44313

STEFAN GÓRKA

Przewroty w poglądach na wszechświat

KRAKÓW ○ 1938 ○ WISŁA

STEFAN GÓRKA

Przewroty w poglądach na wszechświat

Trzy wykłady w Towarzystwie Metapsychicznem
w Krakowie

1938

NAKŁADEM REDAKCJI „LOTOSU“ W WIŚLE NA ŚLĄSKU CIESZ.

II. 44313

NZB 13488

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH
1000327447

Drukarnia Pawła Mitręgi w Cieszynie.

Treść

Str.

Wstęp 5

I. Pogląd antropomorficzny 6

II. Pogląd mechanistyczny 9

III. Pogląd względności 19

Względność przestrzeni 20

Względność czasu 21

Materja jest energją 26

Promieniowanie 27

Promieniowanie kosmiczne 28

Promieniowanie biologiczne 28

WSTĘP

Schopenhauer powiada: Ilekroć na świecie zjawia się nowa, i to ważna prawda, tylekroć musi stoczyć i wytrzymać bohaterską walkę. Zastarzałe błędy, którym ona się przeciwstawia, opierają się jej tak długo, jak tylko możliwe. Z początku ludzie przyjmują nową prawdę milczeniem, nie zwracają na nią wcale uwagi lub też starają się ją ośmieszyć albo okazać pogardę. Później ludzie żądają, aby się poprostu upokorzyła przed starymi błędami, gdyż one mają za sobą zasługi tradycyjne i tryumfy nieraz wieki trwające. A ponieważ nowa prawda upokorzyć się nie chce i ustąpić z pola walki nie zamierza, przeto podnosi się przeciw niej ogólna wrzawa zaprzeczenia i potępienia. Nielicznych jeszcze jej wyznawców zaczyna się prześladować, więzić, wypędzać z kraju a nawet skazywać na śmierć męczeńską.

Dlaczegóż jednak mimo to wszystko nowa prawda zwycięża? Oto tkwi w niej moc przekonania, będąca wieczystą siłą. Ta moc przekonania zjednywa dla niej najświatlejsze i najbardziej postępowe umysły. Powaga tych umysłów działa na coraz szerszy ogół i chociaż odbywa się to nieraz bardzo powoli, lecz nowa prawda pracuje wytrwale, rozszerza się i podobna jakby do ostrego chemicznego płynu, podgryza i przeżera podstawy starych błędów.

Wówczas rozlegają się tu i ówdzie trzeszczenia i łoskoty coraz to częstsze. To dawne prawdy a raczej stare błędy chwieją się, przewracają i stają się ruinami. Budowa nowej prawdy zjawia się przed oczyma tłumu w postaci odsłoniętego posągu a choć tłum nie bardzo jeszcze ją rozumie, lecz już uznaje, oklaskuje i podziwia. Nowa prawda tryumfuje.

Schopenhauer kończy swój wywód uwagą: „Takimi szlakami kroczyć muszą prawdy na tym świecie."

W wykładzie niniejszym mamy omówić prawdy, jakie wyznawała ludzkość odnośnie do rozumienia wszechświata. Otóż jest rzeczą zastanawiającą, że wśród setek a nawet tysięcy rzekomych prawd, które zjawiały się i przemijały w dziedzinach życia, religji, obyczajów, sztuki i cywilizacji, prawdy dotyczące wszechświata były zmieniane niezmiernie rzadko. Tak rzadko, iż przez całe objęte historją bytowanie ludzkości można wyśledzić tylko trzy zasadnicze zmiany, trzy przewroty, przyczem my właśnie — obecnie żyjące pokolenie ludzi — jesteśmy uczestnikami tworzenia się trzeciego.

Te trzy zasadnicze poglądy na istotę wszechświata można określić następującymi terminami:

I. Pogląd antropomorficzny o charakterze dogmatycznym.
II. Pogląd mechanistyczny o charakterze deterministycznym.
III. Pogląd względności o charakterze indeterministycznym.

Pogląd pierwszy ma za sobą tyle wieków istnienia, ile wieków liczy ta ludzkość, która zaczęła myśleć inaczej niż zwierzęta. Pogląd drugi zaczął się od Kopernika. Pogląd trzeci od Einsteina.

I.

Pogląd antropomorficzny

Samolubstwo człowieka, które już od zarania jego bytu musiało być zawsze bardzo wielkie, doprowadziło go do przekonania, że jest on najdoskonalszą istotą na powierzchni ziemi. Jeżeli zaś człowiek musiał przyznać, że istnieją potęgi, które nim przemożnie władają, to nie wyobrażał sobie tych potęg inaczej, tylko na podobieństwo własne. Słońce i pioruny — wszakże to twarz i ręce słowiańskiego Peruna, germańskiego Wotana, egipskiego Amon-Ra, czy greckiego Zeusa. Wszystkie potęgi ziemskie, nadziemskie, podziemne, stwarzające i dobroczynne, czy niszczące i złowrogie, nie mogą mieć w wyobraźni i przekonaniu człowieka innego kształtu i postaci, jak tylko kształt i postać ludzką.

Bogowie muszą mieć także sposoby działania podobne do ludzkich, chociaż tak doskonałe, jak tylko człowiek mógł wyrozumować. Oczy boga przenikają więc wszystko i widzą wszystko bez przeszkód i odległości. Ręce bogów mogą wszystko pochwycić i wszystko utrzymać, gdy zaś dwóch rąk za mało, to bóg (Hindusów) ma ich wiele. Nogi boga (grecki Hermes) są uskrzydlone, by mógł natychmiast zjawić się, gdzie zechce.

To przenoszenie postaci, kształtu i zmysłów człowieka na bogów nie ogranicza się tylko do fizycznych właściwości ludzkich. Mitologia grecka a za nią rzymska doprowadzają do szczytu sformułowania pogląd, iż duchowe życie bogów jest wyolbrzymieniem duchowego życia ludzi. Apollo jest najświatlejszy, Minerwa najuczeńsza, Ares najodważniejszy, Hefaistos najzręczniejszy, Artemis najczystsza.

Antropomorfizm nie ogranicza się do religji wieloboskich. Tak jednoboska religja, jak hebrajska, wyobraża sobie Jehowę, jako starca z siwą brodą, który stwarza pierwszego człowieka na obraz i podobieństwo swoje. Te słowa Genezis głoszą więc antropomorfizm odwrócony. Bóg chce mieć swoje odbicie w człowieku na ziemi.

Jest rzeczą niezmiernie ciekawą, że poza tym wyraziście wypowiedzianym związkiem podobieństwa między bóstwem a człowiekiem nie pozwala religja hebrajska na żadne wyobrażanie Boga w sztukach pięknych. Może On zjawić się Mojżeszowi tylko w zasłonie chmur i piorunów na górze Synaj lub w płomieniu gorejącego krzaka, lecz spełnia czynności ludzkie: przemawia, grozi, sądzi i karze. Jest zatem osobą poznawalną i objawiającą się tylko przez swoje działania.

We wszystkich wielkich religjach starożytności, a więc w buddyzmie, hebraizmie, hellenizmie i chrześcijaństwie wszechświat w najogólniejszym i w najbardziej szczegółowym znaczeniu jest dziełem Boga. Człowiek pier-

wotny spogląda na zjawiska tak przemożne i tak przeciwne, jak światło i ciemność, i oto w jego wierzeniach powstają bogowie jasności i demony ciemności. Jeżeli bogiem jest słońce, to również bogiem lub boginią jest księżyc, tak zdumiewający w swych odmianach. Bóg jest stwórcą i działaczem zjawisk atmosferycznych, On zsyła burze i pioruny, deszcze, zamieci, grady i piękną pogodę. Bóg czy bogini, a więc Flora czy słowiańska Żywia budzą ziemię do życia po śnie zimowym a dalsze boskie siły dają owoce i plony.

Pozorne sklepienie niebios, działające na wzrok człowieka jako błękitna półkula, uważa pierwotny człowiek za rzecz istotną, której można dotknąć, gdyby ktoś mógł się wznieść do odpowiedniej wysokości. Człowiek tego nie potrafi, lecz zdołają to uczynić bogowie, którzy przestrzenie nad sklepieniem gwiazd obrali sobie jako siedzibę.

Stąd poszło wyobrażenie i przekonanie o istnieniu nieba jako mieszkania bogów we wszystkich religjach. Niebo jest dostępnem tylko dla istot boskich i w drodze szczególnej łaski dla tych ludzi, którzy sobie bogów zjednali. Z nieba pochodzą takie dary wielkiego znaczenia, jak ogień, decydujący i stwarzający pierwszą fazę kultury człowieka.

Jeżeli ogień w jednych religjach jest darem bogów, to w innych wierzeniach jest bogiem samym. Nie wolno dopuścić, ażeby zgasł, — gdy go jako znicz rozpalono w kontynie, — pod grozą nieszczęść, któreby niezawodnie spadły na niedbałych. U Słowian i wiatr jest bogiem Pochwistem a woda i ziemia również posiadają w sobie istotę boskości.

Tak więc ludzkość pierwotna, ludzkość Starożytności i ludzkość Średniowiecza, wzięte jako całości w swoim kulturalnym początku i rozwoju, odnoszą wszystkie działania i przejawy wszechświata do potęg boskich, jako jedynych przyczyn i twórców tych zjawisk. Bogami zaś są istoty wyobrażalne w postaciach nadludzkich, wyolbrzymionych i wypiększonych, lecz ta nadludzkość jest w ścisłym związku z ludzkością, czy ten związek będzie ideałem pochodnym, czy też, jak u hebrajczyków, ideałem pierwotnym, od którego człowiek posiada „obraz i podobieństwo".

Charakter tego antropomorficznego poglądu na wszechświat jest oczywiście dogmatyczny.

Innym być nie mógł. Jeżeli człowiek pierwotny i człowiek Starożytności odnosił wszystkie zjawiska wszechświata do przyczyn, które mu się przedstawiały jako potęgi, będące ponad przyrodą, a więc do sił bądź objawionych cudami, bądź też objawiających się w zjawiskach przyrody, to nie istniał żaden krytycyzm w sądach i wnioskach człowieka, natomiast istniało przekonanie identyczne z wiarą, które nie dopuszczało wątpliwości.

Tego rodzaju przekonaniem kierowali zresztą kapłani wszystkich religij Starożytności. Oni jako jedyna oświecona warstwa, najpierw klanów a później plemion i narodów, umieli sformułować wierzenia i przekonania w dobitne pryncypja, maksymy i sentencje, które stanowiły osnowę ksiąg świętych o kształtach graficznych tak różnych, jak różne były stopnie i rozwoje ówczesnych kultur. Czy było to pismo klinowe na wypalonych cegłach u Chaldejczyków, czy hieroglify ryte na płaszczyznach kamiennych u Egipcjan, czy sanskryt na księgach Wedy u Hindusów, treścią ich było zawsze stwierdzenie w dogmatycznej formie, iż wszystko, co jest istnieniem i życiem, wzięło początek z bogów i dzieje się, trwa i trwać będzie z ich woli i potęgi.

Antropomorficzny pogląd na wszechświat w formie dogmatycznej był nietylko tym poglądem, do którego jedynie mógł się wznieść umysł starożytnych ludzi, dzielnie wspomagany przez kapłanów, lecz stanowił on także pogląd najmniejszego wysiłku duchowego, a więc pogląd najwygodniejszy.

Człowiek nie zastanawiał się nad tem, iż sam stanowi tylko drobną cząstkę wszechświata, lecz uważał siebie za najważniejsze dzieło bogów. Wszystko co się w człowieku odbywa, a więc jego istnienie, myśl, wola, działanie jest odbiciem podobnych zjawisk w naturze bogów i dzieje się z ich woli i nakazu. Cała ziemia i przyroda oraz wszystko poza ziemią istnieje poto, by człowiekowi umożliwić życie z woli bogów.

