

Henryk Manuski

Próba interpretacji Gen. 1, 1-10. 14-19

Collectanea Theologica 24/1-4, 121-162

1953

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

HENRYK MANUSKI

PRÓBA INTERPRETACJI GEN. 1, 1—10. 14—19.

Nauki przyrodnicze opierają się o doświadczenia, a wyniki doświadczeń są uogólniane zapomocą indukcji niezupełnej — jasne więc jest, że każde uogólnienie jest hipotezą. Hipotezy te muszą być sprawdzane i potwierdzane przez dalsze badania eksperymentalne, a to nie zawsze jest możliwe, a specjalnie w dziedzinie astronomii.

Niektóre zjawiska interpretowane przez nauki przyrodnicze są interpretowane przez Biblię. W razie rozbieżności zaś tych interpretacji, z punktu widzenia wiary katolickiej kryterium prawdziwości hipotezy interpretacyjnej jest jej bezpośrednio niesprzeczność z Objawieniem.

W miarę rozwoju nauki staje się jasnym, że hipotezy astronomiczne o powstaniu świata nie są pełne i pewne. Postęp nauk przyrodniczych właśnie pozwala nam jaśniej widzieć trudności nie do pokonania i granice, których przekroczyć nie potrafimy, ze względu na to, że jest to fakt, nie podlegający badaniom eksperymentalnym. Hipotezy naukowe mogą być tylko bardziej prawdopodobne, ale nie mogą być w tym wypadku w pełni sprawdzalne. Błędy mogą wynikać z ekstrapolacji wstecz, ze zbytich uogólnień, z niezajomości innych warunków fizycznych, które mogły istnieć w chwili poczęcia świata. Nawet aktualne zjawiska fizyczne, podlegające w pełni badaniom eksperymentalnym nasuwają nam wiele zagadnień trudnych do ujęcia pojęciowego; (np. obraz materii falowo-korpuskularny itp.) Postęp nauki pozwala głębiej widzieć trudności, których przedtem uczeni nawet nie zauważali.

Jest to tylko próba zrozumienia Kosmogonii biblijnej według współczesnych pojęć i możliwości. Opiaramy się na nowym kierunku badań biblijnych, który zaleca zapoznawanie się z wynikami badań naukowych dotyczących zagadnień przyrodniczych, które nasuwają się przy interpretacji tekstu biblijnego.

Teksty biblijne można rozumieć na różnych poziomach, zależnie od naszych pojęć i możliwości. Dostosowane były one również do umysłowości starożytnych Semitów i tą akomodację do ludzi musimy również brać pod uwagę. Trudności zrozumienia kosmogonii biblijnej wynikały także z tego, że w XIX wieku traktowano często hipotezy naukowe jako pewniki i wiele zagadnień ujmowano z mechanicznego punktu widzenia, który jest już dziś nieaktualny w fizyce. Krytyczne podejście do hipotez naukowych pogłębia tylko wszelkie próby zrozumienia tych zagadnień.

Nasze poznanie zmysłowe jest bardzo ograniczone i podlega wielu złudzeniom. Rozwój badań naukowych w ciągu ostatnich wieków stopniowo jakby rozszerza nasze poznanie zmysłowe przez stosowanie coraz bardziej precyzyjnych przyrządów za pomocą których obserwujemy i badamy zjawiska nieuchwytnie bezpośrednio dla naszych zmysłów. Wyniki doświadczenia laboratoryjnego przyjmujemy jednak bardzo krytycznie z wielu powodów. Zetknięcie z przyrządem pomiarowym to nieuniknione zakłócenie, które zmienia często przebieg obserwowanego zjawiska, to znaczy, że wykonując pomiar fizyczny zmieniamy w pewnym stopniu zjawisko, które chcemy zbadać. Poza tym musimy brać pod uwagę nieuniknione błędy pomiarów i wpływy czynników ubocznych znanych i nieznanych. Ponieważ nie możemy się oprzeć z całkowitą pewnością na wynikach z danych doświadczeń, szukamy potwierdzenia w doświadczeniach z innych działów fizyki, a także sprawdzamy zgodność z obliczeniami matematycznymi opartymi na znanych już teoriach fizycznych.

„Obserwacja nam nie wystarcza: nie wierzymy swym oczom, dopóki nie jesteśmy przekonani, że nam ukazują rzeczy

prawdopodobne“¹⁾. Trudności pobudzają do bardziej wszechstronnych badań i często doprowadzają do wykrycia nowych praw obejmujących już szerszy zakres zjawisk. W ten sposób nauka stopniowo coraz prawdziwiej ujmuje otaczającą nas rzeczywistość fizyczną.

Jeśli konieczną jest rzeczą wielka ostrożność w wyprowadzaniu wniosków dotyczących zjawisk fizycznych na ziemi, to tym bardziej musi to dotyczyć wszelkich badań i pomiarów astronomicznych. W badaniach astronomicznych ogrom odległości, zupełnie inne warunki ciśnienia i temperatury oraz ogromna rozpiętość czasu w którym trzeba rozpatrywać zjawiska astronomiczne nie pozwala na pełne doświadczalne sprawdzenie hipotez naukowych.

W laboratoriach fizycznych uczony ma możność wywierania wpływu na badane zjawisko, a także może nawet sztucznie wywołać pewne zjawiska i w ten sposób badać je coraz dokładniej i wszechstronniej. Astronom zaś nie może w pełni badać warunków w jakich się odbywa dane zjawisko i wpływać na nie. Nikły promień światła to jedyny łącznik między badaczem, a odległymi gwiazdami. Promień światła biegnie z zawrotną szybkością 300 tys. km. na sekundę i przebywa drogę od słońca do nas w ciągu około 8 minut, a od najbliższej gwiazdy — około 4 lat. Obecnie już badamy mgławice składające się z milionów gwiazd od których światło biegnie do nas 140 000 000 lat.

Przez wiele wieków uważano prostolinijne rozchodzenie się światła za podstawowe prawo optyki geometrycznej, stwierdzano to bowiem na podstawie zwykłych, dostępnych wtedy doświadczeń. Obecnie na podstawie obliczeń matematycznych, wynikających z teorii względności Einsteina wiemy, że promienie świetlne ulegają zakrzywieniu, spowodowanym obecnością materii. Obliczenia te jednakże pozwalają przypuszczać, że promienie świetlne w przestrzeniach międzygwiazdowych biegną

¹⁾ A. S. Eddington, Czy wszechświat się rozszerza? (łom. A. Wundheiler) Warszawa 1936, 23.

prawie ściśle po liniach prostych, ponieważ z powodu małej gęstości materii zбочenia wywołane jej obecnością są niewielkie. Nam mylnie wydaje się .na podstawie mało dokładnych obserwacji ziemskich, że światło rozchodzi się po liniach prostych, a w rzeczywistości promienie świetlne w pobliżu ziemi ulegają pewnym zakrzywieniom, które jednak są dość znaczne wobec znikomych odchyień w prawie pustych przestrzeniach międzygwiazdnych. Gdyby w przestrzeniach międzygwiazdnych promienie światła ulegały takiemu zakrzywieniu jak w pobliżu ziemi — to promień światła biegnący od gwiazdy wzdłuż tak długiej drogi, opisałby część toru kolistego i w ogóle nie dotarł by do nas.

Rozważania teoretyczne w tym więc wypadku potwierdzają nasze wrażenia bezpośrednie o prostoliniowym rozchodzeniu się światła, a więc i to, że gwiazda znajduje się w przybliżeniu w tym kierunku w jakim ją widzimy.

„Dla czytelnika, który nie chce słyszeć o teorii, a uznaje jedynie wyniki obserwacji, wszystkie książki astronomiczne są zamknięte. Nie istnieją fakty czysto doświadczalne, dotyczące ciał niebieskich. Wszystkie pomiary astronomiczne, bez żadnego wyjątku, odbywają się w ziemskim obserwatorium; tylko dzięki teorii możemy je przełożyć na wiedzę o wszechświecie poza murami pracowni... To znów prowadzi do pytania w jakim stopniu wolno rozciągać na przestrzenie międzygwiazdowe wyniki uzyskane w warunkach ziemskich... Proste reguły doświadczalne sprawdzone w ograniczonym zakresie, często okazują się fałszywe na rozleglejszym terenie i jest to dość pospolite doświadczenie... Tak zwane fakty są w każdym razie tylko teoretycznymi interpretacjami obserwacji“¹⁾.

Często okazuje się, że wyniki badań empirycznych są sprzeczne z wynikami badań z innych dziedzin, albo z pewnymi, ogólnie przyjętymi założeniami i wtedy sposób interpretowania tych wyników może być bardzo różny. Czasem uczeni poddają surowej krytyce samą interpretację zjawisk, czyli

¹⁾ A. S. Eddington, dz. cyt. 23—50.

zmieniają sposób myślenia o zjawiskach. W pewnych wypadkach zostawiają dotychczasowy sposób interpretowania pewnych zjawisk, ale zmuszeni są wprowadzić nowe założenia, które prowadzą do zmiany podstawowych pojęć fizyki.

Zagadnienie metody interpretowania zjawisk ma specjalnie doniosłe znaczenie przy rozpatrywaniu budowy wszechświata, ponieważ w tej dziedzinie dane obserwacyjne są i będą zawsze fragmentaryczne. Wielkość i tajemniczość wszechświata od niepamiętnych czasów pociągała umysł ludzki. W miarę jednak postępu nauki trudności w przeprowadzaniu ścisłych badań astronomicznych stają się coraz głębiej zrozumiałe. Odkrycia z dziedziny zjawisk atomowych i inne wskazują na to, że trzeba brać pod uwagę nowe dziedziny badań. Zjawiska, które wydawały się dawniej proste i nieskomplikowane, obecnie widzimy, że są zależne również od różnych, przedtem nieznanych przyczyn. Widzimy również, że operowanie pojęciami zaczerpniętymi ze świata makroskopowego nie wystarcza. W przeprowadzaniu uogólnień i wyciąganiu wniosków jesteśmy coraz bardziej krytyczni, bo lepiej zdajemy sobie sprawę z różnych przyczyn błędów. Zdajemy sobie również sprawę, że nie możemy w pełni zbadać warunków od których zależy dane zjawisko oraz wpływów ubocznych okoliczności i ich wzajemnego oddziaływania.

Obecnie badamy coraz wszechstronniej nikłe promienie światła przybywające do nas od odległych gwiazd. Przeprowadzamy dokładną analizę jakościową światła (rozszczipienie światła i badanie prążków widma) i ilościową (pomiar natężeń itp.).

Prążki widma wskazują nam z jakich pierwiastków składają się gwiazdy. Dzięki tym badaniom astronomicznym dochodzimy do coraz dokładniejszych wniosków dotyczących budowy fizycznej gwiazd. Wyjaśnienie wielu zagadnień z dziedziny astronomii stało się więc obecnie niemożliwe bez jednoczesnego badania struktury budowy materii. Atom-mikrokosmos ułatwia nam zrozumienie makrokosmosu. Na gruncie badań astronomicznych połączyło się wiele dziedzin nauki stosu-

jących dotąd pewną wyłączność w doborze zagadnień, metod i przedmiotów badań.

Badania te nie mogą jednak doprowadzić do pełnego poznania powstania i budowy wszechświata; — a to dlatego, że jako współczesne, można przyjąć tylko wyniki doświadczeń ziemskich. Wszelkie zjawiska gwiazdne w tej chwili dostępne ziemskim badaczom nastąpiły w bliższej lub dalszej przeszłości zależnie od odległości jaką musiało przebyć światło zanim dotarło do astronomicznych lunet. Stąd biorąc pod uwagę zarówno różnice czasowe jak niedokładność i niepewność wszystkich czynników pomiarów, pełny obraz aktualnego stanu wszechświata można uzmysłwić sobie tylko tworząc mniej lub więcej prawdopodobne hipotezy.

