



Piotr Kotlarz

Katakлизmy, które zmieniały
obraz Ziemi

Perspektywa antropologiczno-historyczna

Piotr Kotlarz

Kataklizmy, które zmieniały obraz Ziemi

(Perspektywa antropologiczno-historyczna)

Wiesi

Gdańsk 2021

© Piotr Kotlarz

Wydawca: Fundacja Kultury Wobec

Gdańsk 2021

Wydanie I

ISBN 978-83-950839-7-6

Spis treści

Wstęp

Rozdział I. Dlaczego zmienia się klimat?

Rozdział II. Wpływ katastrof naturalnych na klimat

A. Asteroidy i komety

B. Wulkany i ich rozmieszczenie

C. Wpływ wulkanów na klimat

Rozdział III. Najstarsze ślady kataklizmów w historii Ziemi i ich skutki

A. Wymieranie ordowickie

B. Sylur

C. Wymieranie dewońskie

D. Wymieranie permskie

a. Upadki asteroid i komet

b. Wulkanizm

c. Skutki wymierania permskiego

E. Wymieranie późno triasowe

F. Jura

Rozdział IV. Ostatnie z wielkich wymierań (wymieranie kredowe)

A. Uderzenia asteroid i komet

B. Wulkanizm

C. Wymieranie kredowe

Rozdział V. Między kredą a plejstoceniem

A. Paleogen

a. Paleocen (61 – 59,2 miliona la temu)

b. Eocen (56 – 37,8 milionów lat temu)

c. Oligocen (33,9 – 27,8 miliona lat temu)

B. Neogen

a. Miocen (23,3 – 7,2 miliony lat temu)

b. Pliocen (5,3 – 3,6 miliony lat temu)

Rozdział VI. Pierwsze znane kataklizmy od czasu powstania naszego gatunku i ich wpływ na jego ewolucję

A. Plejstocen

B. Upadek planetoidy Eltanin

C. Wulkanizm

D. Ewolucja ssaków

E. Rozwój hominidów

F. Pierwsze migracje hominidów

Rozdział VII. Ochłodzenie około 900.000 lat temu

Rozdział VIII. Zmiany klimatyczne w świecie od około 640 000 lat temu do około 80.000 lat temu

A. Erupcja Yellowstone

B. Zlodowacenie między 500.000 lat temu a 80.000 lat temu

Rozdział IX. Początki kolejnej epoki lodowcowej

A. Upadki asteroid i komet

B. Erupcja stratowulkanu Atitlan (ok 82.000 – 80.000 lat p.n.e.)

C. Toba (około 73.000 lat temu)

D. Kolejne ocieplenie

Rozdział X. Kolejne ochłodzenie ok. 40.000 lat temu

A. Erupcja Campi Flegrei w Italii (ok. 40.000 lat temu)

B. Kolejna erupcja Campi Flegri

Rozdział XI. Późny Würm (II Pleniglacja) (maksymalna transgresja lądolodu) – 24.000 – 14.000 lat p.n.e. – Początek pleniglacji)

Rozdział XII. Początki holocenu (od 11.700 lat temu)

Rozdział XIII. Ocieplenie klimatu i optimum klimatyczne holocenu. Środkowy holocen (8.000 – 3.500 lat temu)

A. Wulkanizm

B. Upadki asteroid i komet

C. Wpływ zmian klimatycznych na rozwój cywilizacji

Rozdział XIV. Kataklizmy „morskie”

Rozdział XV. Zmiany klimatyczne pod koniec III tysiąclecia p.n.e. Młodszy holocen (ostatnie 3.500 lat)

Rozdział XVI. Zmiany klimatyczne i kulturowe w Świecie w II tysiącleciu p.n.e. do połowy I tysiąclecia n.e.

A. Upadki asteroid i komet

B. Wulkanizm

a. Erupcja Thery (1627 r., lub ok. 1500 p.n.e.)

b. Problemy datowania

c. Skutki erupcji Thery

d. Subkontynent Indyjski od około 2000 p.n.e. do X w. p.n.e.

C. Ocieplenie klimatu od ok. 1300 p.n.e. do V wieku n.e.

Rozdział XVII. Kataklizmy w pierwszej połowie VI wieku i ich następstwa

A. Wulkanizm

B. Upadki asteroid i komet

C. Skutki zmian klimatycznych

Rozdział XVIII. Optimum klimatyczne od 800 do 1300 roku

Rozdział XIX. Mała epoka lodowcowa 1300 – 1850?

