

Lenz - Mokrzycki

WYCIECZKA  
W PRZESTWORZA



10033440

WYCIECZKA W PRZESTWORZA



NR. 34.

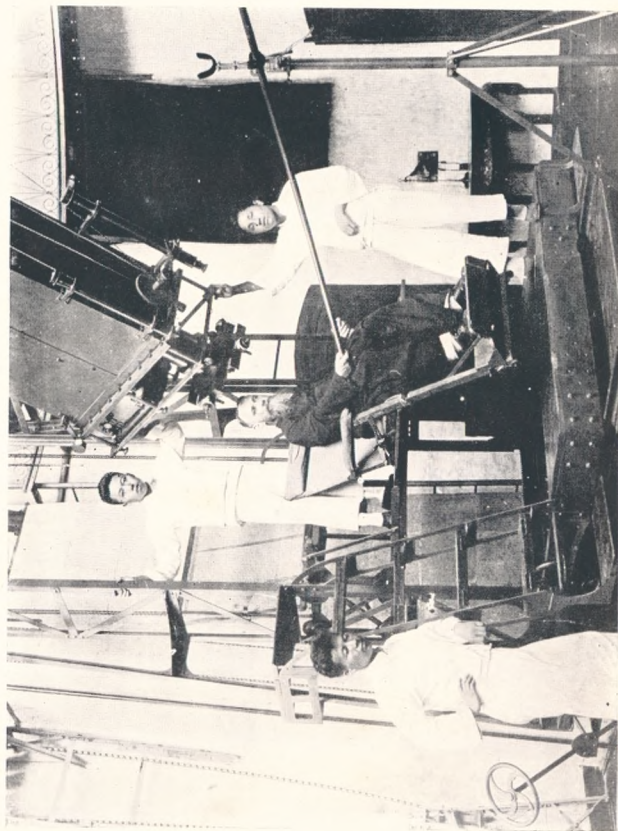
KS. JAN LENZ T. J.

# WYCIĘCZKA W PRZESTWORZA

OPOWIADANIA O ŚWIECIE SŁOŃC I GWIAZD,  
OPARTE NA NAJNOWSZYCH BADANIACH  
NAUKOWYCH

AUTORYZOWANE WYDANIE POLSKIE  
OPRACOWAŁ  
KS. JAN MOKRZYCKI T. J.

KRAKÓW 1935  
WYDAWNICTWO KSIĘŻY JEZUITÓW



W chińskim obserwatorium astronomicznym OO. Jezuitów  
w Zoze pod Szanghaitem.



'52

64577/c

*Żyjemy pod znakiem wycieczek! Raz po raz organizuje się jakiś wyjazd w „nieznane“. Atoli zawsze zwiedzamy miejsca mniej lub więcej odległe tylko na naszej ziemi. Nie od rzeczy więc będzie wznieść się trochę wyżej — w przestworza, by zobaczyć co tam się dzieje.*

*We współczesnym, silnie zmaterjalizowanym życiu, człowiek rzadka tylko wzbija się myślą ponad ziemię. Woli on z ziemi się nie ruszać — dobrze mu tu! A przecież ziemia jest tylko małą kulą we wszechświecie. Oparci więc na skrzydłach najnowszych badań naukowych, wzlećmy ponad nasz materjalizm czysto ziemski — wznieśmy się wyżej. Przyjrzyjmy się z różnych stron większym rzeczywistościom, niż te, jakie w codziennym, szarem życiu wokół nas się tłoczą.*