Hipoteza naukowa jest więc częściowo myślowym dopełnieniem aktualnych wyników badań. Jest to tylko domysł, przypuszczenie mniej lub więcej prawdopodobne, zależnie od stanu niepewności wyników doświadczeń i ścisłości rozumowania. Hipotezy spełniają jedno z zasadniczych zadań:

1. tłumaczą i klasyfikują znane zjawiska
2. przewidują nowe zjawiska i w ten sposób pobudzają do badań i nadają im pewien określony kierunek
3. uogólniają pewne wyniki badań na szerszy zakres zjawisk, dzięki temu, pozwalają uporządkować je w pewną całość zrozumiałą,
4. dostarczają nowego materiału do rozważań filozoficznych.

Często sądzi się mylnie, że zwykle nowe hipotezy obalają dawniejsze. Tymczasem postęp nauki na ogół wyraża się tym, że nowe hipotezy są głębszym ujęciem, albo uzupełnieniem dawnych hipotez. Zmienność hipotez prowadzi nieraz do hipotez obejmujących większy zakres zjawisk, coraz bardziej prawdopodobnych czyli coraz bliższych rzeczywistości. Często wracamy po kilku wiekach do odrzuconych hipotez, ale zdarza się również odwrotnie, że pewne hipotezy przez wiele lat powszechnie przyjęte okazują się zupełnie nieużyteczne.

Podamy kilka przykładów historycznych ilustrujących zmienność hipotez naukowych.

1. Wielcy uczeni (Hipparch, Ptolomeusz, Archimedes, Arystoteles i inni), a także wiele pokoleń uważało pewne argumenty za przekonujące i wystarczające, aby odrzucać przypuszczenie o tym, że ziemia krąży wokół słońca. Ludzkość dlatego nie od razu przyjęła i oceniła należycie teorię Kopernika o układzie heliocentrycznym.
2. Kartezjusz, wielki matematyk, podał hipotezę powstawania gwiazd przez tworzenie się pewnych wirów. Dopiero wyliczenia matematyczne Newtona obaliły tę hipotezę, którą na ogół przyjęto bezkrytycznie ze względu na autorytet naukowy jakim cieszył się Kartezjusz.
3. Podobnie teoria Kanta Laplace'a o powstaniu układu słonecznego, która nie daje się zupełnie uzgodnić z ostatnio otrzymanymi danymi naukowymi, była jednak powszechnie przyjęta i do ostatnich lat podawano ją w podręcznikach i książkach popularno-naukowych jako pewne zupełnie osiągnięcie naukowe.

Wystarczy tych kilka przykładów dla zobrazowania zmienności hipotez. Na podstawie nowych badań i hipotez zmienia się obecnie pogląd na budowę wszechświata. W XIX wieku wyobrażano sobie wszechświat jako wielki mechanizm. Mozolnym wysiłkiem uczonych powstawała przez wiele wieków monumentalna budowa takiego obrazu świata, który według przypuszczeń uczonych mógłby dać w przyszłości wytłumaczenie wszystkich zjawisk natury fizycznej.

Prawa mechaniki miałyby się stać w tym obrazie prawami rządzącymi w całym wszechświecie bez względu na miejsce jakie zajmują ciała w przestrzeni jak i bez względu na wielkości (zasada proporcjonalności). W XIX w. przypuszczano, że teoria ta będzie tak wszechstronna, że stopniowo wchłonie wszystkie nauki dotyczące zjawisk fizycznych, których tymczasowo nie można było wtłoczyć w ramy ogólnie uznanych praw. Powszechnie bowiem sądzono, że niedoskonałość doświadczeń,

niedokładność pomiarów jak i niemożność jeszcze objęcia najmniejszych elementów świata atomowego stoi tylko na przeszkodzie włączenia ich w zakres wielkiej teorii.

Uważano też, że trudności nie są zasadnicze i ważne i że w miarę rozwoju techniki badań laboratoryjnych da się je pokonać. Tymczasem obecnie okazało się, że trudności są bardzo zasadnicze.

„Mechanika kwantowa nauczyła nas, że wiedza pełna i bezbłędna jest dla człowieka nieosiągalna, zamknięta“. (Niels Bohr). Okazało się również, że trzeba zmienić sposób myślenia, przyjąć inne założenia i metody badań, a przede wszystkim wprowadzić zupełnie nowe pojęcia nie mieszczące się w ramach dotychczasowych pojęć naukowych. Nie możemy więc dzisiaj myśleć tymi kategoriami pojęć, jakie narzucała nam mechanika klasyczna, która wyznaczała kierunek badań i górowała nad innymi działami fizyki (które nie tworzyły tak zwartej całości jak mechanika teoretyczna dzięki jednolitości założeń i opracowania matematycznego). „Zachłanność“ wspomnianej teorii była tak wielka, że miała ona według przypuszczeń wielu uczonych dać pełne wytłumaczenie nie tylko wszystkich zjawisk fizycznych, ale i wytłumaczyć również zjawiska zachodzące w organizmach żywych aż do zagadnienia świadomości włącznie.

Zaznaczyć jednak należy, że wielcy fizycy byli zawsze powściągliwi i krytyczni w wyciąganiu z doświadczeń wniosków ostatecznych, filozoficznych. Zdawali sobie bowiem sprawę z wielu zjawisk niewyjaśnionych i sprzeczności w wynikach badań. Fizycy widzieli głębiej trudności w prostym uogólnieniu wyników doświadczeń.

Obecnie okazało się, że prawa mechaniki klasycznej nie nadają się do wytłumaczenia zjawisk atomowych. Wiemy bowiem, że praw tych nie możemy uważać za bezwzględne, ponieważ są to raczej prawa statystyczne dla wielkiej ilości elementów, a więc bardzo prawdopodobne. (W zwykłych doświadczeniach makroskopowych mamy do czynienia z miliardami atomów, a im więcej ich występuje, tym prawa statystyczne są bardziej prawdopodobne, a więc praktycznie pewne). W zja-

wiskach, w których biorą udział pojedyncze atomy obowiązują inne prawa. Nie ludzimy się już również, że potrafimy poznać dowolnie dokładnie aktualny stan badanego zjawiska i na tej podstawie przewidzieć dalszy jego przebieg. Wiemy bowiem z teoretycznych rozważań, że istnieje pewna granica dokładności pomiarów, której nie będziemy mogli przekroczyć, pomimo najdoskonalszych przyrządów. Stąd wynika niepewność (zasada Heisenberga) w określeniu aktualnego stanu zjawiska, a więc tym bardziej w przewidywaniu dalszego jego przebiegu. Nie tylko więc mechaniczne ujęcie ale i determinizm w tej formie w jakiej był rozumiany w XIX wieku, nie może być stosowany przy zrozumieniu zjawisk nie tylko atomowych, ale i kosmicznych.

Dziś już zagadnienie budowy wszechświata nie daje się ująć bez badań wnikaających w istotne zagadnienia budowy atomów, przy czym musimy operować nowymi pojęciami i metodami. Oczywiście inaczej dziś patrzymy na zagadnienie budowy wszechświata, ponieważ nie możemy tak jak dawniej traktować materii (pierwotnego pyłu kosmicznego) jako czegoś niezmiennego, podlegającego biernie prawom mechaniki. W XIX wieku wyobrażano sobie proces powstawania wszechświata jako pewne zjawisko mechaniczne (prądy, wiry pyłu kosmicznego), przy czym zupełnie nie brano pod uwagę samego powstawania materii i wpływu jaki mogły mieć na te procesy przemiany zachodzące wewnątrz atomów.

Dziś zdajemy sobie sprawę z tego, że formowanie się skomplikowanych jąder ciężkich pierwiastków (ewolucja materii) ma decydujący wpływ na ewolucję gwiazd i jest jednym z najważniejszych źródeł energii, którą gwiazdy wypromiowują. Nie można więc rozpatrywać zagadnień powstania wszechświata bez oparcia się o badanie ewolucji pierwiastków. Szukanie dróg do zrozumienia tego, jak powstał obecnie nam znany stan budowy atomów, jak powstały atomy ciężkich pierwiastków — jakby odsłania nam najwięcej tajemnic budowy wszechświata. Często zagadnienia, które oddzielnie wzięte wydają się skomplikowane i trudne, w bardziej całościowym uję-

ciu na szerszym tle okazują się łatwiejsze do zrozumienia prostsze. Dążenie do syntetycznego ujęcia obrazu wszechświata wydaje się więc uzasadnione. Wnioskujemy więc, że obecnie, hipotezy przedstawiające obraz naszej wiedzy o stanie wszechświata nie stanowią jeszcze całości, jeśli nie obejmują obrazu najbardziej podstawowych elementów budowy wszechświata (a więc podstawowych elementów budowy materii) oraz zagadnienia ich powstawania i rozwoju. Formowanie się jąder atomów mogło być procesem wyzwalającym energię, które miały decydujący wpływ na procesy kosmiczne.

Niektórzy uczeni ośmielają się nawet wysuwać przypuszczenie, że nie wiadomo również, czy wtedy już rządziły zjawiskami fizycznymi znane nam dziś prawa fizyczne.

„Różne okoliczności na to wskazują, że w chwili powstania pierwiastków stan świata różnił się od obecnego. Jeżeli prawa fizyczne obecnie aktualne będziemy ekstrapolować do chwili poczęcia świata, to otrzymamy nonsensy t. zn. — że prawa fizyczne które dziś obowiązują, nie obowiązywały w chwili narodzin świata“¹⁾).

W rozważaniach filozoficznych mogą być wykorzystane dane naukowe, które czynią hipotezy współczesne bardziej prawdopodobnymi niż te, które były przyjęte w XIX wieku.

Możemy tylko dokładniej obserwować odległe mgławice będące w różnych stadiach ewolucji i stąd przypuszczalnie odtworzyć sobie przebieg ewolucji Drogi Mlecznej, podobnie jak obecnie obserwujemy gwiazdy-olbrzymy, procesy przemian zachodzące w t. zw. nowych gwiazdach i gwiazdy karły — przypuszczamy, że te różne gwiazdy reprezentują nam kolejne stadia ewolucji przez które przechodzi przeciętna gwiazda. Wszędzie we wszechświecie obserwujemy te same pierwiastki, a więc jedność materii, podobnie od szasów Kopernika przypuszczamy, że obowiązuje jedność praw. Na tej podstawie wyciągamy wnioski dotyczące ewolucji gwiazd, a nawet całych

¹⁾ Por. Wolfgang Riezler, Einführung in die Kernphysik, Leipzig, 1944.

mgławic. Te wszystkie rozważania opierają się jednak na badaniach obiektów będących w różnych stadiach rozwoju, ale składających się jednak ze znanych nam już dzisiaj pierwiastków. Jesteśmy więc jeszcze bardzo daleko od istoty zagadnienia powstawania wszechświata i pierwotnej ewolucji materii.

W jaki sposób z pramaterii wytworzyły się atomy pierwiastków i jaki to miało związek z początkiem wszechświata to są zagadnienia których w ogóle nie rozpatrywano w XIX wieku, kiedy nie znano i nie doceniano znaczenia ewolucji pierwiastków.

„...W fizyce, granice między przedmiotem a podmiotem zaczynają się rozmywać... Któż więc wie, ile w wynikach naszych obiektywnych badań znajduje się niezależnej od nas rzeczywistości, a ile z natury naszych aparatów, naszych zmysłów, z naszej natury duchowej“? (Niels Bohr).

W rozważaniach dotyczących zagadnienia powstania naszego wszechświata nasuwa się zagadnienie przestrzeni i czasu t. j. układu przestrzenno-czasowego w którym rozpatrujemy wszechświat. W związku z tym, powstaje również pytanie jaką miarą dysponuje człowiek gdy odtwarza obraz rzeczywistości fizycznej, której synteza jest wszechświat.