A. Wulkanizm

B. Meteoryty

C. Skutki ochłodzenia (fal ochłodzeń) między końcem XIII wieku, a drugą połową wieku XIX

Rozdział XX. Zmiany klimatyczne w świecie od drugiej połowy XIX do czasów współczesnych

A. Wulkanizm

B. Upadki (asteroid) meteorytów

C. Wpływ kataklizmów ostatnich lat na klimat i wydarzenia polityczne ostatnich 150 lat

Zakończenie

Bibliografia

Wykaz map

Wstęp

Jak bardzo zmienia się (rozwija) nasza wiedza. Kiedyś zakładano, że to Słońce krąży wokół Ziemi. Wprawdzie już dość wcześniej pojawił się również pogląd przeciwny, ale został on udowodniony dopiero przez Kopernika w XVI wieku. Ten wybitny astronom zakładał jednak, że Ziemia krąży wokół Słońca po orbicie kołowej. Później udowodniono, że jej kształt jest eliptyczny, by wreszcie dojść do tego, że to nie Słońce stanowi centrum naszego układu, lecz że jest nim wspólny dla całego układu środek ciężkości [1]. To wokół niego krąży Ziemia, inne planety naszego układu, a także asteroidy i komety. Wokół tego środka ciężkości krąży również Słońce.

Dziś już wiemy, że na klimat naszej planety wpływa bardzo wiele czynników. Zależy on od położenia Ziemi w stosunku do Słońca, ale i np. od ruchu komet. Wzajemny układ wszystkich planet ma wpływ na odległość Ziemi od Słońca (wspólnego dla naszego układu środka ciężkości). Tę z kolei, wraz ze zmieniającym się wobec Słońca kątem nachylenia osi Ziemi wiąże, się z kwestią ocieplenia lub ochłodzenia naszego klimatu (moim zdaniem, hipoteza taka jest dyskusyjna, a w każdym razie niewystarczająca do wyjaśnienia tej zmienności). W naszym układzie porusza się też wiele asteroid, komet i meteoroidów. Dziś wiemy już o bardzo wielu, które spadły kiedyś na ziemię; zapewne znacznie więcej spadło na Słońce. Ogony komety to ogromne masy lodu, tlenu i wodoru, paliwa, które ulegało spalaniu w tym ogromnym reaktorze, jakim jest Słońce. Zwiększona aktywność Słońca ma zapewne związek z ociepleniem klimatu. Wpływ Słońca jest ważnym elementem wpływającym na klimat, gdyby jednak nie inne czynniki życie na Ziemi byłoby niemożliwe, temperatura byłaby zbyt... No właśnie, jaka? Zbyt wysoka, czy zbyt niska? Gdyby nie efekt cieplarniany temperatura Ziemi wynosiłaby -16°C . Ten jednak istnieje, jaka byłaby w takim razie temperatura Ziemi, gdyby nie inne zanieczyszczenia? Myślę, że znacznie wyższa od obecnej. Kwestie temperatury Ziemi, klimatu, to zagadnienia niezwykle złożone, w mojej pracy poruszam je tylko w niewielkim zakresie.

Ziemię przed nadmiernym promieniowaniem słonecznym chroni atmosfera. Wiele od niej zależy. Ważna jest jej zawartość. Prawie dwie dekady temu głośno było o tak zwanej „dziurze ozonowej”. Pojawili się nawet naukowcy, którzy dowodzili, że jej przyczyną jest ozon wypuszczany do atmosfery w wyniku wykorzystywania aerozoli. Dziś o „dziurze ozonowej” mało kto pamięta. Na pewno nie zniknęła w wyniku ograniczenia produkcji wspomnianych urządzeń.