W ten sposób bogowie, na obraz których był stworzony człowiek, zostali sprowadzeni również do niezbyt wzniosłej roli, aby się człowiekiem ustawicznie zajmować. Cokolwiek dogadzało człowiekowi, było dobrem, cokolwiek przeszkadzało, było złem. Z tych poglądów wynikało w dalszym ciągu pojęcię cnoty i grzechu, zasługi i winy, obowiązku i zaniedbania. Bogowie stawali się najwyższymi sędziami w tych sprawach, a ponieważ sprawiedliwość nie zawsze spełniała się w tem życiu i na tej ziemi, przeto było rzeczą nieuniknioną i konieczną, by myśl człowieka doszła do istnienia innego świata, gdzie bogowie rządzą osobiście i bezpośrednio. Ponieważ żaden sprawdzian odnośnie do istnienia tego innego świata nie był możliwym, przeto nikt nie miał prawa weń wątpić. W ten sposób we wszystkich religiach Starożytności rozpowszechniła się pewność ujęta w dogmaty, iż ten inny świat stanowić będzie mieszkanie człowieka po jego ziemskim życiu.

Dla ilustracji, jakim był pogląd na ziemię, człowieka i wszechświat, przytaczam streszczenie dzieła geograficznego, które napisał w VI wieku po Chrystusie w języku greckim Kosmas Indicopleustes, początkowo kupiec podróżujący po całym znanym podówczas świecie, później mnich. W jego „Chrześcijańskiej Topografji", napisanej „dla zwalczenia kacerzy, którzy przypuszczają, że ziemia jest kulą", czytamy następujące wywody:

> Ziemia jest płaskim czworobokiem, którego północny i południowy bok mają po 12.000 mil, zaś wschodni i zachodni po 6000 mil długości. Ten czworobok ma ramy z lądu stałego, zamykające ocean. Wewnątrz oceanu jest znowu ląd stały, na którym mieszkamy. Na ramach lądu stałego był niegdyś raj i tam mieszkali ludzie aż do potopu. Noe przepłynął w arce ocean i osiedlił się na ziemi wewnętrznej. Rzeki raju płyną dalej pod oceanem i występują znowu na naszej ziemi. W tę ziemię wrzynają się: Morze Śródziemne jako zatoka Rzymska, morze Kaspijskie jako zatoka Północy oraz zatoki Persów i Arabów (Morze Czerwone). Od góry ziemia posiada sklepienie. Na ramach lądu stałego, stanowiących boki, wznoszą się olbrzymie pionowe mury a na nich wspiera się niebo, jako długi półwalec o osi wschodnio-zachodniej. Pod tym półwalcem są, słońce, księżyc, gwiazdy, chmury, deszcz, błyskawice i pioruny. Nad sklepieniem jest siedziba Boga, aniołów i ludzi błogosławionych. Słońce, księżyc i gwiazdy nie poruszają się same, lecz przesuwają je aniołowie. Oni zamykają słońce codzień za olbrzymią górę, która wznosi się na północnym krańcu lądu stałego i wtedy na ziemi jest noc. Jeżeli noce mają być dłuższe, to słońce jest wsunięte niżej za stożek góry, jeżeli zaś krótsze, to słońce przebywa bliżej jej wierzchołka. W podobny sposób dzieje się z księżycem i z zaćmieniami.

Takie były poglądy człowieka, który zjeździł świat i bywał nawet w Indjach. Cóż innego mogli myśleć prostaczkowie nie podróżujący?

Zobaczmy teraz, co powiada Koran, święta księga Muzułmanów. Czytamy w VI Surze (rozdziale) Koranu:

„Bóg sprawia, iż wystrzela źdźbło i kłos z nasienia a daktyl z pestki. On tworzy życie ze śmierci i śmierć z życia; któż więc może się od Niego odwrócić? On wywołuje jutrzenkę i zorzę, ustanawia noc dla spokoju a ruch słońca i księżyca dla rachuby czasu. On posadził gwiazdy, aby was w ciemności prowadziły po ziemi i morzu bez błądzenia. On jest, który stworzył was z jednej jedynej duszy i dał wam mieszkanie i spoczynek. On posyła wodę z nieba, przez co wschodzą nasiona wszelkich rzeczy i zieleń i drzewa palmowe z daktylami i ogrody owoców pełne. Przypatrzcie się owocom, jak rosną i dojrzewają. Dosyć tu znaków dla wierzących. A jednak są tacy, którzy dodali Bogu duchów, których On sam stworzył i w nieświadomości swej obdarzyli Boga synami i córkami. Cześć i chwała tylko Jemu Jedynemu i precz od Niego te wszystkie dodania. Stwórca nieba i ziemi, jakże ma mieć Syna, skoro nie ma żony? On jest Stwórcą wszystkiego i Sam wszystko przenika. To jest Bóg wasz Pan i nie masz innego Boga poza Nim, dlatego służcie Mu, bo On troszczy się o wszystko. Żadne oblicze pojąć Go nie może, lecz On przenika wszystkie, On jest Niezbadany i Wszystkowiedzący."

II.

Pogląd mechanistyczny

Antropomorficzny pogląd na wszechświat był zespołem wyobrażeń, sprowadzających cały wszechświat do roli służenia człowiekowi, jako koronie stworzenia. Taki pogląd przeciwstawiał człowieka całej przyrodzie i czynił go końcowym i głównym celem wszechświata, lecz różnym i wyższym od całej przyrody, gdyż podobnym bogom.

W tym światopoglądzie można odróżnić trzy dogmatycznie ujęte zasady, które stanowiły podstawy tych wielkich wierzeń Starożytności, jakie rozpowszechniły się w krajach kotliny Śródziemnomorskiej. Zasada pierwsza głosiła, iż ziemia, słońce, księżyc, gwiazdy a więc i wszechświat stworzone są i dane człowiekowi dla jego istnienia i pożytku. Zasada druga pouczała ludzi, iż zostali stworzeni przez bogów, którzy zajmując się nimi ustawicznie, rządzą, utrzymują ich, nagradzają i karzą. Zasada trzecia uznawała dwoistość ludzkiej natury, złożonej z przemijającego ciała, które ulega śmierci i nieprzemijającej duszy, która po śmierci ciała zbliży się do bogów.

Człowiek Starożytności, podwyższony w ten sposób przez wyobraźnię, samolubstwo i podówczas panujące wierzenia, nie mógł się zdobyć na inny światopogląd, jak tylko ten, że jego siedziba-ziemia jest środkiem wszechświata, on zaś na tej ziemi jest istotą główną. Wszystkie wiadomości, zebrane przez ówczesne narody postępujące w kulturze, są zatem przepojone antropomorfizmem. Nawet dla nazw odróżnianych planet i gwiazdozbiorów nie mogą ówcześni ludzie wymyślić innych terminów, jak tylko miana bogów, bohaterów, ludzi i zwierząt.

Najmniej uległą tym pochlebnym dla człowieka złudzeniom okazała się umysłowość Greków. Jasny i ścisły umysł takiego Pitagorasa już w VI wieku przed Chrystusem skłaniał się niedwuznacznie do poglądu, że to kulista ziemia

obraca się około słońca. Niestety, zuchwałość tej myśli była zbyt wielką, aby mogła zwyciężyć, jako nowa prawda, wywody takich mędrców, jak Platon, Arystoteles i Ptolomeusz.

Od czasów Pitagorasa musiało więc upłynąć jeszcze 2000 lat, nim ta sama idea rozbłysnęła na nowo w genialnej głowie Kopernika.

Tymczasem zaś zapanował system Ptolomeusza, który wymyślił skomplikowany obrót ciał niebieskich dokoła ziemi, zajmującej środek wszechświata. W systemie jego słońce poruszało się po kole zewnętrznem względem kuli ziemskiej, zaś księżyc i planety poddane były podwójnemu ruchowi, wynikającemu z kół, obracających się po innych podstawowych kołach współśrodkowych wobec ziemi i koła słonecznego. Ten *„epicykliczny"* ruch ciał niebieskich przedstawiał mechanizm bardzo złożony, lecz niewątpliwie konsekwentny w swem fałszywem ujęciu. Wynikało wprawdzie z niego, że gwiazdy stałe, tak bardzo odległe od ziemi, musiałyby się poruszać po niebie z szybkościami niepojętemi, by móc obiec ziemię dokoła w ciągu 24 godzin. Tego błędu, a raczej tej niemożliwości, jednakże nie mogli zauważyć Grecy, zdani w obserwacjach tylko na swoje oko i dość nieporadne urządzenia kątowe gnomonów.

Dzieło Ptolomeusza po upadku państw Starożytności zostało przyjęte przez Arabów, przetłumaczone przez nich i jako *„Almagesta"* uważane przez całe wieki średnie za wyrocznię astronomicznych prawd. Arabowie także dokonali zjednoczenia astronomji z *astrologją,* w której człowiek Starożytności i Średniowiecza szukał odsłonięcia tajemnic swych przyszłych losów. Toteż przedewszystkiem astrologji zawdzięcza astronomja w wiekach średnich tę ciągłość badań nieba, która wymagała kosztownych budowli obserwatorjów i przyrządów. Monarchowie, książęta i możni ówczesnego świata nie żałowali pieniędzy na horoskopy swoich poczynań i losów i w ten sposób astrologja, ta „nieprawa córka astronomji", — wedle wyrażenia Keplera, — żywiła swą matkę. Matka zaś, ubrana w szaty systemu Ptolomeusza, zajmowała się przedewszystkiem reformą i udoskonaleniem *kalendarza.* Do tej bowiem sprawy najżywszą wagę przywiązywali papieże, pragnący dokładnego ustalania terminów dla świąt ruchomych w Kościele katolickim.

Kiedy w r. 1542 decyduje się wreszcie **Mikołaj Kopernik** na wydanie drukiem swego długo obmyślanego dzieła *„Ksiąg sześć o obrotach ciał niebieskich"*, uznaje za stosowne poświęcić go papieżowi Pawłowi III i czyni wszystko, by uniknąć wrażenia, iż sprzeciwia się powadze Biblji. Powiada: *„Astronomowie, chociaż przekonani, iż niema na niebie żadnych kół, które oni wymyślili, nie przestają stosować hipotez zbudowanych na tych założeniach przeciwnych naturze. Dlaczegoż zatem nie możnaby przypuścić, iż ziemia jest ruchomą, skoro z tego wynika o wiele prostszy rachunek zjawisk?"*

Cała jego nauka jest konsekwentnem rozwinięciem dwóch zasadniczych pomysłów:

Pierwszy z nich wychodzi z nieulegającej wątpliwości rotacji ziemi około osi. Ta rotacja objaśnia dokonywujący się w ciągu doby pozorny ruch gwiazd na sklepieniu niebios. Otóż ten ruch w rzeczywistości nie istnieje. Wszystkie zjawiska z tego rzekomego ruchu wynikłe, a więc koła równoległe zakreślane codziennie przez słońce, księżyc i gwiazdy, ich wschody i zachody nie są ruchami rzeczywistymi, lecz złudzeniami powstałemi przez rotację ziemi z zachodu na wschód, a więc w kierunku przeciwnym do tego, jaki pozornie odbywa

się na niebie. Tego rodzaju złudzenia są bardzo zwyczajne. Niechaj tylko człowiek obraca się szybko dookoła siebie a będzie mu się zdawało, że to on stoi zaś wszystkie przedmioty wirują dokoła niego. Tak samo my nie odczuwamy wiru obracającej się ziemi a myślimy, że obracają się w istocie nieruchome gwiazdy.

Drugi pomysł przyjmuje obrót ziemi dokoła słońca. Jak złudzeniem jest dzienny ruch gwiazd, tak również ulegamy złudzeniu co do rocznego obrotu słońca, powodującego zmiany pór roku. Otóż po ekliptyce obraca się nie słońce, lecz właśnie ziemia i to w kierunku przeciwnym do pozornego ruchu słońca w ciągu roku.

Ten drugi pomysł stanowi istotę nauki Kopernika i z niego właśnie wypływa, że nie ziemia, ale słońce jest środkiem znanego podówczas wszechświata i że planety, z wyjątkiem księżyca, obracają się nie dokoła ziemi, lecz dokoła słońca. Rzekome spoczynki i ruchy wsteczne w biegu planet, które Ptolomeusz żmudnie tłumaczy epicykloidami, objaśnia Kopernik jako nasze złudzenia, wywołane tem, iż patrzymy na drogi planet, znajdując się wraz z ruchomą ziemią w ciągle zmienianych punktach wszechświata. Gdybyśmy bowiem patrzyli na planety z nieruchomego słońca, to niewątpliwie ich drogi przedstawiłyby się nam, jako mające kształt kół.