Badania pewnych wycinków rzeczywistości fizycznej lub badanie pewnych zjawisk znajdujących się poza człowiekiem lub obok niego — wydaje się pozornie proste. Naukowiec jest niezależny od badanego przedmiotu, obserwuje przedmiot swego badania z boku, z zewnątrz. Kierując doświadczeniem zdaje się panować zmysłami nad daną rzeczą czy zjawiskiem. Obraz badanego fragmentu rzeczywistości, po doświadczeniu tworzy się w umyśle względnie łatwo. Jest jednak inaczej, gdy trzeba przedstawić pełny obraz całej rzeczywistości fizycznej jaką jest wszechświat. Badacz znajduje się wewnątrz tej rzeczywistości fizycznej, to znaczy, że nie może stanąć na zewnątrz przestrzeni i czasu. Nie dość na tym, stanowi on jego część integralną, tak że zmysłowo i wyobrazeniowo nie może zająć właściwego stanowiska. Z pod bezpośredniej obserwacji wymyka się ogrom

wszeczeńświata, człowiek jest uwięziony na swojej planecie jak w dużym domu z którego przez okno obserwuje dalekie krajobrazy nieba, gubiące się w oddaleniu. Zamknięty w ziemskim laboratorium zaopatrzył się człowiek w różne przyrządy pomiarowe, choć może fragmenty krajobrazów gwiazdnych znacznie przybliżać za pomocą lunet, zawsze jeszcze widnokrąg niebieski, który mógłby stanowić granicę poznania zmysłowego jest zbyt odległy.

Podobnie gdy kieruje wzrok w drugą stronę jakby w głąb materii do świata atomu — ten wymyka się również z pod jego zmysłowej obserwacji. Przyrządami przybliża się dla oka rzeczy odległe i powiększa drobne, ale tylko do pewnych granic. Gdzie nie docierają zmysły rolę ich zastępuje umysłem, który wnioskując prawidłowo rozwiązuje wiele zagadek nieodstępnych dla zmysłów. Z pomocą nadchodzi zdolność do abstrakcji. W zakresie myślenia abstrakcyjnego powstawały symbole matematyczne. Z pomocą matematyki na podstawie prawidłowych obliczeń otrzymują uczeni ściśle i dokładne dane, których potwierdzenia szukają w nieznanym przedtem subtelnym zjawiskach. Budowa atomu jest złożona, nie nadaje się do prostego, poglądowego przedstawienia bez użycia pojęć matematycznych. W nowej fizyce naukowiec wyszedł daleko poza granice ludzkiej wyobraźni. Tutaj myślenie abstrakcyjne w poznaniu wielu zjawisk odegrało bardzo wielką rolę. Zdolność do abstrakcji pozwala na dokonanie ogromnego skoku poza świat zmysłowy i umożliwia w pewnym sensie zajęcia właściwego stanowiska badacza: pozwala mu zająć pozycję jakby z zewnątrz całego wszechświata podobnie jak doświadczalnie i zmysłowo znajdował się poza zjawiskami fizycznymi badanymi wycinkowo. W ten sposób, częściowo może opanowano to przedziwne zjawisko fizyczne, jakim jest jednocześnie wszechświat i jego atom.

Doświadczenia psychologiczne uczą jednak, że abstrakcyjne pojęcia muszą być właściwie przeżyte i przyswojone, aby się stały zrozumiałe. Wielką pomocą jest uprzystępnienie abstrakcji przez porównywanie do rzeczywistości uchwytnej zmy-

słowo i wyobrazeniowo, dlatego zanim umysł badacza i naukowca nie przywykł do pojęć jakie nasuwały abstrakcyjne rozważania nad wynikami doświadczeń dotyczących budowy atomu — budował sobie model atomu, lub badając wszechświat tworzył model układów gwiazdnych. Dziś jednak naukowcom często łatwiej jest operować symbolami matematycznymi i przyjmując pewne pojęcia oparte o myślenie abstrakcyjne, aniżeli ich ujęcie modelowe, zawsze niedokładne i niedość ściśle. Okazuje się bowiem, że można pewne zjawisko zrozumieć, a nie móc go sobie wyobrazić. Najbliższy rzeczywistości obraz wszechświata może być od samej rzeczywistości tak różny, jak obraz malarza który na płaszczyznę dwuwymiarową przenosi trójwymiarowy obraz przestrzeni. Każda praca bowiem nosi cechy swojego twórcy i jego narzędzia. Poznany obraz wszechświata zawsze będzie nosił cechy ludzkiej indywidualności i takich narzędzi, jakimi człowiek dysponuje.

Opis matematyczny świata okazuje się najbliższym rzeczywistości, a przecież właśnie matematyka przez dowolny dobór pewników, założeń i umów, powstała jako pewien wyraz twórczości umysłu ludzkiego. Myśl ludzka jest więc w pewnym sensie bliska i w charakterze swoim podobna do myśli tkwiącej w budowie wszechświata. Uczni odkrywają nowe dziedziny zjawisk — przed umysłem ludzkim odkrywają się coraz szersze horyzonty poznania, a przecież obok czysto naukowych badań istnieją jeszcze zupełnie inne drogi poznania.

„Myśli nasze ściśle się sprzęgły z czasoprzestrzenią i nie mogą uchwycić pojęć leżących poza przestrzenią i czasem“.
(Jeans).

Skoro mówi się o poglądach na budowę atomów, to wydaje się nam, że sprawa miejsca w którym istnieje materia lub atom jej, jest obojętna. Określa się ją ogólnie jako przestrzeń w której istnieje materia, jako czas w którym dokonują się zmiany. To wystarcza. Gdy jednak poczyną się mówić o budowie całego wszechświata, sprawa przestrzeni i czasu przestaje być obojętna.

Z chwilą, gdy zakłada się dla wszechświata choćby w wyobraźni pewne granice nasuwa się pytanie: co jest poza nimi? Zarysowuje się wtedy w myślach niejasne i mylne pojęcie przestrzeni, która byłaby poza granicą wszechświata, gdzieś za ostatnią gwiazdą, nieograniczona, pusta, nieokreślona. To samo dotyczy czasu. Tak nam często mówi wyobraźnia, błędnie eks-trapolując swoje doświadczenia o przestrzeni i czasie z ziemskich doświadczeń i przeżyć — po za wszechświat. Tymczasem rozpatrzenie zależności między przestrzenią i czasem, a tym, co przestrzeń zawiera i co dzieje się w czasie, może doprowadzić do wniosków zupełnie w pierwszej chwili nieoczekiwanych. O przestrzeni można mówić, gdy coś w tej przestrzeni jest, a o czasie wtedy, gdy się coś zmienia. Wobec tego nasuwałoby się przypuszczenie, że bez elementów, które w przestrzeni istnieją, nie ma przestrzeni, a bez zmian nie ma czasu. Przestrzeń można objąć pojęciowo tylko z tą chwilą gdy coś ją wyznaczy dla naszych zmysłów. Jeśli określi się pewne punkty charakterystyczne dokoła nas, to między nimi znajduje się pewna przestrzeń uchwytna jako stosunek wzajemnej odległości poszczególnych punktów od siebie. Można więc przyjąć, że obecność danych punktów charakterystycznych w pewnym sensie wyznacza przestrzeń — tak mniej więcej można uzmysłowić sobie założenie — przestrzeń nie jest tworem samodzielny, który mógłby istnieć bez tego co ją wyznacza. Przestrzeń staje się według tego założenia niejako właściwością rzeczywistości fizycznej.

W sposób popularny można powiedzieć, że pojęcie miejsca wiąże się z pojęciem danego ciała, a pojęcie czasu łączy się z pojęciem zachodzących zmian. Przestrzeń jest niejako właściwością, przymiotem całej rzeczywistości fizycznej, jest z nią w pewnym sensie związana tak, jak pojęcie danego ciała z nim, z jego kształtem i wymiarami. Dane ciało to dowolny wycinek całej rzeczywistości fizycznej tak jak objętość ciała jest drobną częścią przestrzeni wszechświata.

Jak my ujmujemy przestrzeń, to zależy także od tego, jakie pojęcia są powszechnie przyjęte. Na ogół przyzwyczailiśmy się wyobrażać sobie przestrzeń jako nieograniczoną i nieskoń-

czoną, dlatego trudno nam jest zrozumieć hipotezę o tym, że przestrzeń jest skończona i zamknięta sama w sobie.

Zmysłami obejmujemy otaczającą nas ziemię jako płaską, gdyż część ziemi otoczona widnokregiem jest bardzo małym wycinkiem powierzchni kuli. Skoro więc pojmowano dawniej ziemię jako płaską, błąd ten był spowodowany przeniesieniem ograniczonych doświadczeń zmysłowych z małego wycinka powierzchni ziemi, na całą ziemię.

Dokładniejsze obserwacje przekonały dopiero o kulistości ziemi i o tym, że ziemię można objechać dookoła i powrócić na to samo miejsce (jadąc stale w tym samym kierunku). Podobnie ten, który będzie pojmował cały wszechświat jako pewną objętość włączoną w przestrzeń i ograniczoną, a samą przestrzeń jako nieskończoną, wyciągnie wniosek na podstawie zbyt-niego uogólnienia, jak ci, którzy przypuszczali płaskość ziemi. Obliczenia matematyczne teorii względności doprowadziły do przypuszczenia o tak zwanym zakrzywieniu przestrzeni. Zakrzywienie jest po prostu pojęciem modelowym dla naszych zmysłów. Znaczy to, że podobnie jak na kuli ziemskiej, jadąc stale w jednym kierunku przed siebie, można powrócić na to samo miejsce z którego wyruszyliśmy — podobnie skoro promień światła rzucimy, pokona on całą wielkość przestrzeni i powróci do nas z drugiej strony (po milionach lat), przypuszczamy więc, że promień świetlny obiegnie wszechświat cały dokoła. Oznacza to, że przestrzeń będąc nieograniczoną, podobnie jak powierzchnia kuli, jest jednocześnie skończona i zamknięta w sobie, czyli zakrzywienie przestrzeni jest takie, że jest ona zamknięta. Nauka dochodzi więc do stwierdzenia, że idąc w głąb zagadnień budowy materii, a więc w dziedzinę atomów i wymiarów dla nas niezwykle małych, musimy opowiadać pojęcia zupełnie odmienne od zwykłych pojęć opartych na doświadczeniach makroskopowych. Podobnie gdy chodzi o spojrzenie na rzeczywistość wszechświata w odległościach kosmicznych, człowiek musi przyjąć i przyswoić sobie pojęcie dotąd zupełnie nieznanne i odmienne od tych, jakie wytworzył sobie w ograniczonej przestrzeni ziemskiego globu.

Rozważania teorii względności wskazują także na ścisły związek między pojęciem przestrzeni, a materią. Rozważania takie prowadzą nas również do związania wszelkiej zmiany zachodzącej w przestrzeni z pojęciem czasu. Odnosi się to zarówno do zmiany miejsca danego ciała fizycznego w przestrzeni jak i do zmiany stanu tego ciała.

Można przyjąć, że zmiana jest warunkiem czasu. Czas zaistniał wtedy gdy zaistniała pierwsza zmiana. Trójwymiarowa przestrzeń i czas, są to dwie współistniejące właściwości całej rzeczywistości fizycznej. Przestrzeń trójwymiarowa wszechświata jest nieograniczona, lecz skończona. Skoro w układzie przestrzenno-czasowym skończona przestrzeń trójwymiarowa jest z czasem ściśle związana, więc czas fizyczny musi być również skończony. Wszechświat powstał, wyznaczając jednocześnie przestrzeń skończoną i zapoczątkowanie skończonego czasu. Skoro więc układ czasowo-przestrzenny jest jednością tylko o różnych wymiarach, jak to przyjmuje teoria względności, trzeba przyjąć równoczesność układu czasoprzestrzennego i rzeczywistości fizycznej.

Gdy więc zaistniał wszechświat, a więc ruch i zmiany w nim, wtedy zaistniał czas, jako miara ruchu. Istnieją obecnie różne teorie kosmologiczne, które różnią się ujęciem pojęcia czasu, a więc przyjmują różne sposoby pomiaru czasu. Jeżeli np. za jednostkę czasu zostanie obrany okres biegu pewnej orbity atomowej, to wtedy z obliczeń wynika, że czas miał początek, że przestrzeń jest skończona i że wszechświat cały rozszerza się równomiernie.

Pojęcia czasu i przestrzeni są jakby naszym sposobem ujęcia, punktem widzenia rzeczywistości fizycznej, a więc są najściślej związane z poznawaniem wszechświata przez człowieka.

