej. Ostatni z siedemnastowiecznych „teoretyków”, William Whiston, próbował zebrać koncepcje wszystkich swoich poprzedników w jedną spójną teorię, w której zarówno byłaby zachowana statyczność przyrody, jak też zaplanowane przez Boga dzieje Ziemi odbywałyby się bez naruszenia praw uniwersalnych. Ograniczając bezpośrednie ingerencje Boga do minimum, Whiston przeniósł więc zjawiska odpowiedzialne za wypełnienie tego boskiego planu poza Ziemię. Zarówno on, jak i Ray oraz Woodward, ukazali tym samym, że pogodzenie założenia o niezmienności przyrody z wiarą w wielkie katastrofy w przeszłości i przyszłości jest w gruncie rzeczy niemożliwe bez akceptacji ingerencji z zewnątrz — naturalnej czy nadnaturalnej.

Teorie dziejów Ziemi powstałe w II połowie XVII wieku uderzają różnorodnością nie tylko proponowanych rozwiązań, lecz także obrazów świata, jakie przekazują. Z jednej strony ta różnorodność wynikała stąd, że konstruowali je różni ludzie, o odmiennym przygotowaniu, doświadczeniu i sposobie myślenia, z drugiej zaś była ona odzwierciedleniem zmieniających się koncepcji świata fizycznego i przemian religijnych. Siedemnastowieczni autorzy korzystali w swych teoriach z rozwiązań nauki, głównie fizyki, która w tym okresie wydawała się dochodzić do ostatecznego sformułowania obrazu materii i procesów w niej zachodzących, dostosowywali je jednak do wymagań wiary. Mechanistyczna koncepcja przyrody umożliwiała wyjaśnianie sposobu działania świata, na pytania o przeszłość Ziemi nadal odpowiadała religia, jako główny czynnik kształtowania światopoglądu.

Recenzenci: Jerzy Dobrzycki i Krzysztof Jakubowski

Й. Попиолек

У ИСТОЧНИКОВ ТЕОРИЙ О ЗЕМЛЕ СЕМНАДЦАТОГО ВЕКА

В древне времена наиболее распространенными теориями о прошлом Земли и изменениях ее образа были две следующие: первая выражала мнение, что Земля является целым, подобным живому организму и что она развивается и изменяется, старея одновременно. Отсюда вытекла античная концепция цикличности истории мира и периодических катастроф — потопов и пожаров, обновляющих животворные силы природы. С точки зрения второй теории, представляемой Аристотелем, Земля, как целое не подлежит развитию и не изменяется. Отдельные ее части развиваются, стареют, обновляются, но природа как целое — неизменна. Этот второй подход был принят христианской философией, которая охотно подтверждала неизменность Земли, так как так написано в Библии.

В эпоху Возрождения точки зрения о неизменности Земли и ее истории начали подвергаться изменениям. Важную роль здесь имела творческая мысль Николая Коперника, который образ неподвижной и тяжелой Земли с элементами, упорядочивающими статическую систему заменил представлением Земли — планеты, движущейся в космосе, т.е. подвижной.

Необходимость исторического подхода к природе начали провозглашать теологи-протестанты, хотя первоначально это вытекало из перенесения упадка человеческой природы на природу. Однако, уже можно было заметить, как такую прогрессирующую дегенерацию можно наблюдать в живой и неживой природе.

Окончательное разрушение образа неизменной, созданной Богом Земли, вызвал Картезий, представляя собственное видение космогонии и очередных этапов развития земного шара в *Principia philosophiae* (1644). Его концепция, однако, быстро уступила место системе Ньютона, которая лучше объясняла действие машины мира и оставляла также место на существование Бога.

Все эти подходы к природе воздействовали на взгляды авторов теорий о Земле семнадцатого века. Сначала, увлеченные простотой образа мира Картезия, они создавали свои теории по образу и подобию его космогонии (Николаус Стено, Томас Бурнер). После гораздо больше пользовались представлением о природе Ньютона (Джон Рэй, Джон Вудворд, Вильям Уистон). Одной из основных проблем, которой занимались многие авторы было определение места и роли Бога в мире природы. Существует отчетливая зависимость концепции природы каждого автора от принятого им решения этого вопроса.

Теории о Земле семнадцатого века значительно отличались одна от другой. Это объясняется способом мышления и запасом знаний их авторов, способом их пользования традициями и многими другими факторами.

Разнообразность теории о Земле отражает в наивысшей степени изменяющееся мировоззрение их авторов, в равной мере созданное наукой, философией и религией.

J. Popiołek

THE ORIGIN OF THE 17TH-C. THEORIES OF THE EARTH

In Antiquity two conceptions on the past of the Earth and the changeability of its image prevailed: one of them claimed that the Earth is like a living organism, changing and evolving and growing old. From this view originated the ancient conception of cycles in the world's history, of periodical catastrophes — deluges and fires which would in turn renew the vital forces of nature. Another

view represented by Aristotle suggested that the Earth as a whole does not evolve and change. Its particular parts do develop, grow old, are renewed, but nature as a whole remains unchanged. This second view was shared by Christian philosophy which accepted the unchangeability of the Earth, confirmed also by the Bible.

During the Renaissance period the idea of the Earth's unchangeability began to be questioned. This was largely due to the thoughts of Copernicus who replaced the image of a stable and heavy Earth, having its elements ordered in a static system, with a vision of the Earth as a planet, moving around in the cosmos, thus no longer motionless.

It was the Protestant theologians who began to argue for a historical approach to nature although they did so at first by applying to nature the idea of the fall of man. And they tried to find out how that progressing degeneration can take place in both animate and inanimate nature.

The image of the invariable Earth, created by God, was eventually shattered by Descartes who put forward, in his *Principia philosophiae*, his own vision of cosmogony and of the successive stages in the evolution of the Globe (1644). However Descartes' conception of nature was soon replaced by Newton's system, since the latter gave a better explanation of the world's workings while also preserving the presence of God.

All these conceptions had an impact on the views of the Earth by the seventeenth-century scholars. At first fascinated by the simplicity of Descartes' image, they would create their theories after his cosmogony (Nicolaus Steno, Thomas Burnet), then they would make a greater use of the vision of nature put forward by Newton (John Ray, John Woodward, William Whiston). One of the main problems preoccupying these scholars was to describe the way God manifested Himself in the world of nature. One can notice how much the conception of nature was influenced in each scholar by his particular solution of that problem.

So the seventeenth-century theories of the Earth did differ one from another. This had to do with the views and knowledge of their authors, with the extent the latter relied on tradition and with many other factors. Their views, reflected in the diversity of their theories of the Earth, did change while being shaped equally by science, philosophy and religion.