*Każdy może z pożytkiem przeczytać tę książkę, jak się wyraził redaktor pewnego czasopisma. Lecz naszym szczególnym pragnieniem jest, by dziełko to rozeszło się przedewszystkiem w świecie robotniczym. Robotnik w niesamowitej walce o chleb codzienny, w ciągłej trosce o jutro, nie ma czasu, ani też wymaganego przygotowania, a nawet i ochoty na zagłębianie się w naukowe dzieła. A jednak wiem, że niektóre zwłaszcza rzeczywistości otaczającego świata, budzą w robotniku szczególniejsze zainteresowania, w mniejszym lub większym stopniu. Stąd nieraz skrzętnie poszukuje książek, popularnie przedstawiających różne zagadnienia. Z pewnością*

więc chętnie skorzysta ze sposobności, by coś więcej dowiedzieć się o gwiazdach mrugających do niego z nieboskłonu. Zmęczony trudami dnia siądzie czasami w ciszy wieczora i popykując fajeczkę, będzie rozmyślał o cudach przestworzy...

Z innego jeszcze powodu chcielibyśmy, by książka ta dotarła do rąk robotniczych. Współczesne bezbożnictwo wciska się wszędzie, podrywając w duszach wiarę w istnienie Boga, w stworzenie świata i t. p. Naciera ono zwłaszcza na zmęczonego walką życiową robotnika. — Otóż myśli zawarte w tej książce, otworzą czytającemu oczy na te sprawy. Zwiedziwszy krainy przestworzy, olśniony ich pięknnością, zapewne zbliży się więcej do Boga, Stwórcy wszechrzeczy.

Treść tej książki zasadniczo jest przekładem niemieckiego dzieła p. t. „Die Himmel rühmen“. Będąc w ciągłej styczności z autorem tego dzieła, szczegółowo omawiałem z nim trudniejsze zagadnienia. Stąd w polskim opracowaniu, za zgodą autora, niektóre myśli rozszerzyłem, inne streściłem, względnie opuściłem całe rozdziały, wstawiając na ich miejsce inne. W tem wszystkim miałem na oku jasność i dostępność opowiadań. Niejednokrotnie również, ze względów czysto psychologicznych, posługiwałem się formą pytań i odpowiedzi. Atoli mimo to wszystko może niejednen Czytelnik ten lub ów szczegół nie zupełnie zrozumie. Nie należy się tem zrażać. Niektóre zagadnienia same w sobie są trudne i wymagają większych przygotowań naukowych. Lecz chcąc podać całokształt poglądu, trudno było się ograniczyć tylko do rzeczy najłatwiejszych. Wszelakoż każdy, bez najmniejszego uszczerbku dla całości — o ile znaj-

dzie jakieś trudniejsze miejsca — może je zostawić, nie biedząc się nad ich zrozumieniem.

Oddając tę pracę w ręce Czytelnika, ufamy że przyczyni się ona nie tylko do pogłębienia umysłowego, ale pomoże również do zbliżenia się do Boga i ukochania Go.

Innsbruck, 2 lutego 1935 r.

KS. JAN MOKRZYCKI T. J.

## CZĘŚĆ PIERWSZA. W KRÓLESTWIE SŁOŃCA.

### 1. NASZ KSIĘŻYC.

#### Przedziwne złudzenie.

Orion, olbrzym-myśliwy, jest może najpiękniejszym gwiazdozbiorem naszego zimowego nieba. Przypatrzwszy mu się bliżej, znajdziemy na lewo, nieco w górze, nader jasno błyszczącą gwiazdeczkę. Jest to gwiazda pierwszej wielkości. Betelgeuze, brzmi jej dziwne imię.

Ze wschodem słońca znikają wszystkie gwiazdy, tylko Wenus, ranna Jutrzenka, widoczna jest jeszcze przez pewien czas na niebie. Ale nasze słońce jest gwiazdą-karzełkiem, mimo że wszystkie gwiazdy zaćmiewa; gwiazdą-karzełkiem, chociaż około 1 300 000 globów wielkości naszej ziemi mogłoby się w niej zmieścić. Oto choćby ta mała gwiazdeczka w gwiazdozbiorze Oriona, o której na początku wspomnieliśmy, jest tylko około 50 milionów razy większa od naszego słońca, potężnego świecznika naszej ziemi...