Czas sam w sobie nie istnieje, a tylko związany jest z trwaniem, czyli z następstwem zmian zachodzących w stworzeniach.

Wiele danych z fizyki pozwala nam przypuszczać obecnie, że czas życia wszechświata jest znacznie krótszy niż ten, o jakim mówiono w XIX wieku. Wskazuje na to nie tylko hipoteza o rozszerzaniu się przestrzeni, ale także badanie produktów rozpadu promieniotwórczego w meteorytach i wiele innych danych. Oczywiście jeszcze raz nadmieniamy, że wszelkie tego rodzaju rozważania i przypuszczenia pozbawione są dostatecznie pewnych podstaw naukowych, a więc czyniąc je, wychodzimy poza zakres ścisłej nauki.

Jeżeli przyjmiemy, że wszechświat powstał to potrafimy wyobrazić sobie tylko powstawanie „z czegoś“. Te nasze wyobrażenia w tym wypadku zawierają liczne błędy — wykluczyć bowiem należy powstanie wszechświata z wszelkiej rzeczywistości fizycznej, jak również nie mógł powstać z próżni, która zakłada przecież istnienie miejsca i przestrzeni, związanych ściśle z rzeczywistością fizyczną. Powstanie tedy wszechświata nie można rozumieć według naszych pojęć wynikających z codziennych doświadczeń.

W najnowszych teoriach kosmologicznych zastosowana jest teoria względności do wszechświata jako całości. Zastosowanie to nie opiera się na dostatecznie pewnych podstawach i dlatego są różne możliwości wniosków dalszych i różne drogi ujęcia tych zagadnień. Najbardziej znana jest teoria de Sittera, który rozpatruje również związek między ilością pramaterii a wielkością przestrzeni. Już w roku 1917 rozważano zagadnienie rozprężania się wszechświata — de Sitter udowodnił rozumowaniem matematycznym, że najodleglejsze ciała niebieskie powinny się od nas oddalać. (Zostało to doświadczalnie potwierdzone gdy stwierdzono przesuwanie się prążków ku czerwieni). Również znana jest teoria kosmologiczna matematyka belgijskiego ks. Lemaître.

Uważał on, że wszechświat powstał z punktu, czyli jakby atomu przez gwałtowny wybuch. Prawdopodobnie wszechświat rozpręży się stale. Wzrasta więc przestrzeń i w ten sposób tłumaczymy przypuszczalne oddalanie się od nas mgławic. Zresztą, teoria względności przewiduje istnienie pewnej siły, którą

nazywamy odpychaniem kosmicznym. Rozważania swoje poparł ks. Lemaître licznymi obliczeniami matematycznymi. W związku z tymi teoriami istnieje zagadnienie rozpatrywane przez uczonych, czy można przyjąć pogląd o rozszerzaniu się wszechświata czy też teorie, które mówią o pewnej równowadze panującej we wszechświecie. Eddington rozpatruje możliwość ujęcia rozwoju wszechświata w ten sposób, że przechodzi on w swojej ewolucji przez szereg różnych stanów, zaczynając od stanu równowagi a później, równowaga ta zostaje zachwiana i wszechświat zaczyna się rozszerzać.

W ten sposób Eddington częściowo zgadza się z poglądami ks. Lemaître'a. Prawdopodobnie powstawanie wszechświata musiało odbywać się w pewnej kolejności przemian następujących po sobie na które składały się powstawanie i zmiany stanów utworzonych elementów fizycznych. Upraszczając można by przyjąć, że kolejność przemian złożyła się na pierwotną ewolucję wszechświata. Dla łatwiejszego uchwycenia kolejnych zmian można wprowadzić podział na okresy, zamykające w sobie najbardziej charakterystyczne zmiany. W dziedzinie atomowej wszelkie zmiany stanów następują pewnymi skokami, a wymiany energii pewnymi porcjami (kwantami). Można więc również przypuścić, że ewolucja pierwotna materii nie następowała w sposób ciągły, ale mniejszymi lub większymi skokami. Przygotowaniem do tych skoków mógł być jakby wzrastający potencjał doprowadzający w chwili krytycznej do zmiany zdecydowanej lub gwałtownej. W tym sensie można rozumieć pewne jakby etapy powstawania wszechświata. Należy zaznaczyć, że wnioski z nowej fizyki doprowadzają nas do przekonania, że „na początku“ była energia, która może przybierać postać bądź materialną, bądź promienistą i przeobrażać się z jednej w drugą. Jest jeszcze zagadnienie w jakim stopniu były aktualne obecne prawa fizyczne wobec kształtującej się rzeczywistości przyjmującej obecnie postać energii lub materii.

Są uczeni, którzy uważają, że możliwym jest, iż znane prawa fizyczne w chwili poczęcia się świata nie były w pełni aktualne, bo ekstrapolowanie w tak daleką przeszłość jest je-

szcze bardziej niepewne, niż stosowanie wniosków z doświadczeń ziemskich laboratoriów do przestrzeni kosmicznych.

Możemy zestawić nasze współczesne poglądy i hipotezy z kosmogonią biblijną. Chodzi bowiem o to, czy i w jakim sensie można interpretować kosmogonię biblijną według naszych współczesnych pojęć i wiedzy, zdając sobie z tego sprawę, że ujęcie to będzie według poziomu obecnie nam dostępnego.

Forma opisu biblijnego jest przede wszystkim religijna i przedstawiona jest w sposób popularny, bo miała być również dostępna i zrozumiała dla starożytnych Semitów według ich pojęć i możliwości.

Poważne argumenty naukowe przemawiają za tym, że ewolucja pierwiastków postępowała wraz z ewolucją światów i na tym oprzemy nasze rozważania. Fizyka również coraz wyraźniej wskazuje na pewną jednolitość i jedność w budowie wszechświata i w prawach fizycznych. Ład, rytm, harmonia i potęga planu myślowego, który tkwi w budowie wszechświata pobudza nasze myślenie i poszukiwania.

Rozpatrzmy kolejno opis kosmogonii biblijnej¹⁾.

„NA POCZĄTKU BÓG STWORZYŁ NIEBO I ZIEMIĘ“
Rozdz. 1,1.

Według tekstu hebrajskiego słowo „początek“ (rēšit) należy rozumieć w znaczeniu czasu. „Stworzył“ (bārā) — oznacza stwarzanie z niczego, „niebo i ziemia“ (haššamayim weha-ares)*) — jest to wyrażenie najogólniejsze, które oznacza cały wszechświat.

Słowa te możemy rozumieć w ten sposób, że akt stworze-

¹⁾ Przytaczam przekład polski z tekstu hebrajskiego według Ks. J. Kruszyńskiego „Pięcioksiąg Mojżeszowy“, Lublin 1937 r.

*) Ostatnio wysunięto propozycję, by zamiast haššamayim czytać: hammayim (woda); w. 1 brzmiałaby więc: „Na początku stworzył Elohim wodę i ziemię“. Propozycja ta usuwa trudność co do związku wzajemnego dwóch pierwszych wierszy (por. Biblica 34 (1953) 261 ns.).

Por. John Skinner, A Critical and Egzegetical Commentary on Genesis, Edinburg 1930, 16 ns.

nia był początkiem czasu, co zgadza się z naszymi poprzednimi rozważaniami, z których wynikało, że czas jest skończony i że wszechświat miał początek.

„A ZIEMIA BYŁA PRÓŻNA I PUSTA I CIEMNOŚĆ NAD PRZEPAŚCIĄ, A DUCH BOŻY UNOSIŁ SIĘ NAD WODAMI“ Ks. Rodz. I, w. 2.

Słownik hebrajski, w czasach gdy była pisana kosmogonia biblijna, nie zawierał słów odpowiednich do wyrażenia współczesnych pojęć naukowych.

Słowo „ziemia“ nie koniecznie należy rozumieć jako określenie naszej planety, słowo to może wogóle określać materię. Materia nazwana „ziemią“ jest jakoby w pierwotnym chaosie, jest to coś nadającego się dopiero do uporządkowania, są to jakby elementy tworzenia. Słowa „próżna i pusta“ nie oddają zupełnie treści słów hebrajskich. Trudno jest określić istotne znaczenie słów „tōhû“ i „bōhû“. Spróbujmy to zrobić — opierając się na komentarzach J. Skinner.

„tōhû“ — nieuporządkowanie, pomieszczenie.

„bōhû“ — przestrzenność

Coś istnieje dopiero jako materiał do tworzenia, jako nieuporządkowane elementy, którym brak jeszcze formy, brak postaci. Przypuszczamy więc, że pramateria ma swoją przestrzeń, ale jest jeszcze nie zorganizowana.

Ogólnie więc powiemy, że pramateria nazwana „ziemią“ była początkowo nieuporządkowana, nieczynna, niezorganizowana, bo jeszcze nie spełniała specjalnych zadań do których była stworzona według Myśli Bożej — być może, nie podlegała jeszcze czynnie aktualnym prawom fizycznym. Panowała wówczas ciemność. Zaistnienie materii było równoważne z zaistnieniem przestrzeni, bo musiało jednocześnie być miejsce i to, co to miejsce wyznaczało. Ta pierwotna rzeczywistość fizyczna, w której mogło się także mieścić to, co fizycy nazywają pramaterią, nie mogła jeszcze wyrażać harmonii w strukturze swojej, ani planowych ugrupowań według naszego zrozumienia. Jako takie uporządkowanie i ugrupowanie pojmujemy dziś

np. atomy, podlegające aktualnym prawom fizycznym. Prama-
teria to były prawdopodobnie tylko elementarne cegiełki ma-
terii. Myśl ludzka przeczuwała tę prawdę, że wszystkie pier-
wiastki zbudowane są z tych samych elementów. Filozofowie
różne nazwy nadawali tym elementarnym cegiełkom z któ-
rych powstała wielość złożonych utworów.

Współczesna nauka przez badanie jąder atomów dochodzi
stopniowo do tego, że wielkie bagoctwo form materii zostało
utworzone z tych samych elementów podstawowych. Fizycy
dochodzą do tego, że istnieje jedyna elementarna cząstka ma-
terii „nukleon“ która jest jakby cegiełką, z której budują się
jądra atomów.

Widzimy, jak nauka stopniowo odkrywa jednolitość bu-
dowy wszechświata. Wszechświat cały jest zbudowany wła-
ściwie z nukleonów, (które uważamy za cząstki pramaterii),
a inne cząstki można uważać jako wyniki zmian stanów nu-
kleonów. Doświadczenia wykazują, że proton i neutron są to
dwa różne stany tej samej rzeczywistości fizycznej, bowiem
proton w pewnych warunkach może zmienić się w neutron,
i odwrotnie, neutron może stać się protonem. Tą właśnie rze-
czywistość, która ukazuje się w naszych obserwacjach jako
proton i neutron, objęto jedną nazwą — nukleon. Można więc
też zrobić przypuszczenie, że na początku istnienia wszech-
świata nie istniały jeszcze te dwa różne stany, tylko nieznanym
nam stan inny, pierwotny. W tym znaczeniu nukleon przy-
jmujemy jako nazwę pierwotnej, elementarnej cząstki i zakła-
damy, że pramateria składała się z nukleonów (masa nukleo-
nów jest równa masie jądra wodoru). Możemy przypuścić więc,
że początkowo nie występowały jeszcze ładunki elektryczne,
czyli że nukleony nie przyjmowały jeszcze dwóch różnych sta-
nów, protonu i neutronu, i nie były otoczone elektronami —
panowała więc ciemność.

Według jednej z najnowszych teorii kosmogonicznych
(Gamow oraz Alphem i inni fizycy szwedzcy) materia w stanie
początkowym była raczej utworzona z samych neutronów, któ-
re były skupione w nieeuklidesowej skończonej przestrzeni

o rozmiarach nieznaczących w porównaniu z obecnymi rozmiarami wszechświata.