Doniosłość nauki Kopernika była olbrzymią mimo niedokładności, jaka zachodziła w twierdzeniu, iż drogi planet są kołami. System Ptolomeusza nie dawał wogóle sposobu, by zmierzyć odległości planet od słońca. W przybliżeniu znane były tylko odległości słońca od ziemi i księżyca, zaś odległości planet od słońca przedstawiały zupełny bezład. System Kopernika pozwalał je obliczyć i w miejsce bezładu wprowadzał uregulowany mechanizm, w którym była nieznaną tylko jedna, jedyna rzecz, to jest energja wprawiająca w ruch.

Poznanie tej energji i ujęcie jej w prawa miało być dziełem Newtona. W każdym razie Kopernik *zbudował fundament pod mechanistyczny pogląd na wszechświat.* Następcy mieli już na czem budować.

Przedewszystkiem **Tycho-Brahe** udoskonalił dawniejsze przyrządy miernicze, a więc sekstant, gnomon i astrolabium tak bardzo, że już odczytywał nie tylko stopnie, lecz nawet minuty łuków, a jako zręczny, sumienny i niestrudzony obserwator zgromadził olbrzymi materjał, który stał się prawdziwym skarbcem spostrzeżeń i rachunków dla Keplera.

Kepler zabrał się do możliwie dokładnych obliczeń drogi planety Marsa. Po siedmiu latach rachunków dowiódł, że jego orbita nie jest kołem, lecz elipsą. Żmudna walka z cyframi doprowadziła go wreszcie do zwycięskiego wyniku, który wypowiedział w dwóch prawach:

I. Orbita Marsa jest elipsą. W jednem z jej ognisk jest słońce.

II. Ruch Marsa po orbicie nie jest jednostajny. Jego prędkość zmienia się w stosunku odwrotnym do każdorazowej długości promienia, który łączy Marsa ze słońcem. (Im dłuższy promień, tem mniejsza prędkość).

Prawa znalezione dla biegu Marsa okazały się ważnemi dla ruchu wszystkich planet.

Po dalszych piętnastu latach obserwacji i rachunków ukoronował Kepler swe dzieło ustaleniem trzeciego prawa:

III. Kwadraty z czasów obiegu planet dokoła słońca mają się do siebie, jak trzecie potęgi wielkich półosi ich elips. Znaczyło to innemi słowy, że wielkość utworzona z trzeciej potęgi długości osi, podzielona przez drugą potęgę czasu obiegu, ma dla wszystkich planet tę samą wartość.

Równocześnie z nim pracuje we Włoszech **Galileo Galilei** i to zarówno w mechanice, jak i w astronomji.

W mechanice wynajduje prawo dla dróg przebytych przez ciała podczas wolnego spadania, dalej prawo paraboli dla ciał rzuconych, i prawo spadku ciał po równi pochyłej. W przeciwieństwie do Arystotelesa udowadnia zapomocą doświadczeń ze szczytu pochyłej wieży w Pizie, że powietrze nietylko nie pomaga, lecz stawia opór spadającym ciałom. Dochodzi również do przekonania, że ciało w ruchu, pozostawione sobie, zachowuje ten stan ruchu, a nowa siła tylko zmienia prędkość. Jest tem samem tylko o krok od sławnej zasady bezwładności, którą wypowie Newton.

W r. 1609 dowiaduje się Galilei, iż w Holandii zbudował ktoś instrument ze soczewek, pozwalający widzieć oddalone bardzo przedmioty. Natychmiast zabiera się do konstrukcji czegoś takiego i w krótkim czasie buduje swoją l u n e t ę. Skierował ją przedewszystkiem na księżyc, gdzie zobaczył góry, podobne ziemskim. Zaraz też wynajduje sposób obliczania ich wysokości, z długości rzucanego przez nie cienia. Luneta skierowana na Drogę Mleczną pozwoliła mu zbadać jej blask, jako pochodzący od miljonów gwiazd, z których ta Droga się układa. Obserwowany lunetą Jowisz zdradził mu cztery gwiazdki w pobliżu siebie, w których Galilei rychło rozpoznał jego księżyce, gdyż go zbyt szybko okrążały. To odkrycie stało się dla niego dowodem, że nie system Ptolomeusza, lecz nauka Kopernika jest prawdziwą, albowiem Jowisz ze swymi księżycami przedstawia układ uderzająco podobny do układu słońca z jego planetami.

Drugi dowód prawdziwości nauki Kopernika uzyskał Galilei ze zbadania faz podobnych do księżycowych, jakie wykazała planeta Wenus. Jasnem dlań było, że tylko kula okrążająca słońce i oblana jego światłem może przedstawiać takie zmiany oświetlenia obserwatorowi na ziemi.

Jeżeli Galilei swojemi doświadczeniami stworzył podstawy pod nowożytną mechanikę, to **Izaak Newton** (* 1643, † 1727) w dziele długich lat i obliczeń: *„Zasady matematyczne filozofji przyrody“* (1687) ujmie tę mechanikę w prawa tak ogólne, że pozwolą one badać, przewidywać i obliczać nietylko zjawiska ziemskie, lecz również zjawiska systemu słonecznego a nawet gwiazd stałych, dostępnych spostrzeżeniom. Przedewszystkiem wypowiada prawo bezwładności ciał, które brzmi:

„Każde ciało trwa w stanie spoczynku lub jednostajnego ruchu po linji prostej, dopóki nie jest zmuszone przez działanie sił do zmiany tego stanu.“

Następstwem tego prawa jest drugie:

„Zmiana ruchu jest proporcjonalną do działającej siły i następuje w kierunku linji prostej, po której siła działa.“

Wreszcie Newton formułuje prawo działania i przeciwdziałania:

„Przy każdem działaniu istnieje zawsze równe i odwrotnie skierowane przeciwdziałanie.“

Koroną jego obliczeń jest prawo powszechnego przyciągania się ciał w całym wszechświecie, wedle którego:

„Istnieje stała wielkość grawitacyjna dla całego wszechświata, przy której przyciąganie ciał rośnie w stosunku prostym do wielkości ich mas, a w stosunku odwrotnym do drugiej potęgi (kwadratu) ich odległości.“

Ta siła ciążenia powoduje zarówno na ziemi spadek ciał, jak powstawanie fal morza, jak obieg planet około słońca i ruch gwiazd we wszechświecie. Jako siła przyciągania ziemi działa ona ze zmniejszającym się natężeniem daleko jeszcze poza ziemią, a więc na księżyc i zmusza go do okrążania ziemi.

Obliczenia i prawa Newtona dały podstawę logiczną śmiałym myślom **Giordana Brunona,** który za swoje „szalone fantazje“ jeszcze w r. 1600 poniósł śmierć na stosie. Te szaleństwa brzmiały:

„Istnieje niezliczona ilość słońc i niezliczona ilość kul ziemskich, które wirują około tych słońc, tak jak planety krążą około naszego słońca. My jednak spostrzegamy tylko słońca, bo one są największe i świecą. Ich planety jako mniejsze i nie świecące, pozostają dla nas niewidzialne.“

„Niezliczone kule ziemskie wszechświata nie są wcale gorsze od naszej ziemi i niemniej zamieszkałe. Każdy rozumny umysł musi dojść do przekonania, że i tym niezliczonym światom wysyłają ich słońca swoje zapładniające promienie i dlatego są one może i wspanialsze, niż nasza ziemia i może ludzie nietylko do nas podobni, ale i znacznie doskonalsi je zamieszkują. Te niezliczone globy wszechświata są tego samego kształtu i stopnia i podlegają tym samym siłom i prawom.“

Przy końcu szesnastego wieku tego rodzaju poglądy były herezjami we Włoszech, nie były zaś nimi kilkadziesiąt lat później w Anglji, gdzie Newtona dzieło zostało wydrukowane kosztem Królewskiej Akademji Nauk, on zaś sam stał się *sławionym twórcą mechanistycznego poglądu na wszechświat.*

Dla uzupełnienia mechanistycznej teorji wszechświata należało załatwić się ze światłem, które nie było przecież ani ciałem stałem, ani płynem, ani gazem i tem samem nie przedstawiało masy.

Newton nie schodząc z mechanistycznego stanowiska, stał się twórcą *teorji emisyjnej światła.*

Przyjmował więc, że istnieje łączność ciągła pomiędzy źródłem światła a naszem okiem, wywołana przez cząsteczki, które ciało świetlne wyrzuca ze siebie we wszystkich kierunkach. Cząsteczki te, dostając się do oka, pobudzają zmysł widzenia, podobnie, jak cząsteczki wonnej substancji kwiatu, uderzając o błonę śluzową nosa, pobudzają zmysł węchu.

Teorja ta nie zadowoliła współczesnego Newtonowi **Huyghensa,** który przyjął rozchodzenie się światła na podobieństwo rozchodzenia się głosu. Wedle niego istnieje w całym wszechświecie ośrodek, który drga pod wpływem świecącego ciała. Te jego drgania rozchodzą się coraz dalej w postaci fal sąsiadujących z sobą i docierają wreszcie do naszego oka.

Tak teorja emisyjna Newtona, jak i teorja falowa Huyghensa wymagały z konieczności hipotezy eteru, jako tego właśnie ośrodka, w którym rozchodzą się cząsteczki wedle Newtona, lub tworzą się fale wedle Huyghensa.

Hipoteza eteru wykształciła się z biegiem czasu w sposób następujący:

Eter jest nieważką materją, a więc materją nie posiadającą masy i wypełnia całą przestrzeń wszechświata w sposób ciągły. Wszelkie ruchy we

wszechświecie, a więc i takie, jak przewodzenie i promieniowanie, są przenoszone przez eter. On także wypełnia przestrzenie pomiędzy najdrobniejszemi cząstkami ciał, to jest atomami i jest pośrednikiem ich powinowactwa, choć sam nie posiada żadnych własności chemicznych i nie składa się z atomów. Nie jest więc gazem i raczej można go przyrównać do bardzo subtelnej, ciągłej, lekkiej i elastycznej galarety. Przez bardzo silne zgęszczenie mógłby przejść eter w stan niezmiernie lekkiego, jednostajnego gazu, podobnie, jak gazy zgęszczone przechodzą w płyny a płyny w ciała stałe.

Wobec tego mechanistyczny pogląd na wszechświat doszedł do odróżniania pięciu stanów materji: I. *stan eteryczny,* II. *gazowy,* III. *płynny,* IV. *płynno-stały* (plazma i magma wnętrza ziemi), V. *stały.*

Dalsze własności eteru musiano przyjąć, jako następujące: Eter znajduje się we wszechświecie w ciągłym ruchu, jest nieskończony pod względem zajmowanej przez siebie przestrzeni i niezmienny w swej ilości. Ruchy eteru jakiejkolwiek nazwy i rodzaju a więc: drgania, napięcia, falowania czy zagęszczenia są w ustawicznym wzajemnym odziaływaniu z ruchami materji ciężkiej, a więc mającej masę. Wszystkie razem stanowią przyczynę zjawisk powszechną i nie znającą wyjątku. Eter jest ośrodkiem i nośnikiem takich energij, jak światło, promieniowanie, elektryczność, i magnetyzm, zaś materja ciężka jest nośnikiem przyciągania, bezwładności, ciepła przewodzonego i energji chemicznej, przyczem jedne formy energji przemieniają się w drugie.

Ten fakt przemian jednych form energji na inne znalazł potwierdzenie w klasycznych doświadczeniach **Rumforda** (r. 1798) i **Joula.** Doświadczenie Rumforda, który tarciem brązu o brąz wywołał ciepło gotujące wodę, poszło w zapomnienie przez pół wieku, lecz Joule powtórzył je w warunkach dostępnych dla pomiarów i obliczył *„mechaniczny równoważnik ciepła"*. Wedle tegoż 427 kilogrammetrów pracy mechanicznej wytwarza 1 kalorję kilogramową ciepła, czyli taką jego ilość, by ogrzać o jeden stopień wyżej jeden kilogram wody. Ten liczebny związek między energją mechaniczną a energją ciepła stał się matematyczną podstawą *termodynamiki* i na niej opartej budowy motorów parowych i spalinowych.