Niezwykle wielkiego złudzenia doznajemy również w bliższej przestrzeni nieba. Dochodzi ono do największego napięcia przy rozważaniu planety księżycy. Jakkolwiek, błyszcząca Wenus, ranna Jutrzenka zbliża się jeszcze do wielkości ziemi — to stosunek ten nieomal zupełnie się zmienia, odnośnie do księżycy. Owo ciało niebieskie,



które jako „księżyc w pełni“ zaćmiewa po większej części gwiazdy, a ziemię oblewa swą miłą tajemniczością, jest 50 razy mniejsze od naszej niedużej ziemi. Ale mimo to światło księżyca w pełni, zdaje się, dorównywać światłu około 130 000 gwiazd pierwszej wielkości. Wszelakoż czemże jest jego wielkość wobec gwiazdy z konstelacji Oriona!...

Przedziwne złudzenie! Całkiem podrzędna wielkość w przestworzach, zdaje się być tak wybitną siłą świetlną.

Co więcej! Również owa bajkowa piękność księżycowego światła jest złudzeniem. Gdybyśmy zechcieli, uwiedzeni jego czarem, żyć przez jakiś czas na księżycu, wtedy w rzeczywistości doświadczylibyśmy czegoś wręcz przeciwnego...

Kochany księżyc w przestworzach jest najbliższym sąsiadem naszej ziemi. Jego średnią odległość od naszego globu — 384 500 km — mógłby samolot, poruszający się z szybkością 400 km na godzinę, przelecieć w przeciągu 40 dni. Zaś amerykański pociąg błyskawiczny potrzebałby cztery i pół miesiąca na przebycie tej przestrzeni.

Liczne słońca w wszechświecie, których oddalenie o wiele setek, owszem tysięcy milionów razy przekracza odległość ziemi od księżyca, są pod niektórymi względami mniej tajemnicze. Księżyc, najbliższy nasz sąsiad, to, że się tak wyrazimy, „krzyż astronomów“.

### Księżyc obliczem człowieka.

Skierujmy nasz wzrok na tajemnicze oblicze księżyca w pełni, a ze zdumieniem spostrzeżemy tam oblicze człowieka. Nowe złudzenie! Atoli z nieubłaganą „su-

rowością“ burzy nauka wszelkie objawy księżycowej poezji.

Ten księżyc, którego bajeczna piękność i dobrotliwe wejrzenie tak nas raduje, ten księżyc jest wprost światem grozy. Nawet przerażająca pustynia Sahary, na Czarnym Łądzie naszego globu, nawet ta straszliwa pustynia ze swemi nielicznymi, małymi oazami musi być w porównaniu z księżycem nazwana krajem nader urodzajnym.

Dzień księżycowy równa się czternastu dniom ziemskim. Jest on równocześnie latem księżyca. Z nadzwyczajną siłą padają promienie słoneczne na oświetloną część księżyca. Żadna bowiem osłona powietrzna nie otacza go, któraaby zdolna była regulować ów słoneczny żar. Brak tu również zupełnie wody. Zabójcze gorąco podnosi się od razu do 100 stopni, a nawet do 120 stopni Celsjusza. Po tym straszliwie upalnym dniu letnim następuje nagle, bez stopniowego przejścia, nie mniej przerażająca zimowa noc. Trwa ona znowu czternaście dni. Temperatura wtedy obniża się do 100 stopni poniżej zera.

Jak się właściwie przedstawia sprawa z obliczem człowieka na księżycu? Co mówi nam bliżej nauka o tym „bajkowym wuju“? Wglądnijmy w rzeczywistość! Jest ona nie tylko zajmująca, ale wprost w zdumienie wprawi, nas prostodusznych widzów.

Ów malowniczy nos jest to olbrzymi, dziko poszarpany grzbiet górski — około 6000 metrów wysoki. Posiada on wiele turni, zwisających zboczy górskich oraz przepaści. Jednak nie znajdziesz tu trawy, drzewa, czy zwierzęcia, jeno przeraźliwe królestwo śmierci.