Wiemy że we wnętrzu atomu jest wielka pustka bo jądra zajmują minimalną część objętości atomu (dla ilustracji podajemy taki przykład: gdyby atomy były całkowicie równomiernie wypełnione materią, to ciężary właściwe wszystkich ciał, wyrażałyby się nie w gramach lecz w setkach milionów tonn na 1 cm³. Gdyby więc materia składała się z samych jąder pozbawionych powłoki elektronowej, to zajmowałyby bez porównania mniej miejsca, niż ta sama ilość materii, składająca się ze znanych nam obecnie atomów. Sytuacja taka jest obecnie we wnętrzu niektórych gwiazd (białe karły). Masa przypadająca na 1 cm³ dochodzi do milionów tonn — są to bowiem niezwykle wielkie zagęszczenia materii.

Warunki temperatury i ciśnienia powodują, że atomy w nich są całkowicie pozbawione powłoki elektronowej, a same jądra nawet przy takim zagęszczeniu materii poruszają się swobodnie, według praw gazów doskonałych — znaczy to, że przeciętnie są w tak dużych odległościach (stosunkowo do swej wielkości) od siebie, że wzajemnie na siebie nie oddziałują.

Z tego przykładu widzimy, jak wielka była pustka wszechświata, gdy istniały tylko same neutrony w stanie neutronów nieotoczonych jeszcze powłoką elektronową. Różnie wyobrażają sobie uczeni stan początkowy wszechświata. Wielu przypuszcza jednak, że pierwotnie pramateria skupiona była raczej w małej przestrzeni. Trudno jednak dokładniej tą sprawę wyjaśnić. W kosmogonii biblijnej słowo „głębokość“ — można zrozumieć jako piękne, wyraźne określenie przestrzeni. Ten pierwotny stan, trudny do ujęcia naszymi słowami kosmogonia opisuje po literacku.

Panowanie Boże nad stworzoną rzeczywistością fizyczną, określają słowa: „Duch Boży unosił się ponad wodami“ — a więc tchnął swą myśl w stworzoną materię i nastąpiły pierwsze wymiany energii, pierwotne zjawiska fizyczne. Materia zaczyna czynnie podlegać pierwszemu prawom fizycznym.

Rozpoczyna się formowanie ładu, harmonii i rytmu

wszechświata, który podziwiamy studiując nauki ścisłe, a przede wszystkim zagadnienie związane z budową atomu. Uczni przypuszczają, że początkowo materia była w stanie gazowym i wtedy prawdopodobnie cząstki pramaterii t.zw. nukleony, zaczęły się łączyć i formować w pierwsze jądra. Budowanie jąder mogło następować bez udziału sił elektrycznych, ponieważ obecnie stwierdzamy, że neutrony obojętne elektrycznie najłatwiej i najchętniej łączą się z jądrami atomów, powiększając je w ten sposób. Siły wewnętrzne spajające jądra są do dziś jeszcze w pełni niezbadane, a uczeni tworzą różne teorie, które jednak niewystarczająco tłumaczą różne zjawiska zachodzące w jądrami. Jeden nukleon w postaci protonu stanowi jądro wodoru. Najtrwalsze są jądra helu, zwane cząstkami alfa. (2 protony + 2 neutrony, czyli 4 nukleony). Przy łączeniu się 4 nukleonów w jądro helu musi wywiązywać się wyjątkowo wielka energia, ponieważ stwierdzamy większy niż w innych jądrami ubytek masy (defekt masy), przypadający na każdy z czterech składników jądra. Uczni nazywają proces formowania się cząstek alfa — „spalaniem wodoru“ — może więc to wyjaśnia nam częściowo słowa kosmogonii biblijnej — „nad wodami“, bo przecież nie było w słowniku hebrajskim słowa wodór ani tembardziej nukleon.

„Nad wodami“ — można więc dziś rozumieć ogólnie w ten sposób, że zaczęło się organizowanie wszechświata z pramaterii złożonej w nukleonów, a przecież nukleony mają masę jąder wodoru. Przypuszczamy więc, że w okresie powstawania wszechświata zostały uformowane jądra atomów — przemawia za tym wiele danych naukowych, a przede wszystkim to, że pierwiastki wykazują ten sam czas życia co nasz wszechświat. Najpierw więc wystąpiła na widownię wszechświata **e n e r g i a j ą d r o w a**. Formowanie jąder, to tworzenie wielkiego nowego źródła sił, z którego powstaną inne cząstki pochodne, a z nich ugrupowania materii.

„I RZEKŁ BÓG: „NIECH SIĘ STANIE ŚWIATŁO“ —
I STAŁO SIĘ ŚWIATŁO. I WIDZIAŁ BÓG, ŻE ŚWIATŁO
JEST DOBRE, I ODDZIELIŁ BÓG ŚWIATŁO OD

CIEMNOŚCI. I NAZWAŁ BÓG ŚWIATŁO DNIEM,
A CIEMNOŚĆ NAZWAŁ NOCĄ. I STAŁ SIĘ WIECZÓR
I STAŁ SIĘ RANEK — DZIEŃ PIERWSZY“. Rodz. 1,3-5.

„Niech się stanie“ — rozpoczyna się działanie. Nazwa „działanie“ oznacza w fizyce iloczyn energii i czasu (lub pęd razy długość). Energia i czas, to wielkości sprzężone, a związek ich wzajemny ma głębokie znaczenie w przyrodzie. W mechanice klasycznej sformułowano podstawową zasadę t.zw. „zasadę najmniejszego działania“, która określa tor w ruchu cząstki. W nowej fizyce występuje we wszystkich prawie obliczeniach liczba h , tak zwana stała Plancka, to jest kwant działania, który jest najmniejszą ilością, jakby atomem działania. Działanie posiada kapitalne znaczenie dla wszystkich zjawisk przyrody.

Rola jaką odgrywa ono w prawach fizycznych wiadomo, że jest bardzo ważna, ale wielkie znaczenie liczby h , jest jednocześnie ukryte i w pełni niepojęte. Znaczenie h wzrosło także dzięki teorii względności, gdyż jest ona jedną z bardzo nielicznych wielkości absolutnych (niezmienników) w fizyce.

Działanie jest wielkością nieciągłą. Występuje zawsze jako całkowita wielokrotność kwantu działania h , a ponieważ czas zmienia się w sposób ciągły, więc drugi element działania to jest energia, musi być wielkością nieciągłą, skwantowaną. Początek działania jest w pewien sposób związany z czasem fizycznym, — dlatego ten etap formowania wszechświata, nazwany jest dniem pierwszym.

Czas jest najgłębiej związany z działaniem, czyli z postępowaniem naprzód, a pojęcie straty czasu z zatrzymaniem w rozwoju, w biegu zdarzeń. Uczeni rozważają obecnie różne ujęcia czasu z punktu widzenia fizyki, metafizyki itp...

Zależnie od tego, co przyjmiemy za jednostkę czasu, otrzymamy w wyniku rozważań i obliczeń, różne poglądy na czas życia wszechświata i jego ewolucję. Z punktu widzenia zjawisk fizycznych rozróżniamy czas atomowy, czas prawdopodobieństwa, czas ewolucji kosmicznej itp.

W najgłębszym ujęciu filozoficznym, czas sam w sobie nie istnieje, a tylko związany jest z tworzeniem, czyli z następstwem zmian zachodzących we wszechświecie.

„Niech się stanie światłość — i stała się światłość“.

Możemy sobie wyobrazić, że ten nakaz mógł być początkiem tworzenia się powłoki elektronowej atomu. Częsteczkę elementarnej (nukleon) zostają nadane dwa różne stany (neutron i proton). Dzięki tym przemianom powstają nowe cząstki pochodne (elektron i pozytron). „Można nawet mówić o pramaterii, którą byłby nukleon występujący jak widzieliśmy w postaciach protonu i neutronu, przyczym elektron grałby rolę cząstki pochodnej“.¹⁾

Gdy neutron przechodzi w proton to zostaje emitowany elektron, a odwrotnie, gdy proton przechodzi w neutron, zostaje emitowany pozytron.

Protony, neutrony i elektrony są to cząstki z których zbudowane są wszystkie atomy, a więc i cały wszechświat. Inne, niedawno odkryte cząstki, są naogół krótkotrwałe, powstają w wyjątkowych warunkach, (pozytron, mezony, neutrino — obecnie fizycy w aktualnych badaniach eksperymentalnych i tworzonych teoriach szukają pewnego potwierdzenia ich istnienia i starają się poznać ich własności).

Pozytrony i neutrino tworzą się w jądrze na skutek zakłóceń równowagi jądra np. przy emisji beta, gdy niewyjaśniona jest pewna utrata energii, fizycy przypuszczają, że wtedy powstają cząstki neutrino.

Atomy zostały uformowane już w pierwszym etapie budowania wszechświata, a jądra zostały ukryte pod powłoką elektronową. Tajemnica jądra atomowego była ukryta przed ludzkością aż do czasów obecnych. Wskazuje to na słabość umysłu ludzkiego, który tylko częściowo, stopniowo i powoli poznaje to, co Bóg uformował na początku dziejów świata.

„I stało się światło“ — elektrony otaczające jądra atomów obdarzone są energią i przechodząc z jednego poziomu

¹⁾ Cz. Białobrzeski, Czym jest materja, Warszawa 1947.

energetycznego w drugi, emitują fotony świetlne. Przez promieniowanie świetlne następuje wymiana energii między atomami (emisja i absorbcja). Fotony powstały więc już na początku stworzenia wszechświata. Ale jak jeszcze głębiej można rozumieć według współczesnej wiedzy słowa: „niech się stanie światło“? Materia jest jakby skoncentrowaną formą energii. Niektórzy nazywają ją „zamrożonym promieniowaniem“ — a wszystkie rodzaje energii dążą do przemiany w tę formę energii, którą nazywamy promieniowaniem. Proces stopniowej przemiany wszelkich energii w promieniowanie był początkiem życia wszechświata. Należy nadmienić, że cała materia wszechświata zamieniłaby się w promieniowanie w ciągu kilku miliardowych części sekundy, gdyby nie zakaz promieniowania niekwantowego, (z zakazu tego wynika, istnienie t.zw. elektronowych torów statecznych w atomie).

Można na to zagadnienie spojrzeć jeszcze inaczej, a mianowicie wziąć pod uwagę to, że materia ujawnia dwojakie oblicze — raz przedstawia nam się jako cząstka, to znów jako układy t.zw. fal materii, które są falami prawdopodobieństwa w przestrzeni wielowymiarowej i mają inną prędkość rozchodzenia się, niż fale elektromagnetyczne.

Wszechświat więc w ujęciu matematycznym przedstawia nam się jako system różnych fal. Laureat nagrody Nobla fizyk W. Bragg mówi: że współczesna wiedza upoważnia nas do wypowiedzenia zdania: „wszechświat utkany jest ze światła“.¹⁾

Pierwsze światło mogło mieć charakter taki, jak świecenie rozrzedzonych gazów w niskich temperaturach. Powstanie światła mogło być również początkiem ruchów całych atomów. Niedawno wykryto ciekawe zjawisko, w którym obserwujemy, całkowitą zamianę energii świetlnej na mechaniczną, która zachodzi w temperaturze -271° (około 2,2 stopnie powyżej zera bezwzględnego), przy naświetlaniu ciekłego helu światłem widzialnym. Znamy również wiele innych rodzajów zjawisk,

¹⁾ Por. Willam Bragg, Światło, (tłom. Władysław Kapuściński) Warszawa, Mathesis Polska, 1936.

w których zachodzą przemiany energii świetlnej w inne rodzaje a także w mechaniczną, np. w zjawisku Comptona obserwujemy odskok elektronu, który zderzył się z kwantem promieniowania, czyli obserwujemy, jakby mechaniczne oddziaływanie energii świetlnej na materię.

Ciekawym zjawiskiem jest także to, że promieniowanie wywiera pewne ciśnienie. Fizyka współczesna dowiodła doświadczalnie i teoretycznie istnienia ciśnienia światła. Przyпускаjąc więc, że w pierwotnym chaosie ciśnienie światła odegrało pewną ważną, organizacyjną rolę. Niewiadomo również jakie jest pochodzenie i jaką rolę odegrały we wszechświecie promienie kosmiczne. Promienie kosmiczne, jest to najpospolitsza forma promieniowania we wszechświecie. Promienie te występują nieporównanie obficiej, niż światło i ciepło gwiazd. Niektórzy przypuszczają, że powstały one przy kształtowaniu się materii a potem zakrzywione w polach magnetycznych gwiazd i planet obiegają stale wszechświat.