Ostatnio wszyscy odczuwamy postępujące obecnie ocieplenie (choć w naszym kraju w obecnym roku wiosna jest stosunkowo chłodna) [2]. Znowu pojawiają się naukowcy, próbujący wykazać związek tego ocieplenia z naszą, ludzką aktywnością. Słusznie, że przywiązujemy tak dużą wagę do naszego środowiska naturalnego, jednak szukanie związków między naszą działalnością, a globalnym klimatem jest, co najmniej, dyskusyjne. Na marginesie, chciałbym dodać, że w wyniku stosowania nowoczesnej technologii, likwidacji wielu hut i innych wielkich zakładów przemysłowych emitujących wielkie ilości pyłów do atmosfery, a także przejściu na ogrzewanie gazowe, geotermiczne i słoneczne, dziś zanieczyszczamy atmosferę w znacznie mniejszym stopniu niż choćby trzydzieści lat temu. Przy okazji chciałbym zauważyć, że np. dwutlenek węgla, który dociera do atmosfery w wyniku naszej, ludzkiej działalności nie dociera do stratosfery. Cięższy od tlenu w wyniku ocieplenia zwiększa swoją objętość i unosi się w górę, jednak ochłodzony ponownie wraca na ziemię w stosunkowo niewielkiej odległości od źródeł jego wytworzenia oraz w stosunkowo krótkim czasie. Nasz wpływ na klimat jest wciąż jeszcze bardzo niewielki, choć – powtarzam – powinniśmy dbać o przyrodę na ile to jest tylko możliwe.

Widzimy, że na klimat naszej planety ma wpływ bardzo wiele zmieniających się czynników, miały one wpływ również w przeszłości, choć dziś nie jesteśmy w stanie rozpoznać, jaki był dokładnie przebieg tych procesów. Jesteśmy wprawdzie w stanie wyliczyć jak w przeszłości przebiegał ruch Ziemi wokół Słońca (wspólnego środka ciężkości), jak zmieniał się w tym czasie kąt nachylenia Ziemi, ale przecież nie sposób obliczyć (dowiedzieć się), w jakim stopniu zmieniała się aktywność Słońca. Z czasem dowiadujemy się o kolejnych kataklizmach spowodowanych uderzeniem w Ziemię planetoid, asteroid, komet lub meteoroidów (wiele z

nich odkryto, czasami ich pozostałością są tylko kratery, których wiele już zostało rozpoznanych, wiele jednak znajduje się pod wodami oceanów, lub lodami Antarktydy i Arktyki). Czasami udaje nam się z dużym przybliżeniem określić czas, gdy do nich doszło, podobnie potrafimy dziś badając dna oceanów, czy rdzenie lodowców ocenić, kiedy doszło do erupcji wielkich wulkanów. Określenie czasu tych wydarzeń przy pomocy dziś znanych metod jest jednak przy obecnych metodach badawczych bardzo trudne, często nie potrafimy jeszcze – zwłaszcza dla okresów odległych o miliony a nawet „tylko” o dziesiątki czy setki tysięcy lat – wyliczyć dokładnie czasu, kiedy do danych kataklizmów doszło. Nie potrafimy też z całą pewnością stwierdzić, czy między tymi wydarzeniami istniał bezpośredni związek. Odnośnie do zmian klimatycznych, ważne ponadto było miejsce wydarzenia i jego skala. Wpływ na klimat mają przecież również prądy morskie i istniejące lądolody. Wulkan, który emituje do stratosfery ogromne masy zanieczyszczeń i gazów w okolicach największego nasłonecznienia, gdzie dochodzi do nagrzewania się prądów morskich ma zapewne większy wpływ na zmiany klimatyczne, ochłodzenie, niż wulkan do wybuchu, którego doszło np. na Alasce. Podobnie epoka ochłodzenia mogła trwać dłużej, jeśli w poprzednim okresie (kilka, kilkanaście a nawet kilkadziesiąt lat przed wybuchem kolejnego, nawet o mniejszej sile erupcji, wulkanu) doszło do bardzo znacznego ochłodzenia i rozbudowy lodowców, pod którymi zawracają prądy morskie. To tylko niektóre z czynników, które wpływają na klimat Ziemi.

Pisząc o zmianach klimatycznych natrafiamy również na kolejną trudność w ich przedstawianiu, gdyż skala zmian klimatycznych na różnych obszarach była odmienna, z tego powodu nie sposób, moim zdaniem, określić jakiegokolwiek jego cykliczność w skali globalnej. Z opisywanymi w tej książce kataklizmami wiążą się też tzw. „wielkie wymierania” gatunków istniejących na Ziemi. Mając, dzięki rewolucji informacyjnej, którą zawdzięczamy wynalazkowi Internetu, dostęp do aktualnych badań i mogąc dokonać pewnych porównań, zauważyłem, że teorie tzw. „wielkiego wymierania” obarczone są efektem tzw. „spłaszczenia”. Nie wiedząc wcześniej o całej serii kataklizmów wiązaliśmy wymieranie z tym lub innym kataklizmem i ujmowaliśmy je globalnie, często zawężając czas ich