Badania energji chemicznej weszły na nową drogę wskutek prac i odkryć genialnego **Lavoisiera.** Jeszcze Newton, jak dowodzą jego pośmiertne papiery, poświęcił wiele swego cennego czasu bezpłodnym poszukiwaniom alchemicznym. Lavoisier natomiast przez konsekwentne stosowanie wagi chemicznej wykrył w r. 1789 prawo zachowania materji, które stało się podstawą całej nowożytnej chemji. To prawo, które powiadało, że przez żadne procesy chemiczne nie można materji powiększyć ani unicestwić, zmieniało zupełnie doktryny alchemików. Upadła hipoteza flogistonowa, uważająca ogień za materję i zrozumiano procesy utleniania.

Ciągły rozwój chemji analitycznej dokonał wyodrębnienia około 90 pierwiastków z ogromu istniejących w przyrodzie połączeń chemicznych. Pierwiastki zaś wykazały pewne grupowe podobieństwa, będące w związku z ich ciężarem atomowym. Te ciężary odnośnie do bardziej rozpowszechnionych i znanych pierwiastków obliczył pierwszy **Dalton** na początku XIX wieku i stworzył w ten sposób dalszą podstawę dla rozwoju chemji.

Po prawie zachowania materji przyszła w pół wieku później kolej na analogiczne prawo w odniesieniu do energji. Wypowiedział je w r. 1842 **Robert**

Mayer jako zasadę zachowania energji w słowach: *„Suma energji we wszechświecie jest ilością stałą.“* Wśród tej stałej ilości energji odbywają się ustawiczne przemiany jednych jej form na drugie. Ciepło zamienia się na ruch mas, ten ruch na światło, głos, elektryczność i odwrotnie. Przy tych przemianach żadna ilość energji nie ulega unicestwieniu ani też żadnej nie przybywa. Panowanie tej zasady we wszystkich zjawiskach natury fizycznej udowodnił **Helmholtz** w r. 1847.

Clausius, nieco później (r. 1850) opracowując mechaniczną teorję ciepła, wypowiedział dalszą zasadę, iż cała energja wszechświata składa się z energji odwracalnej, to znaczy zamienialnej na pracę i z energji nieodwracalnej, to jest takiej, która jako ciepło wypromieniowane lub zawarte w ciałach zimniejszych niż otaczające, już nie jest zdolną do wykonania pracy. Tę nieodwracalną część energji nazwał Clausius „entropją“ czyli energją do wnętrza skierowaną. Rośnie ona stale we wszechświecie kosztem energji pierwszego rodzaju. To zjawisko zostało sformułowane jako druga zasada termodynamiki:

„Entropja dąży we wszechświecie do swego maximum.“

Konsekwencje tego prawa są niezmiernie doniosłe, albowiem zapowiada ono koniec wszechświata, jako zbliżający się nieodzownie i nieuchronnie. Gdy bowiem wskutek entropji nastąpi zanik wszelkich różnic temperatury, wtedy nastąpi zarazem zastygnięcie wszelkiego ruchu a tem samem i życia.

Jeżeli ma nastąpić koniec wszechświata, to nasuwa się pytanie, czy był kiedykolwiek początek wszechświata. Na to pytanie odnośnie do naszego systemu słonecznego odpowiedział jeszcze w r. 1796 **Piotr Laplace**, matematyk i mechanik, w dziełach: *„Wykład systemu świata“* , *„Mechanika niebios“* (1799). Zapomocą bystrych wywodów na drodze wyższej matematyki, której zasady podali już Newton i Leibniz, postawił on hipotezę, że wszystkie ciała naszego systemu słonecznego powstały z obracającej się kuli mgły, a to przez zgęszczanie i odrywanie się pierścieni tej zgęszczonej mgły od głównej masy. Te oderwane pierścienie zwijały się znowu w kule wirujące około swych osi i obracały się równocześnie około głównej masy, dając początek planetom.

Kwestji początku co do czasu Laplace nie rozstrzygnął. Przyjąwszy olbrzymią mgławicę kulistą z bardzo rozrzedzonej i lekkiej materji, musiał przyjąć także, iż w czasie niezmiernie i niewyobrażalnie odległym rozpoczął się w niej ruch obrotowy, którego przyczyna i początek stanowią zagadki niepoznawalne. Można jedynie rozumować, że ruch jest pierwotną właściwością materji.

Z kosmogenicznych wywodów Laplace'a wynikała jednorodność materji, z której powstały światy. Tę jednorodność udowodnili doświadczalnie **Bunsen** i **Kirchhoff** (r. 1860), obserwując rozszczepianie w pryzmatach promieni światła, wysyłanych przez gwiazdy i badając tak powstałe widma. Ta metoda, nazwana analizą spektralną, okazała się jednym z największych tryumfów nowoczesnej fizyki. Pozwala bowiem nie tylko poznawać, z jakich pierwiastków składa się materja badanej gwiazdy, lecz także, za pomocą tak zwanej *zasady Dopplera,* wykryć ruchy i oddalania się gwiazd i mgławic, będących na krańcach teleskopowej widzialności. Ta zaś widzialność zapomocą dzisiejszych teleskopów w obserwatorjach Kalifornji sięga do odległości wynoszących setki miljonów lat światła.

Potężną pomocą w badaniu astronomicznych zjawisk wszechświata stała się fotografja. Wynaleziona w połowie XIX wieku przez **Niepce'a** i **Daguerra** osiągnęła ze skromnych początków taką techniczną doskonałość, iż stała się jednym z najczulszych i najsubtelniejszych procesów chemicznych. Wzajemne wspomaganie się analizy spektralnej i fotografji umożliwiło powstanie i rozwój nowej nauki o fizycznych własnościach ciał niebieskich, zwanej *astrofizyką*.

Do wspaniałych postępów mechanistyki, odnośnie do fizycznych i chemicznych własności wszechświata, dołączyły się od początków XIX wieku postępy dokonane w dziedzinie zbadania istot organicznych i życia organicznego. Francuz **Lamarck** w r. 1809 rzucił światło na tworzenie się i przekształcanie gatunków z form prostszych do bardziej złożonych zapomocą dziedziczności i przystosowania. Jego teorja transformizmu wykazała, jak zmieniają się gatunki istot żyjących, jeżeli są zmuszone ćwiczyć i stosować w życiu jedne organy a zaniedbywać inne. Te zmiany, doskonalenia i zaniki są natury mechanicznej, fizykalnej i chemicznej. Teorja Lamarcka wpłynęła na rozwój metod doświadczalnych w biologji. Te zaś, poparte przez anatomję porównawczą, doprowadziły do ważnych odkryć w dziedzinie poznawania komórek żyjących, ich kształtowania się, wzrostu i rozwoju.

Te postępy i osiągnięcia stanowiły przygotowanie do działalności naukowej **Karola Darwina**, największego przyrodnika XIX wieku. W dziele: *„O powstawaniu gatunków drogą naturalnego rozwoju"* (1859) uzasadnił ponownie rozumowo i metodycznie ideje Lamarcka i wykazał, że głównymi czynnikami w rozwoju istot żyjących są: *walka o byt,* która pozwala istnieć tylko gatunkom najlepiej dostosowanym do wymagań ośrodków życia i *dobór naturalny;* który w tym samym gatunku dąży do udoskonalenia typu średniego jednostek a niszczy typy skrajne. W r. 1871 wydaje Darwin dzieło: *„O pochodzeniu człowieka",* które staje się podstawowym dla dociekań nad rozwojem ludzkiego organizmu.

Zastosowanie fizykalnych metod do badania skorupy ziemskiej zaczyna się od **Lyella**, który w r. 1830 opracował *„Zasady geologji"*. Następują prace szeregu uczonych aż do Suessa i Pencka, który opierając się na danych doświadczalnych, usuwają z nauki o ziemi hipotezy o charakterze cudowności lub nagłych katastrofalnych przemian. Równocześnie postępujące nauki paleontologji oraz petrografji wykazują, iż skorupa ziemi powstała z zestalenia się masy ognisto-ciekłej i jej skrystalizowania. Następne działania powietrza, wody i czynników mechanicznych powodowały powstanie skał osadowych oraz ściąganie się i sfałdowanie skorupy ziemskiej w ciągu setek miljonów lat. Również życie istot organicznych zaczęło się od gatunków najprostszych i było funkcją powstawania na ziemi, wodzie i powietrzu odpowiednich warunków rozwoju i takiej temperatury, która nie niszczyła życia.

Istotą i przebiegiem życia zajęły się przyrodnicze nauki: biologja i fizjologja, które wykazały, iż zjawiska życia odbywają się w plazmie, będącej zespołem grup białkowych, a więc związków węgla, wodoru, tlenu i azotu, przyczem węgiel odgrywa rolę najważniejszą.

* * *

Zesumowanie postępów, jakie kulturalna ludzkość osiągnęła w wiekach XVII, XVIII i XIX na drodze rozwoju mechanistycznych odkryć, badań i teoryj dawało pod koniec XIX wieku wyniki, które musiały zdumiewać swoim ogromem i doniosłością. W dziedzinie poznania przyrody każda jej gałąź rozwinęła się i zyskała znakomicie. Fizyka poznała jedność energji w wszechświecie, ich ustawiczną grę i przemienność przy zachowaniu stałej ilości tak energji, jak i materji oraz masy. Chemja poznała wszystkie pierwiastki i doszła do przekonania, że one przedstawiają najprostsze ciała, wchodzące w skład materji a ich najmniejszemi cząsteczkami są atomy. Wydoskonalono metody zbliżania się do absolutnego zera temperatury (— 273°) i przeprowadzono w stan stały lub płynny nawet najbardziej opierające się gazy.

Równolegle z poznawaniem i ujawzmianiem tajemnic przyrody szły odkrycia, wynalazki i zastosowania techniczne, które zasadniczo zmieniły sposoby życia kulturalnych narodów. Maszyna parowa zastąpiła miljony rąk ludzkich w ciężkich pracach i pozwoliła przebywać lądy i oceany. Prądnica elektryczna złączona z turbiną parową lub wodną stała się źródłem potężnej energji elektrycznej, dającą światło, ciepło, siłę fizyczną i chemiczną. Telegraf i telefon tryumfowały nad czasem i przestrzenią. Odkrycia chemiczne wzmogły potężnie wytwarzanie plonów ziemnych przez nawozy sztuczne, dały nowe środki żywnościowe, jak cukier i zmniejszyły cierpienia ludzkości, dostarczając medycynie setki lekarstw i środków do zabijania bakteryj. Zmechanizowane górnictwo wydobyło z głębi ziemi złożone tam niegdyś przez energję słońca zapasy termiczne węgla i nafty, które przerobione na gaz świetlny lub benzynę umożliwiły budowę lekkich a mocnych motorów spalinowych, zastosowanych przez wiek XX do żeglugi powietrznej. Hutnictwo metali a zwłaszcza żelaza nadało wiekowi XIX charakterystyczne piętno „maszynowego".

Wobec tych wyników zdawało się ludzkości przy końcu XIX wieku, że wszystkie kwestje, dotyczące zagadek wszechświata, zostały już tak zbadane, rozjaśnione i rozwiązane, iż czasom następnym a zwłaszcza XX wiekowi niewiele pozostanie do odkrycia. Raczej powinien on, korzystając z poznanych sił przyrody, rozpocząć pracę nad uszczęśliwianiem ludzkości.

Znaleźli się uczeni przyrodnicy i technicy nawet światowej sławy, jak Büchner, Haeckel, Ostwald, którzy twierdzili, że tylko mechanistyka daje nam rzeczywiste objaśnienie zjawisk wszechświata, gdyż sprowadza je do rzeczywistych przyczyn działania a więc do *ślepych i nieświadomie* działających ruchów uwarunkowanych przez *materjalną* treść ciał. Cały wszechświat jest tylko areną dla ruchów wypełniającej go materji. Te ruchy zaś należy pojmować jako ciągłe zmiany powstawania i przemijania, tworzenia i rozkładu.