Istnieje około 70 różnych hipotez dotyczących powstania promieni kosmicznych.

Energie jakie niosą z sobą promienie kosmiczne są tak wielkie, że trudno wyjaśnić ich powstanie jakimkolwiek znanym nam procesem, a nawet procesami całkowitej dematerializacji całych atomów. Zagadka powstawania promieni kosmicznych do dziś nie jest całkowicie wyjaśniona. Wiemy tylko, że promienie kosmiczne są równomiernie rozsiane po całym wszechświecie, ale nie wiemy, czy powstały one teraz czy powstały kiedyś, na skutek nieznanych nam zjawisk zachodzących przy formowaniu się pierwiastków.

Równomierne rozsiianie promieni kosmicznych we wszechświecie przemawia za tym, że powstały one przy formowaniu się wszechświata. Niektórzy uczeni przypuszczają, że promienie kosmiczne powstają na skutek zjawisk dematerializacji całkowitej, która zachodzi w nieznanych nam warunkach gdzieś we wszechświecie.

Astronomowie rozpatrują również możliwości dematerializacji całkowitej, która może zachodzić we wnętrzu gwiazd

aktualnie. W warunkach ziemskich obserwujemy zjawisko dematerializacji całkowitej wtedy, gdy elektron spotka się z pozytronem, (obie cząstki znikają, a powstaje kwant przenikliwego promieniowania).

Gwiazdy wysyłają promieniowanie kosztem swej materii — energia uwieczniona w postaci mas stopniowo wyzwała się i rozplywa w przestworzach, a jeżeli przyjąć jeszcze hipotezę, że wszechświat się rozszerza, to można wyobrazić sobie, że promieniowanie jakby rozpycha tę przestrzeń i rozplywa się razem z nią.

„Ciemność“ — to wszystko, co jeszcze nieuformowane. Wybierał, i organizował Bóg nowe formy — następuje pierwotne uformowanie i wydzielanie atomów, a reszta to jeszcze ciemności. Dziś badania nad sztuczną promieniotwórczością doprowadziły do wykrycia nieznanych promieniotwórczych pierwiastków (izotopy znanych pierwiastków). Badania te wskazują na pewne typy nietrwałych atomów — więc może już na początku tworzenia z wielu możliwych form, zostały wybrane pewne typy atomów zdolnych do trwalszego bytu. Obecnie, eksperymentalnie wytwarza się nie istniejące w przyrodzie pierwiastki, które zajmują wolne miejsce układu periodycznego. Być może, istniały one kiedyś, lecz intensywnie promieniując zanikły na początku dziejów świata.

Wiele danych potwierdza nasze przypuszczenie, że „pierwiastki zostały stworzone na początku wszechświata“,¹⁾ a przede wszystkim to, że pierwiastki promieniotwórcze w meteorytach, wykazują w przybliżeniu ten sam czas życia, co nasz wszechświat.

Atomy zostały przygotowane i w następnym etapie wystąpi wzajemne oddziaływanie i łączenie się ich w cząsteczki związków chemicznych. (drugi dzień).

W opisie pierwszego dnia stworzenia wszechświata podkreślone jest trojokie działanie Boże: 1. „Niech się stanie“ 2. „I stało się“. 3. „I nazwał“.

¹⁾ W. Riezler, Einführung in die Kernphysik, Leipzig 1944, 169.

W potrójnej budowie redakcyjnej opisu biblijnego zaznacza się pewien ład i rytm w którym się implikuje pewnego rodzaju myślenie matematyczne.

Starożytni filozofowie i współcześni uczeni stwierdzają, że matematyczny opis świata zewnętrznego, jest najbardziej zgodny z rzeczywistością obiektywną, a stąd wysuwają wniosek, że Myśl Stwórcy zawartą w budowie wszechświata można określić ludzkim przymiotnikiem „matematyczna“. Myślenie Boże ukryte w prawach fizycznych najlepiej więc ujmujemy w formach matematycznych.

„...Toteż ludzkość nie rozumiejąc może dokładnie, dlaczego to robi, zaczęła szukać dla wszechświata opisu matematycznego, gdyż tylko w ten sposób powstać może ogólne pojęcie o biegu zdarzeń, niezależne od doświadczenia poszczególnych osób ani też poszczególnych czuć... Każda nauka zbliżając się do doskonałości, staje się matematyczną w swoich pojęciach“.¹⁾

„I RZEKŁ BÓG“ — „NIECH SIĘ STANIE UTWIERDZENIE POMIĘDZY WODAMI I NIECH ROZDZIELI WODY OD WÓD“. I UCZYNIŁ BÓG UTWIERDZENIE I ODDZIELIŁ WODY, KTÓRE SĄ POD UTWIERDZENIEM, OD WOD, KTÓRE SĄ PONAD UTWIERDZENIEM — I TAK SIĘ STAŁO. NAZWAŁ BÓG UTWIERDZENIE NIEBEM. I STAŁ SIĘ WIECZÓR I STAŁ SIĘ RANEK — DZIEŃ DRUGI“. Rodz. 1,6 ns.

W pierwszym etapie jądra atomów zostały otoczone elektronami. Układ i ilość elektronów w atomie to jakby nowe i bogate źródło możliwości twórczych. Atomy uformowane spotykają się i zaczyna się ich wzajemne oddziaływanie zależne głównie od budowy powłoki elektronowej. W drugim dniu powstają więc pierwsze związki chemiczne. Budowa powłoki elektronowej decyduje o własnościach chemicznych i zachowaniu się atomów w większości zjawisk, które obserwujemy.

¹⁾ A. N. Whitehead, Wstęp do matematyki, (tłum. Wł. Wojtowicz) Warszawa, Lwów, Biblioteka Naukowa Wendego, 5.

Atomy o różnych jądrach, ale posiadające jednakową ilość i układ elektronów (izotopy) — wykazują te same własności chemiczne i dlatego dopiero niedawno uczeni zaczęli je odróżniać i oddzielać, (spektrograf masowy Astona). Zostało więc uformowane z trzech elementów (proton, neutron, elektron) tyle typów atomów. Dziś znamy około 98 typów trwałych atomów (układ periodyczny pierwiastków Mendelejewa), a poza tym wykryto około 300 typów atomów nietrwałych (pierwiastki promieniotwórcze — izotopy znanych dawniej pierwiastków). Przez bombardowanie jąder różnymi cząstkami powołujemy sztucznie do życia na czas krótki te wygasłe formy atomów, których istnienie można było przewidzieć według przepięknej i pełnej tajemnic prawidłowości, układu periodycznego pierwiastków. Nietrwałe atomy wygasłych pierwiastków być może odegrały pewną rolę w okresie tworzenia się pierwszych związków chemicznych — może jako pierwiastki promieniotwórcze były źródłami energii wśród pustki i zimna powstającego wszechświata.

Znamy już około 600 reakcji jądrowych, a przy niektórych wyzwalają się kolosalne ilości energii, — możemy więc przypuszczać, jak wielkie znaczenie mogły te reakcje mieć w okresie formowania się pierwszych ugrupowań materii. Dla wywołania reakcji chemicznych potrzebna jest bowiem odpowiednia temperatura.

Dziś na podstawie obliczeń i doświadczeń przypuszczamy, że formowanie jąder mogło zachodzić w temperaturze bliskiej zera bezwzględnego. Przypuszczamy, że na skutek rozpadu jąder promieniotwórczych pierwiastków powstawały elektrony i formowały się powłoki elektronowe trwałych jąder. To wszystko mogło odbywać się w okresie pierwszym. Natomiast pierwsze reakcje chemiczne musiały już zachodzić w trochę innych warunkach a więc właśnie ciała silnie promieniotwórcze (wygasłe pierwiastki) mogły być pierwszymi źródłami energii cieplnej we wszechświecie w okresie powstawania pierwszych związków chemicznych.

Z niewielkiej stosunkowo ilości rodzajów atomów, po-

wstaje setki tysięcy związków chemicznych o różnych właściwościach fizycznych i chemicznych. Zagadnienia wiązań atomów w cząsteczki związku chemicznego — to wielka dziedzina badań. Badanie budowy wewnętrznej cząsteczek, związków chemicznych, a zwłaszcza układu przestrzennego atomów w cząsteczce — odsłania nam tyle przepięknych, a mało jeszcze zbadanych tajemnic.

W oparciu o mechanikę kwantową fizycy sformułowali już kilka hipotez tłumaczących różne rodzaje powinowactwa chemicznego.

Bardzo duża ilość związków chemicznych, utworzonych z niewielkiej ilości pierwiastków — to przepiękne dzieło Myśli Bożej.

W drugim więc dniu występuje **e n e r g i a c h e m i c z n a** — atomy łączą się w cząsteczki i powstają gazy w przestrzeniach wszechświata. Wodór teraz, to już gaz złożony z cząsteczek dwuatomowych. „NIECH ROZDZIELI WODY OD WÓD“ — te słowa wskazują na to, że teraz już należy odróżnić gaz wodór od wody zwykłej, która powstaje na skutek reakcji chemicznej. W przestrzeniach wszechświata, tam gdzie powstawała woda, zmniejszała się ilość wodoru. Cząsteczki wody raczej gromadziły się w przestrzeni centralnej wypełnionej mieszaniną gazów, w której zachodziły reakcje chemiczne, a wodór pozostawał dokoła, jakby nazewnątrz. Nazwy „niebo, sklepienie“ mogły być stosowane przez starożytnych semitów do atmosfery, a więc do mieszaniny gazów. Jakie były pierwotne warunki ciśnienia i temperatury wtedy, gdy powstawały pierwsze zjawiska chemiczne, trudno jest dziś określić — w każdym razie wiele za tym przemawia, że stanem pierwotnym materii był stan gazowy.

Dzisiaj wiemy, że wodór występuje wszędzie, we wszechświecie, stwierdzono bowiem, że właśnie wodór jest głównym składnikiem gazowym (65% ogólnej zawartości gazów) w żelazie meteorytów i bolidów, a przecież bolidy przynoszą nam wieści z poza naszego układu słonecznego. Wodór jest również głównym składnikiem gwiazd, a liczne skupienia gwiazd, t.zw.

gromady kuliste, znajdują się raczej nazewnątrz centrum galaktyki.

W drugim okresie powstawania wszechświata, dzięki reakcjom chemicznym mogły się tworzyć pierwsze, nieznaczne skupienia materii (w tym okresie powstał więc pył kosmiczny), które staną się punktem wyjścia dla działania sił grawitacyjnych. Siły grawitacyjne występują we wszechświecie w następnym okresie (trzeci i czwarty dzień) kiedy rozpoczynie się kształtowanie planet i układów słonecznych.

„I RZEKŁ BÓG: „NIECH SIĘ ZBIORĄ WODY, KTÓRE SĄ POD NIEBEM, NADNO MIEJSCE, ABY SIĘ UKAZAŁA SUCHA“. I TAK SIĘ STAŁO. I NAZWAŁ BÓG SUCHOŚĆ ZIEMIĄ, A ZBIÓR WÓD NAZWAŁ MORZEM. I WIDZIAŁ BÓG ŻE JEST DOBRZE.

I RZEKŁ BÓG: „NIECHAJ ZIEMIA WYDA ZIARNO, TRAWĘ RODZĄCĄ NASIENIE, DRZEWO OWOCE WYDAJĄCE WEDŁUG SWEGO GATUNKU, W KTÓRYM JEST NASIENIE JEGO NA ZIEMI“. I TAK SIĘ STAŁO. I WYDAŁA ZIEMIA ZIELEŃ, TRAWĘ RODZĄCĄ NASIENIE WEDŁUG GATUNKU SWEGO I DRZEWO WYDAJĄCE OWOCE W KTÓRYM JEST NASIENIE WEDŁUG GATUNKU JEGO. I WIDZIAŁ BÓG, ŻE JEST DOBRZE.