Grzbiet ten nie jest jedynym, ani też najwyższym, na obliczu księżyca. Wysokość tych gór, mierzymy na

podstawie długości ich cienia. Największe góry jakie zdołano zmierzyć, sięgają nieomal wysokości szczytów Himalajskich, najwyższych gór na ziemi naszej.

### „Koniec nosa“ i „oczy“ księżycy.

Szanowna kończyzna nosa księżycowego nie jest niczem innym jak tylko górą-kraterem, zwanym „Kopernik“. Jest to jeden z rozlicznych kraterów księżycy.

Otwór tego krateru jest tak wielki, iż wielkie miasta: Nowy Jork, Londyn, Paryż, Berlin, Wiedeń i Warszawa mogłyby się w nim razem zmieścić i jeszcze byłoby miejsca dość.

Zaznaczyć trzeba, że „Kopernik“ jest mimo to wcale umiarkowanym kraterem na księżycu. Istnieje wiele daleko potężniejszych niż on. Największy z nich posiada otwór, którego średnica równa się odległości między Lwowem a Krakowem.

Pochyłość tej góry wznosi się łagodnie aż do krawędzi otworu, sama zaś przepaść sięga do kilku tysięcy metrów wgłąb.

230 największych kraterów na księżycu zostało oznaczonych nazwami, natomiast małych znajduje się tam niezliczona ilość. Twierdzą, że naliczono ich już około 30 000. Astronom Ph. Fauth mówi jeszcze o większej liczbie, skoro pisze: „Okragłe otwory kraterów na księżycu wynoszą przeciętnie od 100 do 1 km, a na jednej połowie powierzchni księżycowej znajduje się ich około 100 000“.

Jak skóra niektórych ludzi pod wpływem promieni słonecznych w lecie pokrywa się wysypką — podobnie i oblicze księżycy zasiane jest małemi a nawet zupełnie drob-



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.

### Księżyc w pełni.

W górnej części widzimy „oczy księżycy“, następnie „nos“ oraz z „końcem nosa“ (zob. str. 12), nadole na prawo znajduje się krater „Tycho de Brache“ (zob. str. 18).



nemi kraterami. Owszem wszelkie możliwe wielkości można tutaj spotkać; od 100 czy kilkuset metrów począwszy, a skończywszy na 200 a nawet 250 kilometrach średnicy.

W jaki sposób powstały kratery księżycowe? Czy podobnie jak nasze ziemskie wulkaniczne kratery? Prawdopodobnie! Jednakowoż poważne dowody przemawiają przeciw temu. Poza tem wielkie kratery zdają się posiadać zupełnie inną historję swego rozwoju, aniżeli małe.

Jak zaś przedstawia się sprawa owych wspaniałych promiennieksztaltnych obrazów przy kraterach? Otóż „jako przyczynę powstania promieni Nasmyth i Carpenter podają: wybuch. Prof. Graff w „Komunikatach wiedeńskiego obserwatorium Nr. 3“ dość wyraźnie przechyla się do ich zdania.“

Zatem są one wulkanicznego pochodzenia? W każdym razie jest to najprawdopodobniejsze. Nie wiemy wszelakoż, czy to jest ostateczne rozwiązanie!

Piękny przykład owych promieniokształtnych obrazów przedstawia krater „Tycho de Brahe“. Znajduje się on na wprost prawego oka, z drugiej strony krawędzi księżycowej.

Oblicze księżycy posiada również „oczy“. Te, tak dobrotnie mrugające oczęta, są to, tak zwane, „morza“ księżycowe. W rzeczywistości zaś nazwę „morze“ już dawno porzucono, gdyż to tylko bezkresne kamienne równiny.