W ten sposób we wszystkich naukach przyrodniczych zapanowały absolutnie prawa mechaniki ujęte w matematyczną formę, jako bezwarunkowo ważne, gdyż ich podłożem jest mechaniczna przyczynowość. To znaczy, iż żadne zjawisko, pojęte jako skutek, nie przebiega bez przyczyny.

To prawo przyczynowości stało się gwiazdą przewodnią dla przyrodników w poznawaniu zjawisk.

Tem samem musiała odpaść celowość.

Pytanie, jaki jest cel zjawisk, — w ich całej niezmierzonej rozmaitości, zakresie i przebiegu, — stało się bezprzedmiotowem.

BIBLIOTEKA GŁ. A. G. H.

Wedle mechanistycznego poglądu nie istnieją dla zjawisk żadne wewnętrzne popędy ani rozwojowe podłoża jakościowej natury i nie istnieje żaden wyższy związek, któryby je łączył i jednoczył. Wszechświat jest zbiorem przypadkowych skupień i grup złożonych z istnień pojedynczych, zaś bieg wszechświata jest bezplanowem następstwem poszczególnych procesów. Wobec tego nie mają sensu takie pytania: „dlaczego poruszają się ciała niebieskie, krystalizują minerały, kwitną rośliny, rosną zwierzęta, żyją ludzie"? Natomiast należy uznać, że każde zjawisko jest funkcją czyli współdziałaniem i zależnością trzech wielkości: materji, czasu i przestrzeni.

Materja ma charakter cykliczny. Jej stany skupienia zmieniają się okresowo i skutkiem tego jedne światy powstają a inne giną.

Przestrzeń ma byt rzeczywisty jako rozciągłość trójwymiarowa.

Czas ma również byt rzeczywisty czyli istnieje realnie. Jest on nieskończony i nieograniczony, nie ma początku ani końca.

Ten zespół zapatrywań, założeń i twierdzeń nadawał mechanistycznemu poglądowi na świat charakter *determinizmu,* czyli wyznaczalności.

Przyjmował bowiem, iż każde zjawisko zależy w ten sposób od innych zjawisk, iż przez te inne zjawiska można je wyznaczyć a więc wykryć stosunki, jakie zachodzą między rozważanem zjawiskiem a tamtemi zjawiskami. Stosunki te dadzą się wyrazić matematycznie, jako funkcje czyli związki między wielkościami materji, czasu i przestrzeni (system c, g, s = centymetr, gram, sekunda). Wobec tego we wszechświecie nie ma miejsca ani na przypadki, ani na cuda. Wszystko bowiem co się dzieje, wszystkie zdarzenia czy zjawiska są koniecznościami, płynącemi z powodów do następstw, z przyczyn do skutków. O ile znamy te powody i przyczyny, o tyle możemy przewidzieć i oznaczyć następstwa i skutki.

W konsekwencji *determinizm* odnośnie do działań ludzkich musiał zaprzeczyć istnieniu wolnej woli.

Jeżeli istnieje ścisły związek między przyczyną i skutkiem we wszystkich działaniach, to u ludzi będących źródłami działań nie istnieje wolna wola. Gdy bowiem wszystko we wszechświecie jest koniecznością w swojem stawaniu i dzianiu się, to i akty woli są również koniecznościami. Wszak każdy taki akt woli jest wyznaczony przez organizację chcącej jednostki i przez warunki otaczającego ją zewnętrznego świata. Tymi warunkami, które zmuszają człowieka do takich a nie innych działań, są między innymi: dziedziczność, wychowanie, przystosowanie do danych okoliczności, wpływ środowiska, a wreszcie działanie człowieka zależy od najsilniejszego motywu.

Nim przeminął dumny ze swych postępów wiek XIX, pozostawiając swemu następcy zwycięską i triumfującą mechanistykę, zaszły niektóre odkrycia w cichych pracowniach uczonych. Te odkrycia miały przygotować ludzkość do trzeciego przewrotu w poglądach na wszechświat.

III.

Pogląd względności

Uczonym, który sprowadził trzeci przewrót w poglądach na wszechświat, jest *Albert Einstein.*

Urodził się 14 marca 1879 w Ulmie z rodziny żydowskiej. Nauki średnie odbył w Monachjum, następnie w Szwajcarji. Dla studjów wyższych zapisał się na Politechnikę w Zurychu, gdzie jednym z jego profesorów był Minkowski, późniejszy autor prac uzupełniających teorję Einsteina. Politechnikę w Zurychu ukończył w r. 1902 i rozpoczął pracę zawodową jako inżynier w Biurze patentów Republiki Szwajcarskiej w Bernie. Wśród tej pracy oddał się badaniom naukowym w dziedzinie fizyki cząsteczkowej i ruchów Browna.

Przełomowym w jego działalności był rok 1905, w którym ogłosił swą pierwszą rozprawę z teorji względności. Treścią tej rozprawy było rozważanie: Jak przedstawia się zdarzenie we wszechświecie — ze względu na swoje umiejscowienie — człowiekowi, będącemu w pewnym ruchu, a więc podlegającemu zmianom co do przestrzeni i czasu?

Już tu dochodzi Einstein do wniosku, że „nie istnieje żaden sposób, aby dokonać pomiaru prędkości bezwzględnej“ i wobec tego jest niemożliwe umiejscowienie zdarzenia w przestrzeni, jak też niemożliwe jest przedmiotowe określenie go co do czasu. Niemożliwości te wynikają już z samej natury wszechświata, w którym nie można wykryć żadnego ośrodka nieruchomego i nie można wykryć takiego stanu czasu, który moglibyśmy uważać za czas początkowy. A zatem nie istnieją dla badaczy ani bezwzględna przestrzeń ani bezwzględny czas.

W r. 1909 otrzymał Einstein stanowisko profesora w Uniwersytecie Zurychskim, w dwa lata później ofiarował mu katedrę Uniwersytet w Pradze. W r. 1914, a więc bezpośrednio przed wojną światową, osiadł w Berlinie, zajmując katedrę po sławnym chemiku Van t' Hoffie. Stanowisko to, wolne od obowiązków pedagogiczno-administracyjnych, pozwoliło mu na oddanie się w zupełności dalszemu wykształceniu teorji względności.

Podczas wojny światowej dowiódł on niezwykłej siły charakteru, będąc jednym z trzech uczonych Niemców, którzy podpisali protest przeciwko manifestowi 93 profesorów niemieckich, oświadczających się za wojną rozpętaną przez Wilhelma II.

Nadeszły w Niemczech czasy nienawiści rasowej i wyznaniowej. Einstein, skreślony z listy profesorów, zostaje wygnańcem z Niemiec. Francja powołuje go jednak na katedrę w Collège de France, a więc w tej samej instytucji naukowej, gdzie przed wiekiem wykładał Mickiewicz. Inne kraje wolności, a zwłaszcza Stany Zjednoczone, nie szczędzą mu dalszych zaszczyt-

nych propozycyj. Mimo ciosów losu zależnych od dzisiejszych stosunków politycznych i moralnych, Einstein może doznawać uczucia szczęścia, jako ten, który wskazał i wytyczył nowe drogi badawczej myśli ludzkiej i który dożył uznania dla doniosłości swych odkryć. Dzisiaj już można stwierdzić, iż rozwój fizyki, mechaniki, astronomji i chemji fizycznej opiera się na danych teorji względności.

Względność przestrzeni.

Już *Platon* usiłował określić przestrzeń, jako „to, co przyjmuje w siebie wszystkie ciała", co „nigdy nie ginie, lecz daje miejsce wszystkiemu", albowiem „wszystko co jest, musi być w pewnem miejscu i rozciągać się".

Kartezjusz rozdzielał wszystkie substancje na „myśli" i „materję". Myśl nie daje się układać w przestrzeń, natomiast istotą materji jest rozciąganie się i wypełnianie przestrzeni do tego stopnia, że pusta przestrzeń jest nie do pojęcia. Doprowadziło to do hipotezy eteru jako substancji, która wypełnia wszystko, co się nam wydaje pustem w przestrzeni. Tem samem przestrzeń była rzeczywistością, a więc rzeczą, posiadającą istnienie niezależne, czyli własny byt.

Kant określał pojęcie przestrzeni, jako pojęcie, nie tyle płynące z doświadczenia, ile dane umysłowi naszemu, by móc dostrzegać rzeczy nazewnątrz siebie i nazewnątrz jedne drugich. Takie pierwotne pojęcie jest konieczne, albowiem nie można sobie nigdy wyobrazić, iż niema przestrzeni, chociaż można sobie pomyśleć przestrzeń próżną.

Pod koniec XIX wieku *Bradley* w swem dziele „Pozory i rzeczywistość" zastanawiał się, czy przestrzeń jest skończoną, czy też nie. Otóż przestrzeń „skończona" przeczy sama sobie. Cóż jest bowiem nazewnątrz jej kresów, jeżeli znowu nie przestrzeń?

Skoro jednak przyjmiemy, że przestrzeń jest rozciągłością bez kresu, w takim razie nie ma sposobów na mierzenie takiej rozciągłości, albo innemi słowy, wszelki pomiar nie ma sensu. Jakżeż mogę ograniczonym metrem czy kilometrem mierzyć to, co się rozciąga bez kresu?

Zauważmy wraz z teorją względności, że każdy pomiar musi się zacząć od jakiegoś punktu w przestrzeni. Ten punkt należy umiejscowić przez określenie jego położenia względem jakichś nieruchomych znaków. Gdzież one są? Na ciałach niebieskich, gwiazdach czy planetach obierać ich nie można, gdyż te ciała niebieskie poruszają się we wszechświecie i to bardzo szybko.

Kant wyobrażał sobie możliwości przestrzeni próżnej, czyli pozbawionej przedmiotów. Wynikałaby z tego możliwość wyjęcia przedmiotów poza przestrzeń. Ależ wówczas nie mogą się one rozciągać, a więc przestają być przedmiotami.

Weźmy przykłady dla pomiaru „dróg" a więc wielkości przestrzennych. Powiedzmy, że ktoś leci samolotem. W dłoni trzyma jabłko. W pewnej chwili wysuwa rękę przez okno i wypuszcza z dłoni to jabłko. On osobiście ma wrażenie, iż jabłko spada pionowo pod wpływem siły przyciągania ziemi.

Inne jednak wrażenie ma człowiek stojący na ziemi i obserwujący ten wypadek. On widzi, iż jabłko zakreśliło łuk, który można uważać za para-

bolę, a więc krzywą płaską, wynikłą ze złożenia dwóch ruchów, w jakich było jabłko. Drugim ruchem był bowiem pęd samolotu.

Wyobraźmy sobie teraz dalszego obserwatora tegoż zjawiska. Niechaj on stoi na słońcu. Otóż parabola widzialna przez człowieka na ziemi, przedstawi się dla obserwatora ze słońca w sposób bardziej skomplikowany. Oprócz bowiem poprzednich dwóch ruchów dostrzeże on, iż jabłko jest także w ruchu obrotu ziemi dokoła osi ziemskiej i w ruchu obiegu ziemi dokoła słońca. Wynikiem drogi jabłka będzie krzywa przestrzenna, będąca funkcją czterech zmiennych wielkości. Inny obserwator, którym niech będzie astronom, dołoży do tych czterech jeszcze wielkości dalsze, albowiem i słońce wraz z ziemią obraca się około osi układu gwiazd Drogi Mlecznej, zwanego Galaktyką, zaś Galaktyka obraca się około osi Supergalaktyki itd. W rezultacie droga tego jabłka, rozpatrywana jako krzywa we wszechświecie, okaże się utworem tak skomplikowanym, że i matematycy mogą popaść w rozpacz...

A teraz sprawa kierunku. Na ziemi odróżniamy poziom i pion. Pion jest prostopadły do poziomu i zgodny z osią stojącego człowieka. Jakąż jednak będzie oś człowieka stojącego na równiku? Otóż będzie tworzyła z pionem naszej szerokości geograficznej kąt, wynoszący około 50°. Jeżeli zaś zmienia się kierunek: „pion“, to zmieniają się i inne kierunki, a więc poziom, w prawo, w lewo i t. d. W rezultacie poziom na równiku będzie tworzył z poziomem na biegunie kąt 90°, a tem samem poziom w punkcie równika będzie równoległym do pionu w punkcie bieguna. Wiadomo, że Ameryka jest od nas na zachód. Nie zmieniając tego kierunku, przejdźmy Amerykę, a dojdziemy do Oceanu Spokojnego i Azji, które są od nas na wschód.