I STAŁ SIĘ WIECZÓR I STAŁ SIĘ RANEK — DZIEŃ TRZECI.

I RZEKŁ BÓG: „NIECH SIĘ STANĄ ŚWIATŁA NA UTWIERDZENIU NIEBIOS, ABY ODDZIELAŁY DZIEŃ OD NOCY I NIECH BĘDĄ NA ZNAKI I NA OKRESY, NA DNI I NA LATA, I NIECH BĘDĄ ŚWIATŁAMI NA UTWIERDZENIU NIEBIOS, ABY ŚWIECIĆ NA ZIEMI“. I TAK SIĘ STAŁO. I UCZYNIŁ BÓG DWA WIELKIE ŚWIATŁA, WIĘKSZE ŚWIATŁO, ABY PANOWAŁO NAD DNIEM I MNIEJSZE ŚWIATŁO, ABY PANOWAŁO NAD NOCĄ I GWIAZDY. I UMIEŚCIŁ JE BÓG NA UTWIERDZENIU NIEBOS ABY ŚWIECIŁY NA ZIEMI. ABY PANOWAŁY W DNIU I W NOCY, I ABY ODDZIELAŁY ŚWIATŁO OD CIEMNOŚCI. I WIDZIAŁ BÓG, ŻE JEST DOBRZE. I STAŁ SIĘ WIECZÓR

I STAŁ SIĘ RANEK — DZIEŃ CZWARTY. Ks. Rodz. R. I. w. 9—19.

Trudno jest przedstawić i rozpatrywać wszystkie hipotezy o powstaniu mgławic tego typu jak nasza galaktyka. Najwięksi współcześni astronomowie przypuszczają, że ewolucja pierwiastków postępowała wraz z ewolucją światów. Ale ponieważ o początkach tej ewolucji nie wiele możemy powiedzieć, więc najczęściej za punkt wyjścia astronomowie przyjmują istnienie pierwotnego pyłu kosmicznego, np. według teorii Gamowa wszechświat był mniejszy niż obecnie i wypełniony gazem składającym się z większości znanych pierwiastków. Uczeni zdają więc sobie sprawę, że przedtem niż się utworzył pył kosmiczny (drobne ciała stałe) pierwotna materia mogła istnieć w stanie gazowym, o czym pisaliśmy poprzednio (II dzień stworzenia). Z obliczeń matematycznych wynika, że stan gazowy równomiernego rozsiania materii w przestrzeni — jest to stan nietrwały, bo tworzą się pierwsze przypadkowe zagęszczenia materii i zaczynają działać siły grawitacyjne. Ten moment jest zwykle rozpatrywany jako punkt wyjścia w obliczeniach i hipotezach astronomicznych. O tym jak powstał ten pierwotny pył, najczęściej astronomowie nie robią żadnych przypuszczeń.

Ciekawe są różne obliczenia dotyczące ewentualnego wieku wszechświata — nie będziemy ich tu przytaczać. Zaznamy jednak, że jeżeli wziąć pod uwagę ewentualność rozszerzania się wszechświata, to rozpoczęło się ono stosunkowo nie tak dawno, prawdopodobnie w ostatniej tysięcznej części swej egzystencji. Ogólnie można powiedzieć, że hipoteza o rozszerzaniu się wszechświata i badania nad dynamiką (ruchami) naszej galaktyki świadczą raczej na korzyść krótszej skali czasu, niż to dawniej przyjmowano.

Nasza galaktyka jest przypuszczalnie nieporównanie większa od innych mgławic poza galaktycznych. Mgławice te są tak podobne do siebie, że najprawdopodobniej powstały dzięki działaniu jednego i tego samego czynnika, który powodował odzielanie się z masy centralnej, pierwotnej, pramgławicy (któ-

ra prawdopodobnie miała kształt soczewki). Najważniejszą rolę kształtującą przypisuje się siłom grawitacji. Początek mgławicy to przypadkowe zagęszczenia w pierwotnym gazie. Analiza matematyczna tego procesu wskazuje na to, że rozmiary tych skupień były tym większe im mniejsza była gęstość pierwotnej mgławicy. Podstawę obliczeń stanowią dane o średniej gęstości materii wszechświata otrzymanej z badań astronomicznych. Wniosek ogólny jest taki, że z początku musiały wytworzyć się skupienia, których masy były rzędu wielkości masy galaktyki lub mgławicy pozagalaktycznych.

Ruch obrotowy mgławicy mógł wytwarzać się na skutek kurczenia się mas (wzajemne przyciąganie) przyczem początkowo był powolny. Stosunkowo dobrze znamy budowę naszej galaktyki. Budowa ta wykazuje pewną prawidłowość, która nie jest w pełni zrozumiała i wytłumaczona. Specjalne trudności nastęrcza wyjaśnienie pochodzenia gwiazd podwójnych itp. Nie wiadomo np. dlaczego w płaszczyźnie Drogi Mlecznej silnie skupione są gwiazdy białe, najgorętsze, gwiazdy żółte i czerwone są rozmieszczone mniej więcej równomiernie, a gromady kuliste wybitnie unikają płaszczyzny Drogi Mlecznej. Powstawanie gwiazd takich jak nasze słońce z mgławicy galaktycznej, mogło być procesem późniejszym niż powstawanie z pyłu kosmicznego, gwiazd ciemnych, samotnych w centrum galaktyki, gdzie są masy ciemnej materii. Te skupienia materii niedawno dopiero wykryto i zaczęto badać, ponieważ wykrycie ciał nieświejących wymagało subtelniejszych metod. Gwiazdy-słońca powstawały prawdopodobnie z materii gazowej odrzuconej w przestrzeni przez wirujące mgławice, przy czym początkowo tworzyły się one jako odrębne kondensacje w zewnętrznych strefach mgławicy. Przypuszczenie to potwierdza fakt, że w centrum Drogi Mlecznej nie stwierdzamy gromad kulistych, składających się z wielkiej ilości gwiazd.

Uczeni przyjmują, że gwiazdy są to olbrzymie kule gazowe. Ponieważ gwiazdy podlegają aktualnym badaniom, więc mamy o nich stosunkowo dużo wiadomości. Badamy gwiazdy w różnych stadiach rozwoju i stąd wyprowadzamy wnioski

o przypuszczalnej ewolucji przez którą przechodzi przeciętna gwiazda. Badania teoretyczne w tej dziedzinie posuwają się również szybko naprzód. Jednym z najważniejszych czynników równowagi gwiazdy jest rola ciśnienia promieniowania. Zagadnienie to wysunął po raz pierwszy prof. Białobrzęski na początku XX wieku i dzięki temu Eddington i inni astronomowie obliczyli w jakich granicach mogą zawierać się masy gwiazd (od 10^{32} grama do 10^{36} grama). Okazało się, że chociaż te granice są dosyć ciasne, masy wszystkich gwiazd się w nich zawierają, to znaczy, że nie ma gwiazd lżejszych niż 10^{32} gr., ani gwiazd o masie większej niż 10^{36} gr. — chociaż różnice gęstości gwiazd są wprost ogromne. Jest to wprost niezwykle potwierdzenie tej teorii o warunkach równowagi między ciśnieniem promieniowania, a ciśnieniem grawitacyjnym np. jeżeliby ciśnienie promieniowania przewyższało ciśnienie grawitacyjne, równowaga byłaby naruszona, a więc istnienie gwiazdy niemożliwe (ciśnienie grawitacyjne działa jako przyciąganie materii do jej środka, a ciśnienie promieniowania jakby rozpycha tę skupiającą się masę).

Można więc przypuścić, że również przy powstawaniu gwiazd ciśnienie promieniowania odgrywało dużą rolę i powodowało powstawanie oddzielnych skupień kul gazowych czyli gwiazd. Możemy więc ogólnie powiedzieć, że ciśnienie promieniowania było tym czynnikiem, który gaz pierwotnej mgławicy rozdzielał na gwiazdy. Zagadnienie powstawania gwiazd spróbujemy powiązać z tymi zagadnieniami, o których jest mowa w kosmogonii biblijnej (dzień III i IV). Wyjaśniliśmy już, jak można rozumieć to, co było mówione na początku o wodach ponieważ pierwotnym i głównym składnikiem wszechświata jest wodór. Zajmiemy się teraz powstawaniem „ładów z wód“, które rozumiemy jako powstawanie planet. W centrum galaktyki znajdują się masy ciemnej materii. Przypuszczamy, że z nich mogły powstać planety wcześniej nawet niż gwiazdy-słońca.

Rozpatrzmy bliżej to zagadnienie. Wiemy, że wodór stanowi główny składnik gwiazd np. około $\frac{1}{3}$ masy naszego słońca.

Uczeni przypuszczają, że gwiazdy młodsze mają stosunkowo więcej wodoru, ponieważ głównym źródłem energii wypromieniowanej jest t. zw. proces „spalania wodoru“ który składa się z kilku reakcji jądrowych, rezultatem których jest tworzenie się cząstek alfa (jądra helu), a zmniejszanie się ilości wodoru. Nasza planeta składa się na ogół z pierwiastków o dużym ciężarze atomowym, to znaczy z jąder bardziej skomplikowanych. Nie jest wyjaśnione czy procesy tworzenia się ciężkich atomów z lekkich zachodziły głównie w pierwszych etapach powstawania wszechświata. Słynny fizyk Millikan przypuszcza, że te procesy były przyczyną powstania promieni kosmicznych. Ostatnie badania stwierdzają, że tak zwany pył kosmiczny (drobne ciała stałe) stanowi poważną część ogólnej masy materii wszechświata. Ciemne chmury pyłu kosmicznego w Drozdzie Mlecznej, to materia w stanie stałym, to drobne bryłki, które mogły powstać na skutek przypadkowych zderzeń atomów, reakcji chemicznych itp. Stwierdzenie istnienia znacznej ilości gwiazd ciemnych jest jednym z ostatnich osiągnięć astronomii. Istnienie ciemnych chmur pyłu i ciemnych gwiazd nasuwa wiele przypuszczeń, jest źródłem nieporozumień i trudności więc doprowadza astronomów do zmiany poglądów na wiele spraw. Między innymi, jeżeli uwzględnić obecność pyłu kosmicznego, to trzeba przypuścić, że rozmiary naszej galaktyki są trzykrotnie mniejsze (odległość od gwiazd może być mniejsza niż przypuszczaliśmy dawniej, zakładając, że światło nie jest pochłaniane na swej drodze — obecnie okazuje się, że w rzeczywistości chmury pyłu kosmicznego mogą mieć znaczny wpływ na jasność gwiazd, ponieważ światło które dochodzi do nas, jest częściowo w drodze pochłaniane).