Prawe oko — patrząc od nas — ma około 700 kilometrów średnicy i zowie się „Morze pogodne“. Lewe oko, zwane „Morzem deszczu“, posiada więcej niż 1000 kilometrów średnicy. Takich mórz księżycowych naliczono aż dziewięć. Na ich polu znajdują się bardzo liczne drobne kratery. Kształty owych mórz są najróżnorodniejsze. Wszy-

stkie one dość dziwne posiadają nazwy: Morze pokoju, Morze żyzne, Morze burz, Morze mgliste i t. d. Nawet gdybyśmy chcieli jedną taką nazwę dobrze spolszczyć, mielibyśmy „Morze miodowe“. A pamiętajmy, iż nie znajdziemy w tej straszliwie rozpalonej pustyni kamiennej ani jednej kropelki wody. Te dziwne nazwy, do dziś dnia jeszcze używane, zawdzięczają swe pochodzenie jezuitce J. B. Riccioli, słynnemu astronomowi i geografowi włoskiemu. Żył on od r. 1598—1671 — więc w czasie wynalezienia szkieł dalekosiężnych (teleskop). Riccioli to jeden z płodnych badaczy naszego księżyca.

W jaki sposób powstały te „morza“ księżycowe? Nierozwiązalna to zagadka! Czy wogóle była kiedy jaka woda lub powietrze na księżycu? „Na księżycu nigdzie nie można znaleźć rzeźbiącej pracy powietrza i wody“ — odpowiada nam nauka. W ten sposób kamienno-twarde oblicze księżyca, ze swemi mnogimi zmarszczkami i bliznami, przedstawia zagadkę, której z żadnej strony rozwiązać nie możemy.

Co oznaczają owe rysy, które naksztalt uliczek, wązów lub szczelin widzimy na księżycu? Bezwątpienia jest ich tysiące, a długość ich dochodzi do 300 km, zaś szerokość wynosi conajmniej 100 m. Atoli jakie ich znaczenie — nie wiemy.

Pełnem trudności jest również dla badaczy niebieskich ciał dokładne obliczenie drogi krążenia księżyca, a to skutkiem licznych odchyień, powstających przez dwiistość siły przyciągania, mianowicie słońca oraz ziemi.

Oddziaływanie księżyca na ziemię i jej mieszkańców stawia nas także przed pewnymi znakami pytania. Siła przyciągania księżyca najsilniej przejawia się w przy-

plywie i odpływie morza. Innych oddziaływań, w których zachodzi przyciąganie księżyca nie zdołano jeszcze dokładnie oznaczyć.

### Pochodzenie księżyca?

Apolonjusz z Rodos, wierszopis grecki z 3 wieku, daje nam na to nieoczekiwaną wprost odpowiedź. Mówi on, iż z wszelkiem prawdopodobieństwem starogreckie plemię Arkadyjczyków istniało wcześniej niż księżyc. Powiedzenie swe opiera na świadectwach greckiego astronoma Eudoksa (409—356 przed Chr.) oraz jakiegoś Mnoscosa, a w końcu na Arystotelesie (384—322 przed Chr.), wielkim filozofie świata.

Ten ostatni twierdzi w swoich Zbiorach Praw Tegeatów, że Arkadyjczycy pierwotnych mieszkańców tych krain wypędzili, wpraw nim się księżyc ukazał. Dlatego też Arkadyjczycy posiadali przydomek ludzi przedksiężycowych (Proselenów).

Według pisarza O. Mind'ego jeszcze współcześnie powinno w Ameryce Środkowej znajdować się plemię chlubiące się pochodzeniem z czasów przedksiężycowych. Wszystkie te legendarne opowiadania mają swe oparcie na mniemaniu, jakoby księżyc nie zawsze towarzyszył naszej ziemi, lecz w międzyczasie został przez nią przyciągnięty.