występowania. Na szczęście kataklizmy, które dotykały Ziemię nie dotykały jednocześnie całego globu i dlatego po kilkuset, a nawet po kilku tysiącach lat, nawet na obszary prawie całkowicie pozbawione życia organicznego, te stopniowo wracało. Mogliśmy to prześledzić obserwując np. powrót życia na tereny bezpośrednio zniszczone erupcją wulkanu Krakatau w XIX wieku, czy wcześniej np. powrót życia na tereny Ameryki Północnej w wyniku upadku meteorytu na Grenlandię ok. 12,8 tys. lat temu. Próbuję w mojej pracy porównywać skutki różnych erupcji, ich skalę, pamiętając przy tym, że w odległej przeszłości dochodziło do nich na odmiennych obszarach (innych prakontynentach). To ważne, gdyż miało to niewątpliwy wpływ na rozwój życia na Ziemi, czasy intensywnego rozwoju i regresu przeplatały się, ale nie wszędzie miały taki sam przebieg i nie wszędzie zmiany te zachodziły w tym samym czasie.

Wspomniane kataklizmy mają oczywisty związek nie tylko z Klimatem. Asteroidy, które upadły na Ziemię przyniosły z sobą wiele minerałów, do których powstania dochodziło już w pasie asteroid w wyniku ich zderzenia, a i uderzenie w Ziemię powodowało zmiany geologiczne (np. przypuszczalnym skutkiem takich upadków było powstawanie diamentów). Wiele skał ma charakter powulkaniczny, w wyniku tych erupcji powstawał np. pumeks, bazalt (nie możemy też wykluczyć i tego, że istniejąca dziś w kalderach wulkanów magma pochodzi z kosmosu, że dotarła na Ziemię już po utworzeniu się jej skorupy). Wielkie kataklizmy były też przyczyną ruchu płyt tektonicznych i w ich konsekwencji orogenezy (powstawania gór).

Właśnie wspomnianym wydarzeniom poświęcona jest ta książka. Jako historyka interesują mnie głównie te kataklizmy, które dotknęły Ziemię od czasu powstania naszego gatunku, czyli od około 2.500.000 lat. Szukając jednak zależności między katastrofami naturalnymi, a klimatem postanowiłem wspomnieć w tej pracy również o znanych nam dzisiaj kataklizmach, do których doszło w okresie wcześniejszym. Zwracam szczególną uwagę na wybuchy stratowulkanów (superwulkanów) lub takie skumulowanie wybuchów wulkanów o mniejszej skali erupcji w krótkim czasie, które w sposób zdecydowany wpłynęły na zmiany klimatyczne na całym globie. Uważam, że i mniejsze wybuchy wpływały na zmiany klimatyczne, ma na nie wpływ zapewne i nasza, ludzka aktywność, (np.

wycinanie lasów, czy nawet i emisja gazów będąca wynikiem naszej aktywności), ale skala tych wpływów jest nieporównywalna i czasami wręcz niedostrzegalna, w każdym razie trudna do uchwycenia przez aparaturę badawczą i ich wpływ na ewolucje naszego gatunku i historię był i jest znacznie mniejszy, wręcz nieporównywalny.

Próbuję też wykazać związek między opisywanymi tu kataklizmami, a zmianami klimatycznymi i ich konsekwencjami w dziejach hominidów od początków paleolitu (plejstocenu), a później również z wydarzeniami w naszej historii. Niektóre z ukazanych w tej książce zdarzeń nie są wciąż jeszcze w pełni udokumentowane. Wiele z przedstawionych tu wzajemnych powiązań między nimi ma ciągle charakter hipotetyczny. Sądzę jednak, że uporządkowanie tej wiedzy pozwoli nam poznać naszą przeszłość, a także przewidywać przyszłość, uświadomi jak niestabilnym środowiskiem jest to, które daje nam Ziemia, jak bardzo powinniśmy je chronić, a także, co zrobić, by skutki przyszłych katastrof były znacznie mniej dotkliwe od tych z przeszłości oraz spróbować takim katastrofom zapobiegać.