Względność czasu.

Jeżeli przestrzeń jest formą bytu zewnętrznego, to czas byłby formą bytu wewnętrznego. Uważamy bowiem, iż czas stanowi środowisko dla naszych myśli i wrażeń. One „następują po sobie“, to znaczy, iż są niejako oddzielone od siebie, tocząc się na wiecznie płynącym strumieniu trwania.

Aż do wystąpienia Einsteina przyjmowała ludzkość, iż ten sam strumień płynie jednakowo nietylko przez ziemię, lecz przez cały wszechświat. Wynikało z tego dążenie, żeby wszystko, co się działo, dzieje, lub dziać będzie, umieszczać na tym płynącym strumieniu, w takich a nie innych punktach, czyli „umiejscawiać“ w czasie. Jako początkowe punkty przyjęła sobie ludzkość, zależnie od stopnia swej kultury, niektóre prawdziwe lub rzekome zdarzenia. Żydzi: od stworzenia świata, Rzymianie: od założenia Rzymu, Chrześcijanie: od narodzenia Chrystusa, Mahometanie: od ucieczki proroka. Takie określania w czasie przenieśli dawni astronomowie i do wszechświata. Przypuszczając np., iż silne rozbłyśnięcie jakiejś dotąd nieznanej gwiazdy zostało spowodowane nagłą katastrofą na niej, obliczali czas tej katastrofy, odejmując od dnia spostrzeżenia tejże na ziemi ilość lat świetlnych, mierzących odległość gwiazdy od ziemi. W obliczeniach takich przyjmowali astronomowie milcząco, iż tak ziemia, jak i obserwowana gwiazda przez cały ten czas nie zmieniały we wszechświecie swoich położeń, czyli, że były względem siebie nieruchome.

Otóż w obliczeniach takich tkwiły trzy źródła błędów. Pierwsze: odległość ziemi i gwiazdy były ilościami zmiennemi; drugie: czas ziemi jest

jej własnym czasem, a więc funkcją jej obrotów około swej osi i słońca; trzecie: czas gwiazdy jest również jej własnym czasem, a więc funkcją jej ruchów we wszechświecie. Przy obliczeniach astronomicznych wszystkie te różnice muszą być wiadome i uwzględniane.

Poeci i teologowie, spoglądając na niebo gwiaździste, sławią je, jako coś najbardziej uporządkowanego i tchnącego doskonałą harmonją. W istocie obraz nieba nie odpowiada żadnej rzeczywistości w żadnym określonym czasie. Jedne gwiazdy widzimy w ich położeniach z przed jednostek lat świetlnych, inne w położeniach, jakie miały dziesiątki, setki i tysiące lat temu. Wydają się nam niezmienne w swych wzajemnych położeniach, albowiem ich drogi, chociaż wynoszące miljardy kilometrów między dwiema obserwacjami, przedstawiają się nam pod kątami, wynoszącymi cząstki sekund łukowych.

Rozważmy teraz własne odczuwanie czasu. Jest ono podobnie indywidualne, jak indywidualnym jest czas dla każdej gwiazdy. W nas i poza nami dokonywują się wciąż rozmaite ruchy. Świadomość nasza porównywa te ruchy i stwarza w naszej myśli ich *miernik*, który odczuwamy jako czas. Powiadamy, iż czas w młodości (zwłaszcza w dzieciństwie) płynie długo, zaś czas w starości płynie krótko. (Jak ten czas leci!.. wołają starsi). Otóż w młodości nasze wewnętrzne ruchy są szybkie, zaś zewnętrzne są długie. Szybkie ruchy wewnętrzne porównywane z sobą dają krótki miernik. Tym krótkim miernikiem mierzymy ruchy zewnętrzne otaczającego nas świata — wypada nam wiele, czyli: czas zewnętrzny jest długi.

W starości rozmaitość ruchów wewnętrznych jest większa. Np. rośniemy już bardzo powoli lecz oddychamy prędko lub też mamy przyspieszone bicie serca, albo ciśnienie krwi. Miernik czasu wewnętrznego jest długi. Ten stosowany do czasu zewnętrznego mieści się w nim mało razy. Iloraz jest mały. Czas mija prędko.

Ta podmiotowość odczuwania czasu dowodzi, że czas, podobnie jak przestrzeń, nie ma niezależnego istnienia. Raczej należy przyjąć, iż ludzie i utwory uświadomione, żyjąc w całym oceanie ruchów, wyrobiły w sobie instynkt porównywania tych ruchów. Świadome wyniki tego porównywania zowiemy czasem.

Wyniki te są czysto ludzkie, albowiem istota myśląca, lecz mająca życie znacznie krótsze lub dłuższe od ludzkiego, będzie miała zupełnie inną świadomość czasu.

I tak człowiek może w czasie jednej sekundy uświadomić sobie i odróżnić około 10 wrażeń przyniesionych do mózgu przez zmysły. Otóż powiedzmy, że jakaś istota może ich odróżnić 10.000 w sekundzie, lecz zato jej istnienie jest odpowiednio skrócone. Będzie ona żyła krócej niż miesiąc i nie będzie nic wiedziała o porach roku. Żyjąc np. w miesiącu zimy, uzna mrozy za temperaturę normalną, a lato wyobrazi sobie, jako życie we wnętrzu rozpalonego pieca. Ruchy ludzi i zwierząt wydadzą się jej tak powolne, że osądzi te istoty, jako prawie nieruchome. Lot ptaków będzie dla niej równy pełzaniu, natomiast będzie mogła śledzić bardzo dokładnie drogę wystrzelonego pocisku, gdyż już kilkucentymetrowe odcinki tej drogi będzie widziała i odróżniała. Natomiast nasza sekunda będzie miała dla niej trwanie około trzech godzin.

Rozważmy przypadek przeciwny i wyobraźmy sobie istotę, która w czasie tysiąca naszych wrażeń odbiera i uświadamia sobie jedno. Będzie żyła tysiąc razy dłużej od nas. Zimy i lata będą mijały wobec niej, jak godziny. Rośliny, drzewa, zwierzęta, ludzie i twory żyjące będą rosły „w oczach". Drzewa będą okrywały się liśćmi i zrzucały te liście w sposób wybuchowy. Chód ludzi będzie tak prędki, jak bieg armatnich kul, a jasność dni i ciemność nocy będą prawie migotaniem. Dla takiej istoty rok naszego czasu będzie trwał niecałe osiem godzin.

Fizyk angielski *William Crookes* zastanawiał się nad wrażeniami, którychby doznał człowiek o wzroście mikroskopijnie maleńkim.

Dla takiego „homunculusa" najważniejszemi potęgami przyrody stałyby się napięcia powierzchniowe, włoskowatość i dziurkowatość. Nie uwierzyłby w grawitację, gdyż sam byłby niezmiernie lekkim. Zbliżmy się z nim do główki kapusty i umieśćmy go na jednym z liści. Zobaczmy, jak się zachowa i jakich dozna wrażeń.

Sam liść kapusty przedstawi mu się, jako powierzchnia bez granic o rozciągłości olbrzymiej. Krople rosy na niej będą ogromnemi kulami, świecącemi i przeźroczystemi. Porowatość liścia będzie dlań mnóstwem przepaści. Gdy zbliży się do kropli rosy i zechce jej dotknąć, ona przeciwstawi mu opór góry z kauczuku. Lecz oto lekki wietrzyk, będący dla niego straszliwym huraganem, wprawił liść w ruch. To „trzęsienie ziemi" spowodowało, że kropla rosy rozpadła się i płynie. Nasz homunculus czuje się uniesionym przez tę „powódź" i rzuconym w miejsce, gdzie jest zupełnie bezradnym. W końcu dzieje się „cud". Pod wpływem słońca powódź wyparowała i rosa znikła. Homunculus siedzi znowu na suchym liściu i zdumiewa się, że nie istnieją wszystkie świecące i przeźroczyste kule. Dokoła niego są nierówności liścia, które on uważa za gniazda górskie i prawdopodobnie zechce zdobywać ich szczyty. Marzy także o tem, by się dostać na inny liść kapusty, który widzi w dużej odległości. Natomiast sąsiednia główka kapusty jest dla niego globem, podobnie nieosiągalnym, jak dla nas któreś z ciał niebieskich.

Gdyby ten homunculus pisał wykład hydrostatyki, to czytalibyśmy prawdopodobnie, iż płyny w stanie spoczynku przybierają formy kuliste, wypukłe lub wklęsłe i nie można ich przelać z jednej rury do drugiej, co dowodzi, że tak zwana „grawitacja" dla nich nie istnieje. W tych płynach nie można zanurzyć ciał innych, choćby były ciężkie.

Taki homunculus nie znałby ognia, gdyż nigdy nie doprowadziłby do tarcia, wytwarzającego odpowiednie ciepło. Nie umiejąc lać i mieszać płynów, ani rozpalić ognia, jakież miałby pojęcia o przyrodzie i jakby wyglądały fizyka i chemja ułożone przez niego?

Odwrotnie, wyobraźmy sobie, iż na ziemi znalazł się człowiek-olbrzym o wadze kilkuset tysięcy ton. Zwyczajna, nie skalista powierzchnia ziemi byłaby dla niego tem samem, czem dla nas bagno. Zapadałby się i tonąłby w niej. Mógłby chodzić tylko po najtwardszych skałach, lecz wskutek olbrzymiego tarcia granity i porfiry rozgrzewałyby się i miękły jak lawa. Nie mógłby mieć żadnego wyobrażenia o istotach małych, o świecie mikroskopowym. Z powodu ogromnego gorąca, jakieby on każdym swym ruchem wytwarzał, mnóstwo związków chemicznych zamieniałoby się w gazy, nimby on mógł sobie ich istnienie uświadomić. Byłby to wielki podpalacz mimo woli.

Powyższe przykłady uświadamiają nam, do jakiego stopnia po człowieczemu i po ziemsku pojmujemy przestrzeń, czas i zdarzenia, przykładając do nich mierniki naszego organizmu i naszej siedziby-ziemi. Teorja względności wykazuje, iż nie można do wszechświata stosować ziemskiej geometrji i fizyki i nie można rozdzielać przestrzeni od czasu.

Geometra zwykł zajmować się figurami i bryłami, czyli własnościami kształtów, pomijając czas. Do takich rozważań wystarcza mu rozciągłość trójwymiarowa, gdzie z jednego punktu wychodzą trzy wzajemnie prostopadłe wielkości: x, y, z.

Wkraczając jednak z dziedziny geometrji do fizyki widzimy, że nie wystarczają tutaj rozważania kształtów i związków między nimi, gdyż natychmiast wchodzimy w dziedzinę przemian, zaś przemiany to ruch, to zmiany trwania. Zjawia się zatem czwarta wielkość: t = czas, jako ściśle związana z rozciągłością.

Minkowski powiada: — Nikt nigdy nie widział „miejsca“ inaczej, jak tylko w pewnym „czasie“ i nikt nie uświadomił sobie „czasu“ inaczej, jak tylko w pewnem „miejscu“. W ten sposób dochodzimy do konieczności pojęcia „czasoprzestrzeni“ jako ciągłości czterowymiarowej (kontinuum czterowymiarowe). W teorji względności nie istnieje zatem pojęcie odrębnej przestrzeni i odrębnego czasu. Dopiero ich zespolenie stanowi jednolite pojęcie. Uzbrojeni w takie pojęcie, podchodzą dzisiejsi fizycy i matematycy do badania wszechświata.

To kontinuum czterowymiarowe wyobrażał sobie Einstein, jako powierzchnię walcową, na której upływ czasu jest ruchem wzdłuż tworzącej tego walca. Następni badacze wykazali matematycznie, że bardziej odpowiada teorji przedstawienie czasoprzestrzeni, jako powierzchni sferycznej (wypukłej) lub też pseudosferycznej (powierzchnia kwiatu powoju), gdzie upływ czasu jest ruchem wzdłuż osi. Wobec tego czasoprzestrzeń musi posiadać krzywiznę, a przestrzeń, uważana jako szereg przecięć takiej powierzchni w odstępach czasu (punktach na osi), musi się rozszerzać lub kurczyć.