Jeżeli weźmiemy pod uwagę wiek meteorytów od 50 milionów do 3 miliardów lat, oraz to, że wiek ziemi obliczony tą samą metodą wynosi przypuszczalnie 3 miliardy lat, to możemy wyciągnąć bardzo ważny wniosek, a mianowicie: że materia ukształtowała się we wszechświecie w twarde bryły nie dawniej niż ziemia. I w ten sposób znajdujemy pierwszy argument

przemawiający za tym, że ziemia nie powstała ze słońca i że jest od niego starsza. To wszystko ściśle się wiąże z zagadnieniem powstawania naszego układu słonecznego. Według Jeansa i innych astronomów istnieją teoretyczne powody do przypuszczenia, że ewolucja układu planetarnego, takiego jak nasz, jest bardzo rzadkim i mało prawdopodobnym zdarzeniem. Ostatnie badania jednak pozwalają przypuszczać, że istnieją jeszcze inne gwiazdy, dokoła których krążą planety. Hipoteza Laplace'a nie daje się zupełnie utrzymać z wielu powodów. Hipoteza ta wyjaśnia raczej narodzenie się słońc z mgławic, lecz niemożliwe jest, aby w ten sposób powstawały planety z pojedynczego słońca. Wskazują na to obliczenia matematyczne, ponieważ planety są zbyt małe. Hipotezy katastroficzne nie dają się utrzymać również. Obliczenia matematyczne wskazują na to, że oderwana od powierzchni słońca masa substancji będzie posiadała tak wysoką temperaturę i tak wolno będzie się oziębiała, że może zostać rozsznana wcześniej, niż zdąży utworzyć planetę. Nie będziemy już rozpatrywać innych hipotez, bo każda z nich ma swoje zalety, ale jednocześnie, pewne zasadnicze błędy. Istnieje również hipoteza o tym, że słońce przecięło kiedyś chmurę materii w centrum galaktyki i porwało swoim przyciąganiem znaczne ilości pyłu kosmicznego. Możemy jednak zrobić przypuszczenie, że nie koniecznie musiał to być pył, ale mogła być to już uformowana planeta. Rozpatrzmy więc teraz wszystkie możliwe argumenty, które przemawiają za takim przypuszczeniem. Rozżarzone kule gazowe (gwiazdy) mogły powstać stosunkowo później, jako skutek wtórnych wirów mgławic. Z wielu powodów uczeni uważają, że nowonarodzone słońce nie mogło mieć wyższej temperatury niż obecnie. Nie można więc mówić o stygnięciu słońca, choćby ze względu na to, że głównym źródłem energii promieniowania są reakcje jądrowe i zachodzące przy nich procesy częściowej dematerializacji. Głównym takim procesem jądrowym jest jak mówiliśmy zamiana wodoru na nie wodór. Nowe teorie wnętrza gwiazdowego sugerują to, że wodór występuje tam bardzo obficie. Jeżeli ob-

jawem starzenia się gwiazdy jest zmniejszanie się ilości wodoru, to jak sobie wytłumaczyć to, że ziemia zawiera raczej atomy cięższe, a wewnątrz jej przypuszczalnie to głównie metale? Nasuwa się więc przypuszczenie, że pochodzenie ziemi może być inne i dawniejsze niż słońca. Jeżeli obecnie wszystko raczej przemawia za tym, że temperatura słońca jest prawie stała od jego „narodzin“ a więc że nie można mówić o stygnięciu — to jak możnaby sobie wyobrazić szybkie ostygnięcie ziemi, gdyby ona rzeczywiście powstała ze słońca? Zresztą, jak tłumaczyć ostatnie twierdzenie geologów, że ziemia nie stygnie, ale staje się bardziej gorąca?

Zmiana poglądów w tym kierunku jest bardzo trudna ponieważ poglądy te są od dawna powszechnie przyjęte. Przypuszczamy więc, że planety ukształtowały się wcześniej z pyłu kosmicznego na skutek przypadkowych zagęszczeń, reakcji chemicznych — główną rolę grały tu siły grawitacyjne. Czynnikiem organizującym była grawitacja, natomiast powstawanie gwiazd mogło być późniejsze i wielką rolę grało tu ciśnienie światła.

Ziemia składa się ze starych pierwiastków, a ciepło jej pochodzi również z rozpadu ciał promieniotwórczych. Odkąd badamy rozpad ciał promieniotwórczych, to nie przypuszczamy już, że ciepło wnętrza, to tylko jakaś resztką pierwotnego ciepła, które pozostało po wystygnięciu. Zresztą ruch obrotowy i tarcie mas o nierównej gęstości mogło być również źródłem ciepła wnętrza. Fizycy przypuszczają jednak, że źródłem ciepła ziemi są przede wszystkim ciała promieniotwórcze — a więc wysoka temperatura wnętrza jest podtrzymywana przez ciepło pochodzenia radioaktywnego.

Badania trzęsień ziemi dowiodły, że wewnętrzne jej części reagują na wstrząsy jak ciała stałe, których sprężystość przewyższa 2,5 raza sprężystość stali. Oczywiście warunki ciśnienia (do 3 milionów atmosfer) i temperatury są tam zupełnie inne niż na powierzchni ziemi — trudno więc te sprawy w zadowalający sposób wyjaśnić. Z badań bezpośrednich znamy tylko cienką warstwę powierzchniową ziemi (docieramy wgląb do 0,05% długości promienia kuli ziemskiej). Dzięki geologii,

badaniu ruchów górotwórczych mamy również dane aż do 0,3% promienia. Jest to jednak zbyt mało, wobec tego dane o wnętrzu ziemi otrzymywane są raczej drogą pośrednią i nie mogą być w pełni sprawdzone i całkowicie pewne. Wzrost temperatury przy zagłębianiu się w warstwy powierzchniowe tłumaczymy już tylko obecnością pierwiastków promieniotwórczych, a nie tak jak dawniej, wysoką temperaturą wnętrza. W badaniach naszej kuli ziemskiej jest jeszcze tak wiele zagadnień nie wyjaśnionych, np. zmiany pola magnetycznego, źródła ładunku elektrycznego, mechanizm zjawisk wulkanicznych, przyczyny głębokich trzęsień ziemi itp. Pełniejsze zbadanie tych spraw da nowe podstawy do stworzenia hipotez o budowie i składzie wnętrza ziemi.

Rozpatrzmy jeszcze bliżej zagadnienie wieku ziemi. Ażeby określić wiek ziemi stosowano bardzo różne metody, a rozpiętość otrzymanych wyników jest ogromna. Wobec tego wiek ziemi określamy z dużą niepewnością. Jeżeli weźmiemy pod uwagę zawartość soli w oceanie — to otrzymamy tylko 90 — 350 milionów lat. Oczywiście, że metoda ta jest bardzo niepewna i można mieć wiele zastrzeżeń, podobnie, jeżeli będziemy brać pod uwagę grubość warstw złożu osadowych (30 — 1.000 milionów lat). Badanie ilości produktów rozpadu ciał promieniotwórczych wskazuje na ewentualny wiek ziemi — 1500 — 3500 milionów lat. Przypuszczamy więc że czas życia ziemi zawarty jest w tych granicach i może wynosić około 2 miliardów lat. Najstarsze skały na ziemi mają około 1,5 miliarda lat. Ten sam wiek mają bolidy spadające na ziemię z przestrzeni kosmicznych. Wiek słońca określają podobnie i przypuszczają, że zaczęło promieniować nie dawniej jak 2 miliardy lat temu. Niektórzy przypuszczają, że ekspansja wszechświata (oddalanie się mgławic od nas), rozpoczęła się około 2 miliardy lat temu. Najwięcej trudności i nieporozumień nastęrcza jednak określenie wieku gwiazd. Niektórzy uczeni przyjmują wiek ziemi 10^9 lat, narodziny mgławic poza galaktycznych 10^{10} . Jak wobec tego można przyjąć, że wiek gwiazd i słońca jest 10^{11} — 10^{12} ? Jest to sprzeczność która wynika z tego, że trzymając się utartych

poglądów wydaje się koniecznym utrzymanie twierdzenia, że słońce i gwiazdy muszą być znacznie starsze od naszej planety. To doprowadza także do odrzucenia hipotezy o rozszerzaniu się wszechświata. Odrzucenie hipotezy tej uniemożliwia wytłumaczenie przesunięć prążków ku czerwieni, które jak przypuszczamy, zachodzi na skutek zjawiska Dopplera, wywołanego oddalaniem się mgławic.

Reasumując te rozważania możemy jednak przypuścić, że ziemia mogła mieć inne pochodzenie i początek niż słońce, ponieważ składa się raczej ze starych pierwiastków i nie mogła tak szybko ostygnąć. Ostatnio wykryto znaczną ilość t. zw. gwiazd ciemnych samotnych, więc może będzie w przyszłości więcej danych, które zmienią nasze poglądy na sprawę powstania układu słonecznego. Co do naszych wiadomości o gwiazdach takich jak słońce, to zdaje się być jedną tylko trwałą zdobyczą to, że wiemy na pewno, iż wszystkie gwiazdy stopniowo i stale tracą swą masę, która przekształca się w energię promieniowania. Co do ewolucji gwiazd, to na zagadnienie wiele światła rzuciło wykrycie tzw. „gwiazd nowych“.

Przypuszczamy, iż przyczyną katastrofy, że gwiazda rozbłyśka nagle jako gwiazda nowa, jest zakończenie pewnego typu reakcji jądrowych — ewentualnie, może to być brak wodoru, bo przecież wytworzone jądra helu są mniej aktywne i najbardziej trwałe. Zresztą, właściwie przyczyny naruszenia stanu równowagi są nieznane. Wiadomo tylko, że gwiazda jakby się zapada w siebie, a warstwy zewnętrzne zostają odrzucone (dlatego gwiazda staje się nagle bardzo jasna). Nasze słońce należy do tego typu gwiazd, wśród których stosunkowo duży procent staje się „nowymi“ — to znaczy, że taka katastrofa jest zawsze możliwa, ale przyczyny które ją wywołują są dla nas nieznane. Gdyby słońce stało się gwiazdą „nową“, (to jest prawdopodobne), to przez odrzucenie warstw zewnętrznych objętość jego powiększyłaby się ogromnie i momentalnie na ziemi zapanałaby tak wysoka temperatura, że wyparowałyby wszystkie wody i wyginęły wszystkie rośliny. Taki więc koniec życia

na ziemi jest zawsze prawdopodobny, ale czy to nastąpi i kiedy — nie wiemy.

Przytoczone powyżej wyniki badań współczesnych fizyków i astronomów wskazują na to, że wszystko, co może dać współczesna astronomia i fizyka przemawia za takim obrazem początku wszechświata, który nie narusza kosmogonii biblijnej.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Gewisse Erscheinungen werden sowohl durch die Naturwissenschaften, wie auch durch die Bibel erklärt. Wenn aber diese Erklärungen nicht übereinstimmen, führt Pius XII in seinem Rundschreiben von 12.8.1950 aus, dann ist dies vom Standpunkt des katholischen Glaubens ein Kennezeichen der Wahrhaftigkeit der hypothetischen Erklärung, dass sie nämlich mit der Offenbarung nicht im Widerspruch steht.

Die Erschaffung der Welt ist ein nicht wiederholbares Faktum, das in weiter Vergangenheit, in näher nicht bekannten Umständen sich ereignet.

Es wird hier eine Probe der Erklärung der Bibelkosmogonie gemäss der neuzeitigen Begriffe und der astronomischen Hypothesen vorgeführt. Überzeugende Begründungen der Wissenschaft sprechen dafür, dass die Evolution der Urstoffe mit der Evolution des Weltalls gleichzeitig vor sich gingen. Darauf werden wir folgende Erwägungen stützen.

Durch das Wort „Gewässer“ können wir verstehen: die elementaren Teilchen der Pramaterie, die Nukleonen (welche die Masse des Hydrogenkernes, enthalten, aber auch Gas Hydrogen, wie auch das einfache Wasser. Denn die hebräischen Sprache enthielt in der Zeit, als die Kosmogonie niedergeschrieben wurde, die entsprechenden Termine zum Ausdruck der heutigen Begriffe nicht.

Vor dem ersten Schöpfungstage konnten nur Nukleonen als elektrisch neutrale Neutronen bestehen, von ihnen fing die Formung der atomischen Kernen an.

Am ersten Schöpfungstage findet schon die Formung der Atome statt, weil die Neutronen, wenn sie in Protonen übergehen, Elektronen aussenden. Die Atome senden Photonen aus und so findet der erste Energieaustausch zwischen den Atomen statt.

Am zweiten Schöpfungstage bilden sich die erste chemischen Verbindungen, so dass man schon Gas Hydrogen von dem gewöhnlichen Wasser unterscheiden kann.

Die ersten Konzentrationen der Materie bilden sich am dritten und vierten Tage und die Gravitationskräfte fangen an zu wirken. Die Erde konnte aus den dunklen Massen des kosmischen Staubes entstehen — früher sogar, ehe die Sonne geformt wurde. Dafür wird eine Reihe von Argumenten angeführt.

Diese angeführten Ergebnisse der neuzeitlichen Physik und Astronomie bieten ein solches Bild der Weltentstehung, welches in keiner Weise der biblischen Kosmogonie widerspricht, sogar zu ihrer positiven Erklärung beitragen kann.