Z powodu niedoskonałości dotychczasowych badań oraz dopiero obecnie podejmowanych prób ich usystematyzowania, niestety pierwsze kataklizmy i ich wpływ na nasze losy są znane nam dziś tylko szczątkowo. Więcej możemy powiedzieć o okresie od mniej więcej 80 tysięcy lat temu, ale i tu wiele pozostało do odkrycia. Zdaję sobie sprawę z powstałych w wyniku tego dysproporcji w mojej pracy, mam nadzieję, że kolejne badania pomogą w jej zmniejszeniu. Kolejne gwałtowne ochłodzenia, jakie dotykały Ziemię wiążę z konkretnymi kataklizmami. Ukazuję ich skalę i zasięg w oparciu o dotychczasowe badania. Próbuję również ukazać oddziaływanie lokalne wspomnianych kataklizmów, ale przede wszystkim interesuje mnie ich wpływ na globalny klimat i konsekwencje historyczne spowodowane tymi kataklizmami i zmianami klimatycznymi.

Dziś, dzięki pracy archeologów, genetyków, wulkanologów i badaczy z wielu innych dziedzin nauki pozyskaliśmy już pewną wiedzę dotyczącą rozwoju naszego gatunku w odległej przeszłości. Często jest ona wprawdzie jeszcze bardzo szacunkowa i niepełna, ale dość wiarygodna i udokumentowana konkretnymi dowodami (złoża pumeksu, pyłów wulkanicznych, kratery, pozostałości meteorytów, szczątki kości, narzędzia, ślady w ziemi, wiele innych artefaktów). Dziś potrafimy już zarysować

skalę zasiedlenia Ziemi w konkretnym okresie, (choć to oczywiste, dla epok wcześniejszych bardzo szacunkowo, z dużym przybliżeniem), ukazać poziom rozwoju kultury w tym czasie, a także wykazać, do jakich zmian doszło w tym zakresie wkrótce po zaistniałych w danym czasie katastrofach. Zgoda, często – w wyniku kolejnych odkryć – musimy weryfikować wiele przyjętych już poglądów, ale wiele pozyskanych dotąd informacji jest nie do podważenia. Mogąc odtworzyć obraz sytuacji przed konkretnymi katastrofami, a później pokazać taki bezpośrednio lub w bardzo krótkim okresie po tych katastrofach, możemy pokusić się o postawienie bardzo wiarygodnej hipotezy o wzajemnym związku między bardzo odległymi w przestrzeni i czasie wydarzeniami. Mnie związki te wydają się bardzo prawdopodobne.

Pierwsze próby wyjaśnienia procesów przyrodniczych podejmowali już filozofowie starożytni. Heraklit z Efezu za przyczynę wszechrzeczy uważał ogień. W pismach Herodota znajdujemy informacje ściśle geologiczne. Arystoteles sądził, że lądy były wielokrotnie zalewane przez morze. Niektórzy uczeni starożytni trafnie wyjaśniali pewne fakty geologiczne: np. grecki filozof Kserowanej z Kolofonu (VI – V w. p.n.e.) wykazał organiczny charakter skamieniałości, a grecki geograf Stracono (I w. p.n.e. – I w. n.e.) stwierdził, że lądy muszą powoli wznosić się i opadać, skoro np. osady morskie z muszlami znajdują się w górach. Pliniusz Starszy w I w. n.e. napisał 37 ksiąg *Historii naturalnej*, która przez wiele wieków była głównym źródłem wiedzy w zakresie nauk o Ziemi (zwłaszcza mineralogii). Wieki średnie były okresem zastoju w europejskich naukach przyrodniczych. Dopiero rozwój górnictwa przyniósł wiele nowych obserwacji z dziedziny geologii. W XVII i XVIII w. wzrosło zainteresowanie wnętrzem naszej planety. Hipotezy dotyczące powstania i budowy Ziemi znajdujemy w dziełach Kartezjusza, Athanasiusa Kirchera czy Georges'a-Louisa Buffona. W tym czasie Abraham Gottlob Werner – niemiecki mineralog i geolog – wykładał na Akademii we Freibergu geologię pod nazwą *geognozji*. Przełom XVIII i XIX wieku był okresem ostrych starć pomiędzy zwolennikami dwóch kierunków w geologii: neptunizmu i plutonizmu. Na przełom XVIII i XIX wieku przypada również aktywność Stanisława Staszica, którego dzieło *O ziemiórództwie Karpatów i innych gór i równin Polski*, wydane w roku 1815, było

pierwszym w języku polskim, obszernym opisem budowy geologicznej Polski i krajów ościennych.