Taki teoretyczny wynik rozważań matematycznych został istotnie stwierdzony, jako zachodzący we wszechświecie. Obserwacje astrofizykalne de Sittera, Lemaître‘a, Eddingtona i i. wykazały na drodze analizy spektralnej, że mgławice, poza Drogą Mleczną będące, oddalają się od nas i to z bardzo wielkiemi prędkościami. Prędkości te są tem większe, im bardziej te mgławice są oddalone. I tak, mgławice odległe od ziemi o 135 miljonów lat światła, uciekają z prędkością niewyobrażalnie wielką, gdyż wynoszącą 24.000 km na sekundę. Odpowiada to zupełnie powierzchni takiej, jak kwiat powoju, która przecinana płaszczyznami prostopadłemi do swej osi a odsuwanemi od jej części wąskiej, da nam bardzo szybko powiększające się koła. Rosnące obwody tych kół są właśnie obrazem rozszerzającego się wszechświata.

Trzydzieści lat, które ma za sobą teorja względności, nie są wystarczającym okresem dla jej rozbudowy. Można mieć podziw dla ogromu pracy, jaka pod jej wpływem zawrzała we wszystkich poważnych środowiskach naukowych świata, można się zdumiewać nad postępami, których już dokonała, lecz pracę tę należy uważać zaledwie za rozpoczętą.

Przedewszystkiem powstała mechanika falowa, oparta na teorji kwantów, opracowanej w swej pierwszej postaci przez Plancka jeszcze przed końcem XIX wieku. W r. 1917 Einstein zwrócił uwagę na jej doniosłość a zarazem zgodność z wymaganiami teorji względności.

W przeciwieństwie do poglądów mechanistycznych, które uważały atom za najmniejszą i już niezłożoną cząstkę materji, mechanika falowa przyjmuje, że w atomie jest jądro, złożone z protonów i są elektrony, obiegające to jądro po drogach zamkniętych, podobnie jak planety obiegają słońce. Te elektrony i protony należy uważać za cząsteczki podobne pęcherzykom mgły i poddane ruchom falowym.

Mechanika falowa bada ruchy falowe tych cząsteczek mgły i oblicza zmiany gęstości w różnych miejscach. Nie uważa więc elektronu za punkt-cząstkę, lecz za zgęszczenie i miejsce zgęszczenia określa prawdopodobieństwem, a więc wartością średnią. Wobec tego prawa mechaniki falowej są prawami ruchów mgły, jej zgęszczeń, rozrzedzeń i przesunięć a w dalszym ciągu naprężeń, pędów i ciśnień.

We wszystkich atomach elektrony są jednakowe co do swej natury, lecz różne co do ilości. Natomiast jądra atomów różnią się wielkością ładunków elektrycznych i te różnice stanowią o własnościach chemicznych pierwiastków i związków chemicznych.

Ilość elektronów obiegających jądro atomu nazywamy *liczbą atomową*. Te liczby atomowe określają wszystkie własności każdego pierwiastka. W atomie wodoru tylko jeden elektron obiega około jednego protonu stanowiącego całe jądro. Wodór ma więc liczbę atomową = 1. W ostatnich latach odkryto ciężki wodór, nazwany diplogenem, gdzie jeden elektron obiega jądro złożone z dwóch cząsteczek. Jedną z nich jest proton mający ładunek elektryczny dodatni; drugą cząsteczkę nazwano „neutronem“, gdyż ta cząsteczka jest elektrycznie obojętną (neutralną). Atom helu ma liczbę atomową = 2. W nim dwa elektrony krążą około jądra złożonego z dwóch protonów i dwóch neutronów.

W atomie węgla, pierwiastka tak ważnego dla życia roślin i zwierząt, sześć elektronów obiega jądro, w którym oprócz 6 protonów jest jeszcze 6 neutronów.

Budowa jąder atomowych dalszych pierwiastków przedstawia się w sposób podobny. Mianowicie pewna, ściśle określona dla każdego pierwiastka ilość protonów o ładunku elektrycznym dodatnim, równoważy się z taką samą ilością krążących koło jądra elektronów naładowanych ujemnie. Obok protonów jest w jądrze pewna ilość neutronów, która wpływa na ciężar atomowy pierwiastka, lecz nie burzy jego równowagi elektrycznej.

Największym tryumfem nowoczesnej fizyki jest zdobycie możności rozbijania atomu. Badania Curie-Skłodowskiej, jej męża i innych fizyków (Rutherford i Soddy) wykazały, że atomy najcięższe rozpadają się w sposób samorzutny na atomy prostsze, a *rozpad ten dokonywa się jako promieniowanie*. Istotą tego promieniowania jest wyrzucanie z wnętrza atomu bądź protonów bądź neutronów, lub też jednych i drugich. W ostatnim wypadku wyrzucane cząstki są jądrami helu.

Oprócz tego rozpadu „samorzutnego“ można doprowadzić atomy do rozpadu przymusowego przez bombardowanie ich cząstkami o wielkiej prędkości. By rozbić jądro, działa nań fizyk promieniami Roentgena lub pier-

wiastków silnie promieniotwórczych: radu, uranu, toru. Działają te promienie jakby niosły pociski wyrzucane z karabinu maszynowego, przyczem niektóre z nich trafiają w jądro atomu i rozbijają je. Rozbity atom staje się innym pierwiastkiem, zwykle nietrwałym, gdyż poszukując swej nowej równowagi, wyrzuca już samoistnie dalsze cząsteczki z siebie.

Czas takiego szukania nowej równowagi może być bardzo długi. Ciała promieniotwórcze, a więc rozpadające się samorzutnie, zaczęły ten proces prawdopodobnie jeszcze wówczas, gdy masa kuli ziemskiej oderwała się od słońca. Tych przemian dotychczas nie skończyły.

Materja jest energją.

Odkrycia promieni Roentgena i promieniotwórczości niektórych pierwiastków dały nam jakby nowe oczy do patrzenia na to, co zowiemy materją i nowe sposoby jej poznania. Mikroskop, z którego tak dumną była mechanistyka, okazał się przyrządem bardzo nieporadnym, gdy idzie o atomy. Wszak najmniejszy przedmiot widzialny przez mikroskop był jeszcze tak ogromny, że zawierał miliardy atomów. Promienie Roentgena oraz promienie wydzielane przez rad, uran, tor, skierowane do rozbijania atomów, pozwoliły nam poznawać skutki tych działań a tem samem pośrednio zbadać same atomy.

Wynikła stąd zmiana zapatrywań na budowę materji i wniosek, że jest ona natury elektrycznej. Materję należy uważać za zbiór cząsteczek naładowanych elektrycznością. Tem samem cała materja jest skupieniem energji, zaś poszczególne skupienia przedstawiają się nam jako bardzo, wielce i niezmiernie złożone grupy, począwszy od drobin aż do ciał niebieskich. Każdy atom w tych grupach przedstawia zaś skupienie energetyczne swoich cząsteczek, które dąży do równowagi, jeżeli na to pozwalają ładunki elektryczne, lub też nie jest w równowadze, gdy zachodzą zmiany w układzie protonów neutronów i elektronów.

Przy tych zmianach układów wewnątrz atomów wyzwala się energja wewnętrzno-atomowa i choć maleńka dla poszczególnego atomu, to jednak, zważywszy ilości atomów, sumująca się na wielkości olbrzymie. Obliczono, że przy zamianie tych atomów wodoru, które się mieszczą w 1 cm sześciennym na atomy helu, wyzwala się (teoretycznie) taka ilość energji, jaka — wyrażona w jednostkach pracy — dałaby 193.000 Kilowat-godzin. Niestety, nie doszliśmy jeszcze do sposobów, ażeby tę energję ekonomicznie wyzwolić i zużytkować. Chociaż ona w pierwiastkach promieniotwórczych wyzwala się sama, to jednak z powolnością trwającą miljardy lat, a na razie nie znamy metod, któreby pozwoliły zwiększyć prędkość tego wyzwalania.

Każdemu wyzwoleniu energji z atomu odpowiada zmiana jego masy i w tem tylko znaczeniu dawne prawa zachowania masy i zachowania energji są ważne, jeżeli je złączymy w jedno prawo zachowania masy + energji. Wynika z tego, że sumy wyzwolonej energji i zmniejszonej masy w atomie są ilościami stałemi, zaś energja i masa są dwiema częściami lub odłamami tej samej wielkości.

Związki te stają się jasne, jeżeli wyobrazimy sobie całość atomu jako cyrk, w którego środku latająca pszczoła przedstawia jądro, zaś bliżej ścian obiegające robaczki świętojańskie będą elektronami. Zbliżenie się robaczków

do pszczoły będzie równoznaczne z wyzwoleniem energji i zmniejszeniem masy. Pierwiastki promieniotwórcze są nawet tak bogate w owe robaczki świętojańskie — elektrony, że mając ich w atomie po 83 do 92, wyrzucają je samoczynnie na zewnątrz cyrku i to nie same, lecz w towarzystwie cząsteczek, odrywanych od pszczoły. Takie marnotrawstwo mści się jednak na nich i oto z biegiem czasu substancja radu zamienia się na skupienie atomów ołowiu, podczas gdy wyrzucone cząstki tworzą hel.

Streszczając powyższe wyniki dochodzimy do przekonania, że materja taka, jakiej wrażenia odbieramy w umyśle, a więc złożona z brył w ciałach stałych lub też ze sztywnych punktów w cieczach i gazach, *nie istnieje w rzeczywistości.* Takie wrażenia były źródłem szeregu złudzeń tem silniejszych, że dziedziczonych od początku istnienia ludzkości, która zawsze usiłowała wtłoczyć „rzeczy“ w przestrzeń i czas, to znaczy nadać rzekomej materji stany rozciągłości i trwania.

Pojmując obecnie dawną materję jako energję, odrzucamy „stany“, a przyjmujemy szeregi *zdarzeń.* Tem samem znika podział a nawet przepaść między „zdarzeniami poza nami“ a procesami, które się dzieją w naszych umysłach, gdyż te procesy, identyczne z myśleniem, są także zdarzeniami.

Taki wynik, odrzucający dawny świat materji, jest istotną cechą nowego poglądu na wszechświat. *Odtąd świat materji i świat ducha jednoczą się w wszechświecie energji.* To nowe pojęcie energji nie daje się jednakże wtłoczyć w dawne określenie mechanistyki, gdzie energja była tylko *zdolnością do wykonania pracy,* lecz posiada daleko szersze i głębsze znaczenie.

Promieniowanie.

Wyzwolona z atomu energja może oddziałać na inny atom i wywołać w nim odpowiednie zmiany. Jeżeli nie działa na inny atom, w takim razie jest energją swobodną, biegnącą przez wszechświat jako *promieniowanie.* Cząstki promieniowania nazywamy fotonami i przyznajemy im pewną długość, podobnie jak kulom pędzącym można przyznać pewne średnice. Fotony o wspólnem źródle wyjścia i zbliżonej długości posiadają cechy ruchów falowych, w których ciągi fotonów pędzą z prędkością 300.000 km na sekundę. Ta prędkość pędu fotonów jest wspólną dla wszystkich rodzajów promieniowań. Obliczono ją (Römer i Fizeau) dla tych promieni, które działają na nasze oko jako światło.

Promienie światła stanowią tylko drobną część dotąd przez fizykę odkrytych i poznanych promieniowań. Nie widzimy takich, których fale są zbyt krótkie, a więc promieni Roentgena, lecz możemy odczuć ich działanie jako rodzaj bombardowania bardzo szkodliwego dla organizmów. Nie widzimy także promieni o długich falach, lecz odbieramy od nich wrażenie ciepła. Promienie o bardzo długich falach wytwarzamy dla celów radjofonji.

Pojęcie promieniowania jako energji fotonów wyklucza istnienie eteru, którego hipotetyczna konieczność dominowała w dawniejszej fizyce. Gdyby bowiem promienie, pojęte jako energja, przechodziły przez eter, to energja ta musiałaby przejść do eteru. A więc ciała gorące, wysyłające promienie cieplne, musiałyby oddać tę energję na ogrzanie eteru. Tem samem ich tempe-

ratura spadłaby do absolutnego zera = —273°, co jest sprzeczne z doświadczeniami.