„Najznakomitszym przedstawicielem hipotezy „przyciągnięcia“ jest amerykański astronom See. Twierdził on około r. 1908, że są ścisłe dowody za tem, iż wszystkie księżyce w naszym systemie słonecznym zostałyby przyciągnięte.“ Nasz księżyc według Valier'a zostałby przyciągnięty może przed 12 000 lub 13 000 laty. Co sądzić o tem dziwnem twierdzeniu? Nie wiemy!

Są jeszcze inne próby wyjaśnienia tej sprawy. I tak jedni uważali głębiny morskie za miejsce narodzin naszego księżyca. Inni powstanie jego przypisywali zderzeniu i połączeniu się meteorów. Atoli są to już dawno zaniechane przypuszczenia.

O wiele prawdopodobniejsze w każdym razie jest mniemanie, że nasz system ziemsko-księżycowy stanowią te dwie planety. A w tym wypadku obie równocześnie powstały.

Przemawia za tem wielkość księżyca — stanowi ona jedną pięćdziesiątą część ziemi. Drugie miejsce zajmuje „Tytan“, szósty z dziesięciu księżyców Saturna, posiada on ledwie czterotysięczną część wielkości swojej planety.

Gdzie szukać początku powstania naszego księżyca? Nie wiemy! Ale jedno jest pewnem. — W ostatecznym razie jest on stworzony przez Boga, jest tworem Bożym — podobnie jak ziemia oraz cały wszechświat.

### Godzinka na księżycu.

Polećmy duchem na księżyc.

Wokoło martwa cisza, straszna pustynia. Przeszliśmy tylko parę kroków po kamienistym gruncie, a już stoimy przed małym kraterem i patrzymy w jego zagadkowe wnętrze.

Śpieszmy dalej. Suniemy lekko, jakby na skrzydłach. A to dlatego, ponieważ mała siła przyciągania na księżycu uczyniła ciężar naszego ciała znacznie lżejszym. Gdybyśmy tak np. na ziemi ważyli 90 kilogramów — to na księżycu nasza waga wynosiłaby tylko 15. Lekko tedy



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.

Przybywający księżyc (księżyc po 1-szej kwadrze).



przeskakując, przesuwamy się po pagóreczkach. Stajemy wreszcie nad księżycową „ryśą“.

Na horyzoncie zarysowują się, nie przyćmione żadną osłoną powietrzną, ostre kontury łańcucha górskiego. Na kształt duchów sterczą jego olbrzymie turnie, strzelając w czarne księżycowe niebo.

Tam daleko w przestworzach wisi nasza ziemia, jako barwna gwiazda, wielkości koła od wozu, około dziesięć razy większa niżeli pozorna powierzchnia księżyca. Nie bezbarwną, ale barwną widzimy gwiazdę naszej ziemi. Promienie bowiem słoneczne odbijają się w kolorach ciemnoniebieskich od wodnych płaszczyzn ziemskiego globu. Po między nimi zaś widnieją żółto-czerwone kolory światła, odbijanego przez masy lądowe.

To światło ziemskie padające na księżyc, możemy nawet z ziemi oglądać. Oto kiedy przypatrujemy się księżycowi w nowiu, zauważyć możemy, że pozostała część zaciemnionej płaszczyzny księżycowej, pokryta jest nader delikatnym połyskiem świetlnym — jest to światło, przesyłane księżycowi przez naszą ziemię.

Podobnie jak księżyc oglądany z ziemi, tak i ziemia widziana z księżyca posiada swoje zmiany: ziemia w nowiu, pierwsza kwadra, pełnia, ziemia w ostatniej kwadrze.

Potężnie lśni krąg ziemi w nowiu. Chmury, otaczające ziemię, odbijają około siedmkroć silniej światło słoneczne, niżeli, chmur pozbawiony, księżyc.

Również daleko silniej i jaśniej błyszczą gwiazdy na węglowo-czarnem niebie, widzianem z księżyca. Czerń księżycowego nieba tłumaczy się brakiem powietrza, które na ziemi przemiłym lazurem pokrywa nieboskłon przed naszymi oczyma.