W XIX wieku uwagę geologów przyciągały problemy posłużenia się szczątkami organicznymi zawartymi w skałach (skamieniałości) przy ustalaniu wieku skał. William Smith wprowadził pojęcie skamieniałości przewodniej i stworzył zasady stratygrafii. Badania skamieniałości pozwoliły Georges'owi Cuvierowi, twórcy paleontologii, sformułować teorię katastrof (w końcu XX wieku teoria ta odżyła pod nazwą neokatastrofizm). Przeciwnikiem teorii Cuviera był Charles Lyell, który rozwinął hipotezę Jamesa Huttona znaną pod nazwą uniformitarianizmu.

Rozwój nowoczesnej geologii datuje się od połowy XX wieku. Eduard Suess, zajmujący się głównie tektoniką, stworzył syntezę wiedzy geologicznej przełomu XIX i XX wieku. Léonce Élie de Beaumont stworzył teorię kontrakcji zgodnie, z którą procesy górotwórcze zachodzące na Ziemi miałyby być związane z jej kurczeniem się. James Dwight Dana był twórcą systematyki minerałów, a także wprowadził do geologii termin geosynklina. Olbrzymie znaczenie miały prace Alfreda Wegenera, którego poglądy leżą u podstaw współczesnej teorii tektoniki płyt litosfery, najpełniej tłumaczącej niemal wszystkie zjawiska rządzące ewolucją skorupy ziemskiej. Dziś jednak wiele z tych teorii ulega weryfikacji. Coraz częściej przyjmuje się, że wiele zmian geologicznych miało swe źródło w upadkach asteroid.

Upadki meteorytów znane były ludziom od pradziejów, uważano to zjawisko za oczywiste również w starożytności, później jednak w wyniku regresu nauki i kultury aż do XVI wieku wiedza o tym, zwłaszcza w kręgu kultury europejskiej, jakby zanikła. Być może wynikało to z tego, że od czasów pradziejów zjawisko to stało się mniej częste? Gdy ok. 1500 roku uczony francuski P. Gassendi zaobserwował meteoryt spadający na ziemię, odrzucono jego sugestię, że meteoryt ten mógł być fragmentem komety. W 1772 roku rosyjski uczony P. Pallas uznał, że meteoryt, który spadł w rejonie Abakanu na Syberii jest pochodzenia ziemskiego, mimo iż mieszkańcy osady przysięgali, że ciało to spadło z nieba. Dopiero w 1803 roku, gdy P. Biot zaobserwował i opisał upadek meteorytu Igle opinia naukowa zaczęła się przechylać na stronę tezy o ich kosmicznym pochodzeniu. Dzisiejsze badania dowodzą również, że upadki tych

meteorytów (zwłaszcza asteroid o wielkiej masie) miały ogromny wpływ na obraz Ziemi. Nie tylko w bezpośrednim polu swego oddziaływania, ale i w sensie globalnym. Jak spróbuję wykazać w mojej pracy kataklizmy spowodowane upadkiem asteroid mogły mieć również dostrzegalny związek z następującymi po nich erupcjami wulkanicznymi i łącznie wpływały na zmiany klimatyczne. Związki takie, jak wspominałem powyżej, zajmowały różnych myślicieli już od czasów starożytności. Wiązano je zarówno z działalnością człowieka jak też i z działaniem sił przyrody (np. wybuchami wulkanów). Nie były to jednak usystematyzowane badania, lecz najczęściej luźne wypowiedzi, aż do końca XX wieku nie podjęto w tej dziedzinie szerokich, kompleksowych badań. Wiele pojawiających się na temat zmian klimatycznych teorii tkwi wciąż jeszcze w świecie hipotez.

Jako historyka interesuje mnie szczególnie związek między zmianami klimatycznymi, a dziejami ludzkości, historią i rozwojem cywilizacji. Zagadnienie to podejmuję tu jednak tylko bardzo szkicowo. To zbyt szerokie zagadnienie i nadmierne wgłębienie się mogłoby prowadzić do zaciemnienia głównego tematu. Szerzej o takich związkach od czasu powstania gatunku *Homo erectus* do 1000 roku p.n.e. piszę w mej pracy „Narodziny cywilizacji”.