Energję fotonów mierzymy częstością ich drgań w jednej sekundzie i wyrażamy wedle Plancka ilością kwantów. Przy rozmaitych falach ta ilość jest różna i przedstawiamy ją jako iloczyn czynników, z których pierwszy jest stałym. Określamy go symbolem h, jako stałą Plancka dla promieniowań we wszechświecie. Jeżeli częstość drgań = v, to otrzymamy element energji ε, zwany kwantem z wzoru $\varepsilon = hv$. Kwanty są więc skupieniami energji o pewnych okresach drgań. Promieniowania pozafiołkowe, do których należą promienie Roentgena, mają znacznie większą energję, niż promienie świetlne, te zaś większą, niż promienie pozaczerwone, cieplne. Dlatego promienie Roentgena przenikają przez luźniejsze tkanki, a więc przez ciało ludzkie. Użyte zaś do bombardowania atomów, sprowadzają w nich zmiany jądra i elektronów.

Promieniowanie kosmiczne.

Począwszy od r. 1912 fizycy: Hess i Kolhörster, wznosząc się balonami do wysokości kilku tysięcy metrów, zauważyli, iż na elektromierze działają bardzo przenikliwe promienie, które nie pochodzą ani z ziemi ani wyłącznie ze słońca, gdyż w nocy ich działanie jest równie silne, jak w dzień. Dalsze badania fizyków Millikana, Camerona, Andersona, Regenera i i. wykazały, iż źródeł tych promieniowań należy szukać we wszechświecie i stąd powstała nazwa promieni kosmicznych.

Przenikliwość ich jest tak wielką, że przechodzą jeszcze przez sześciometrową warstwę ołowiu i ćwierćkilometrową głąb wody. Nie są jednakowe, raczej składają się z grup promieni o różnej przenikliwości, a tem samem różnej energji. Wiele z nich zostaje pochłoniętych przez atmosferę ziemską, lecz te, które spadają na ziemię, mają jeszcze energję olbrzymią. W każdej sekundzie rozbijają po kilka atomów w każdym centymetrze sześciennym naszego powietrza i miljony atomów w organizmach żyjących a więc i ludzkich. W ten sposób uległy już przemianie i zniszczeniu olbrzymie ilości materji we wszechświecie.

Próby obliczeń energji, z jaką promienie kosmiczne działają na powierzchnię ziemi, dają wyniki imponujące, albowiem w 1 sekundzie 2,5 miljona koni mechanicznych.

Promieniowanie biologiczne.

Gurwitsch i inni fizjologowie rozpoczęli od r. 1923 badania nad promieniowaniem organizmów żyjących: roślin i zwierząt. Istnieje już szereg doświadczeń, że rozmaite żyjące tkanki wysyłają niewidzialne promienie, które mają charakter krótkofalowych a więc należą do tego samego działu, co promienie pozafiołkowe, Roentgena i kosmiczne. Badanie tych promieni napotyka jednak na ogromne trudności, stoi bowiem na granicy tego, co mogą wykryć dotychczasowe metody fizykalne. Na razie istnienie tych promieni, ich źródeł i biologicznych działań daje się wyśledzić sposobami biologicznymi, które tylko stwierdzają fakty. Nie ulega wątpliwości, że rozwój tych badań może rzucić zupełnie nowe światło na tak ważną a ciągle nierozwiązalną zagadkę życia.

Jeżeli promieniują atomy, jeżeli wszechświat wypełnia promieniowanie kosmiczne, jeżeli promieniują organizmy żyjące, to uogólniająca myśl ludzka dochodzi do wniosku, że wszystko, co się dawniej zwało materją a co dziś nazwiemy skupieniem energetycznem, dąży do przeistoczenia się w tę formę energji, którą stanowi promieniowanie. Końcowym stanem, do którego dąży wszechświat, byłoby zatem promieniowanie rozłożone równomiernie w czasoprzestrzeni. Taki końcowy stan wszechświata będzie stanem doskonałego spokoju, wykluczającego istnienie życia. Tak wygląda zrewidowane przez teorję względności pojęcie entropji.

Sumując wyniki, do których doszła teorja względności, widzimy, że jej odkrycia i zdobycze idą w dwóch kierunkach. Pierwszy: to dziedzina cząsteczek a więc budowa wnętrza atomów, rozbijanie tychże, zmiany powstałe i badania energji działających i ujawnionych. Tą dziedziną zajęła się mechanika falowa oparta o teorję kwantów i traktująca dawną materję, jako energję. Treść tych wszystkich dociekań stanowi *szczególną teorję względności* a jej przedmiotem jest *mikrokosmos*, czyli świat maleńkości.

Drugą dziedzinę badań stanowi wszechświat. Einstein dał początek rewizji pojęć czasu i przestrzeni i z szeregiem uczonych ustalił nowe pojęcie czasoprzestrzeni, jako czterowymiarowego i zakrzywionego kontinuum. Treść takich dociekań stanowi *ogólną teorję względności*, której przedmiotem jest *makrokosmos*, czyli wszechświat. Przegląd wiadomości o wszechświecie z tego nowego stanowiska doprowadził do ważnej zdobyczy, którą stanowi teorja o ciągłem rozszerzaniu się wszechświata.

Łącznik między szczególną a ogólną teorją względności stanowią badania nad energją, mającą postać promieniowania.

Zważmy zatem, że okres antropomorficzny w dziedzinie poznawania przyrody ograniczał się do rozważań czterech żywiołów: ziemi, ognia, powietrza, wody. Okres mechanistyczny poznał atomy ciał stałych, ciekłych i gazów, badał ich połączenia w ziemskich warunkach temperatur i ciśnień i rozważał wiele rodzajów energji, które badał i stosował jako „siły".

Okres dzisiejszej fizyki cechuje badanie promieniowań i w tej dziedzinie obiecuje sobie ludzkość odkrycia, o jakich nie marzono w ubiegłym, tak bogatym w postępy, wieku. Wells powiada: „Badania nad promieniowaniem stanowią świt nowego dnia w dziejach ludzkości". Bragg kończy swą piękną książkę „Światło" zdaniem: „Mamy zaiste prawo powiedzieć, że wszechświat utkany jest ze światła, jeżeli słowu — światło — przypiszemy jego pełne znaczenie".

Zakończmy pytaniem: Czy nowa fizyka przekreśla i odrzuca dawną? Takie bowiem radykalne sądy wyrażają niektórzy. Odpowiada na to Millikan: „W nauce niema rewolucji, są tylko ewolucje, a więc przewroty powolne. Einstein nie wyklucza Newtona, tylko go dopełnia. Mechanika Newtona była odzwierciedleniem faktów doświadczalnych i w tych granicach będzie ona wiecznie prawdziwą. Całokształt teorji Newtona został wcielony do teorji Einsteina".

BIBLIOTEKA GŁ. A. G. H.

LOTOS

Miesięcznik poświęcony rozwojowi i kulturze życia wewnętrznego oraz wartościom twórczym polskiej myśli transcendentnej.

SYNTEZA WIEDZY EZOTERYCZNEJ

Organ Towarzystwa Parapsychicznego im. dra Juljana Ochorowicza we Lwowie.

Redaguje J. K. Hadyna, Wisła, Śl. Ciesz. — Wychodzi regularnie co miesiąc od 1 stycznia 1934, dawniej w Krakowie, a od 1 lipca 1937 w Wiśle n. Śląsku Ciesz.

Pozatem nakładem „Lotosu" wyszły następujące dzieła:

K. Chodkiewicz, Ewolucja ludzkości, antropogeneza okultystyczna, z 20 ilustracjami w tekście.

Józef Świtkowski, Magnetyzm żywotny i jego własności lecznicze.

Dr Juljan Ochorowicz, O sugestji myślowej, z przedmową dra K. Richeta, prof. Uniwersytetu paryskiego.

Józef Świtkowski, Kwiaty lotosu i kundalini a gruczoły dokrewne, studjum krytyczne, ilustrowane.

K. Chodkiewicz, Świadomość księżycowa, studjum ezoteryczne o istocie i symbolice snów.

J. A. S., Droga w światy nadzmysłowe, radżajoga nowoczesna. Wydanie II.

J. H. Głóg, Zioła lecznicze, botanika okultystyczna, medycyna hermetyczna.

Alojzy Gleic, Glossarjusz okultyzmu, encyklopedja.

Jan Herbert, Wielcy myśliciele Indyj współczesnych, przekład H. Witkowskiej, z ilustracjami.

Marja Florkowa, Tajemnice kamieni szlachetnych, ich ezoteryczne znaczenie, własności lecznicze itp.;

— Amulety i talizmany oraz tajemnice wpływów kosmicznych i barw.

K. Chodkiewicz, Wiedza duchowa a wychowanie.

St. Kowalski, Kryptestezja, czyli o różnych formach nadnormalnego poznania.

Tomira Zori, Religja Ryszarda Wagnera, studjum ezoteryczne.

K. Chodkiewicz, Narodziny świata, kosmogonja okultystyczna.

Alice A. Bailey, Dusza i jej narzędzia, rola gruczołów hormonowych w psychice ludzkiej, przekład Tomiry Zori.

Jerzy Garuda, Pod powierzchnią życia, polska powieść ezoteryczna.

W. J. Kryżanowskaja, Prawodawcy, powieść, ostatnia z cyklu „Eliksir Życia".

W przygotowaniu do druku w r. 1938:

Józef Świtkowski, Okultyzm i magja praktyczna w świetle badań parapsychicznych. Cenne to dzieło zawiera przeszło 70 rozdziałów i kilkadziesiąt ilustracyj oraz wykresów, i zamyka w sobie to wszystko, co z dziedziny okultyzmu, magji etc. w szerokim tego słowa znaczeniu wiedzieć należy.

W. J. Kryżanowskaja, Faraon Mernefta, powieść okultystyczna z czasów Mojżesza.

K. Chodkiewicz, Michał Nostradamus.

Szczegółowe katalogi wydawnictw oraz okazowe egzemplarze „Lotosu" wysyła się bezpłatnie.

Zamówienia kierować pod adresem:

Wydawnictwo „LOTOS", Wisła, Śląsk Ciesz. — Skr. poczt. 22.

BIBLIOTEKA GŁ. A. G.

Ponadto polecamy dzieła innych wydawnictw z zakresu metapsychologji i ezoteryzmu:

Ludwik Szczepański, Medjumizm współczesny i wielkie medja polskie; z licznemi ilustracjami.

Ludwik Szczepański, Spirytyzm współczesny, Czy umarli mówią z nami; bogato ilustrowane.

Ludwik Szczepański, Cuda współczesne, z dodatkiem p. t. „Zjawiska metapsychiczne w życiu Marszałka Piłsudskiego."

Tomira Zori, Ukryta potęga muzyki i leczenie muzyką.

K. Chodkiewicz, Anatomja ciał niewidzialnych człowieka.

W. Mirski, Theophrastus Paracelsus, jego życie, twórczość i ideologja.

Fr. A. Prengel, 12 Typów ludzkich w astrologji.

Leon Denis, Medjumizm a Biblja.

Jarosław Helski, Odżywianie nowoczesne.

Fr. A. Prengel, Elementarny kurs astrologji.

Leon Denis, Życie po śmierci.

G. O. M., Wiedza Tajemna, encyklopedyczny wykład tajemnej wiedzy duchowej, opracowany na podstawie egipskiej symbolistyki.

C. W. Leadbeater, Człowiek we wszechświecie.

A. Besant, Potęga myśli.

Chatterji, Filozofja ezoteryczna Indyj.

I. Cooper, Reinkarnacja.

A. Besant, Karma.

Vivekânanda, Karma-Joga.

Sankaraczarja, Klejnot mądrości Wschodu.

Zamówienia kierować pod adresem:

Wydawnictwo „LOTOS", Wisła, Śląsk Ciesz. — Skr. poczt. 22.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
AKADEMII GÓRNICZO HUTNICZEJ
II 44313

Nie wypożycza się
NZB 13488