Moja praca ma charakter raczej popularnonaukowy, dlatego też nie odwołuję się tu do szczegółowych badań naukowych. Pracą popularnonaukową poświęconą wielkim katastrofom w dziejach Ziemi jest książka Igora A. Riezanowa [3]. Powstała jednak w 1984 roku i w pewnej mierze jest dziś już nieco przestarzała. Ostatnie czterdzieści lat w rozwoju nauki to okres ogromnego postępu, zwłaszcza w wulkanologii oraz klimatologii, w tym czasie zlokalizowano też wiele kraterów związanych z upadkiem wielkich meteorytów. Riezanow w swej pracy zagadnieniom klimatu poświęca zaledwie kilka stron, a wulkanom około czterdzieści. Dostrzega związek między klimatem a wybuchem wulkanów, a także wpływ na klimat zawartości w atmosferze dwutlenku węgla. Warto zauważyć, że jego, przejęty od S. Arheniusa, pogląd w tej kwestii wskazywał na zagrożenie odwrotne od tego, które wskazywane jest obecnie. Pisał mianowicie: *W roku 1909 S., Arhenius, jako pierwszy, wykazał ogromną rolę dwutlenku węgla, jako regulatora temperatury*

przypowierzchniowych warstw powietrza. Dwutlenek węgla swobodnie przepuszcza promieniowanie kosmiczne do powierzchni Ziemi, ale pochłania większą część promieniowania cieplnego Ziemi. Atmosfera jest, więc kolosalnym ekranem, przeciwdziałającym ochłodzeniu naszej planety. Obecnie zawartość dwutlenku węgla w atmosferze nie przekracza 0,03%. Jeżeli jego ilość zmniejszy się dwukrotnie, to średnie temperatury roczne w strefach umiarkowanych obniżą się o 4 – 5 K, co może doprowadzić do początku okresu lodowcowego [4]. W swej książce Riezanow wspomina tylko o erupcjach czterech wulkanów: Santorynu, Wezuwiusza, Tombora i Krakatau nie wskazując przy tym na skalę ich erupcji i nie odnosząc się do wpływów tych erupcji na globalny klimat. Odnośnie do kwestii wpływu zawartości dwutlenku węgla w atmosferze na klimat, to spróbuję w mojej pracy wykazać, że zarówno Arhenius jak i wielu dzisiejszych klimatologów w tej kwestii przyjmuje teorię dyskusyjną i – moim zdaniem – błędną. Nie wiem, gdzie wspomniany uczoney widzi źródło „promieniowania cieplnego ziemi”? Ta, według mojej wiedzy, raczej powoli, lecz nieustannie się ochładza.

Katastrofom w dziejach świata poświęcił swą książkę Rodney Castleden [5]. Praca ta nie ma jednak nawet charakteru popularno-naukowego, autor ten zwraca głównie uwagę na wątki raczej sensacyjne, na ciekawostki. Nie stara się formułować własnych wniosków z opisywanych wydarzeń. Obok katastrof naturalnych, jak wybuchy wulkanów, trzęsienie ziemi, tornada itp., opisuje w swej dość obszernej pracy również katastrofy będące wynikiem działalności człowieka np. zatonięcie Titanica, łodzi podwodnej, wybuchy balonów itp. Pisząc o katastrofach naturalnych nie uwzględnia ich wpływu na klimat (o takim wspomina nieczęsto i tylko zdawkowo), pisząc o erupcjach wulkanów wspomina głównie o ich lokalnym znaczeniu. Nie wiąże wielkich katastrof z wydarzeniami historycznymi, jakby nie dostrzegał takiego związku. Podobnie kompilacyjny charakter ma praca Macieja Rosolaka „Tsunami historia”. Autor ten zebrał bardzo wiele ciekawych informacji, jednak ich hierarchizacja i sposób uporządkowania są nieco chaotyczne. Nadając swej książce charakter publicystyczny autor nie zawsze wskazuje na związki przyczynowo skutkowe-opisywanych wydarzeń [6]. Na portalu *Historia.org*

Szymon Nowak recenzując książkę Rosolaka stwierdził, że w pierwszej części pracy autor *opowiada nam o wszechświecie i naszej planecie*.

W drugiej części czytelnicy zapoznają się z wulkanami i Atlantydą, trzecia opowiada o zagładzie dinozaurów, karze boskiej na Sodomie i Gomorze oraz Potopie”, w części czwartej autor pisze o kometach oraz dowiemy się, czym mogła być znana wszystkim Gwiazda Betlejemska. W kolejnych rozdziałach pracy opisane są wydarzenia z niezbyt odległej przeszłości, w czasie II wojny światowej, w XIX wieku. W mojej ocenie, taki układ pracy jest uzasadniony „rynkowo”, niestety mało przydatny poznawczo. Tym bardziej, że autor bardzo rzadko podaje źródła, z jakich zaczerpnął informacje. Podobnie powierzchowne i kompilacyjne są prace Randy Cervený’ego [7] oraz Nadieždy Joniny i Michaiła Kubijewa [8]. Książka tych ostatnich razi niechlujstwem, autorzy nie zadali sobie nawet odrobiny trudu, by dotrzeć do informacji o sile wybuchów wspomnianych przez nich wulkanów. Od początków XXI wieku coraz częściej spotykamy się z poglądami wiążącymi zmiany klimatyczne, a przede wszystkim „masowe wymierania” z kataklizmami w postaci upadków asteroid lub planetoid lub intensywnym wulkanizmem. Obecnie teoria upadków asteroid ma zastosowanie w przypadku czterech z pięciu wielkich wymierań z przeszłości geologicznej, tj. z późnym dewonem, końcem permu, triasu i kredy. W przypadku trzech ostatnich wydaje się, iż zarówno upadki asteroid, jak i wulkanizm odegrały ważną rolę. Stopniowo przechodzi się także od koncepcji nagłego zdarzenia i katastroficznego wymierania do kryzysu biotycznego rozciągniętego w czasie [9]. Takie poglądy i teorie spotykamy jednak – jak na razie – tylko w artykułach prasowych i w Internecie, najczęściej też odnoszą się do poszczególnych, jednostkowych wydarzeń. O ile wiem, nie powstała jeszcze próba całościowego ujęcia tego zagadnienia.

1 Masa Słońca w stosunku do pozostałych elementów naszego układu jest jednak aż tak wielka, że jest nim oczywiście Słońce, z tym, że nie jego środek.

2 Na przestrzeni XX wieku odnotowujemy wzrost średniej temperatury globalnej Ziemi, szczególnie w odniesieniu do półkuli północnej, który w latach 1906-2005 wyniósł 0,74 z 0,18°C. Por.: Małecki Andrzej, *Globalne*

ocieplenie – kilka niewygodnych prawd, „Biuletyn Polskiego Stowarzyszenia Wodoru i Ogniw Paliwowych - Forum dyskusyjne” 2009, nr 4, s. 53. Obecne ochłodzenie można wiązać z wulkanizmem, zwłaszcza z erupcją Anak Krakatau 22 grudnia 2018 roku.

3 I. A. Riezanow, *Wielkie katastrofy w historii Ziemi*, przełożył: Włodzimierz Mizerski, Warszawa 1986.

4 I. A. Riezanow, dz. cyt. Przypominam sobie, że w czasach mojej młodości rzeczywiście mówiono o tym, że grozi nam kolejna epoka lodowcowa.

5 R. Castleden, *Największe katastrofy w dziejach świata*, przełożył Bogusław Solecki, Warszawa 2009.

6 M. Rosalak, *Tsunami historii. Wpływ żywiołów przyrody na dzieje świata*, Warszawa 2016.

7 R. Cervený, *Wielkie katastrofy i anomalie klimatyczne w dziejach*, przekład: Irena Stapor, Warszawa 2008.

8 N. Jonina, M. Kubijew, *Wielkie katastrofy*, tłumaczenie: Małgorzata Leczycka, Warszawa 2010; N. Jonina, M. Kubijew, *Wielkie katastrofy w dziejach świata*, tłumaczenie: Małgorzata Leczycka, Warszawa 2015. [To dwa wydania tej samej pracy. Wydanie jej pod innymi tytułami jest swego rodzaju nadużyciem.]

9 Jolanta Muszer, Joanna Hajdukiewicz, *Meteoryty a masowe wymierania w historii Ziemi*, „ACTA SOCIETATIS METHEORITICAE POLONORUM” vol. 2, 2011,
file:///C:/Users/czytelnik/Downloads/ASMP-v2-s-Muszer1.pdf