Już po krótkiej chwileczce pobytu na księżycu, musimy umykać z tego cmentarzyska. Niepowstrzymanym bowiem żarem prażą promienie, i grożą nam w każdej chwili udarem słonecznym.

Jeszcze jedna niezwykłość uderza nas przed powrotem. Są to meteory. Księżyc nie stanowi żadnej przeszkody w obserwacji ich wędrówki po wszechświatach. Niektóre z nich w powietrznej mgłę, jaka otacza ziemię widzianą z księżyca rozpryskują się w cudny, złoty pył gwiazdzisty. Inne, z niewiarogodną wprost szybkością od 12 do 72 kilometrów na sekundę, padają także na powierzchnię księżyca. Gdyby tak przypadkowo trafił nas jakiś większy odłamek, to chyba owo „poetyczne“ przeżycie ułatwiłoby nam również pożegnanie się z powierzchnią tej trupiej rzeczywistości księżycowej. To jednak chyba będzie zbytecznym!

### Czy możliwa podróż na księżyc?

Powyżej przyglądaliśmy się księżycowi w świetle danych nauki. A więc we dnie żar, w którym mogłaby się woda zagotować. Poza tem żaden podmuch wietrzyku nie chłodzi tej spiekoty. Niema ani kropelki wody, mogącej ugasić pragnienie; żadnego lasu, gdzie możnaby znaleźć błogi cień. W ciągu mroźnych zimowych nocy niepodobniestwem jest ogrzać się przy trzaskającym ognisku, dla zupełnego braku drzewa. Niema tu również nic, czemby się można pożywić. Owszem nawet kawałeczka murawy nie znajdziesz, zachęcającej cię do spoczynku. Żadna bowiem roślinka nie wejdzie na tem cmentarzysku świata. Próżni więc złudzenia marzeń o księżycowych pięknościach. Rzeczywistość stawia nas wprost w straszliwym przeciwieństwie

Wszystkie też sny o podróży na księżyc okazują się w tych warunkach nietylko niemożliwe ale i nierozumne.

Widzimy wprawdzie stale tylko jedną połowę księżyca. Obroty bowiem jego wokół własnej osi schodzą się co do czasu z obrotami księżyca wokół ziemi. Jednak trudno przypuścić, by ta druga połowa, odwrócona od nas, istotnie coś nowego nam powiedziała. I chyba mało by się znalazło ludzi, którzyby wraz z wielkimi astronomami radowali się bliskością śmierci dlatego jedynie, że wreszcie będą mogli zobaczyć drugą połowę księżyca.

Czy „mądrym“ człowiekowi uda się kiedyś dostać na księżyc? Niech nam możliwość tego najpierw udowodnią!

### Inne księżycy.

Nasz księżyc nie jest swego rodzaju jedynym. Przecież i ziemia posiada rodzeństwo innych planet. Atoli nie wszystkie mogą się poszczycić księżycową asystą. Merkury i Wenus są planetami bezksiężycowymi. O planecie Pluto, odkrytej dopiero w r. 1930, narazie nic nie wiemy. Neptun posiada tylko jeden księżyc, podobnie jak nasza ziemia. Planeta Uranus ma ich aż cztery. Najbogatszą zaś asystą księżycową otoczone są dwie największe planety: Jowisz dziewięcioma i Saturn dziesięcioma księżycami.

Planeta Mars, dzięki swym, tak zwanym, kanałom jest najwięcej omawiana jako siostrzana planeta naszej ziemi. Dwa piękne księżyczki przy tej planecie odkrył w r. 1877 Alef Holl w Ameryce Północnej i ochrzcił je tajemniczymi imionami: „Phobos“ i „Deinos“ — obawa i strach.

„Phobos“ jest potężnym blokiem kamiennym o 10 kilometrach średnicy. Nasza Warszawa z okolicą miałaby tam

dość pomieszczenia. W przeciągu godziny jazdy tramwajem, możnaby się dostać z jednego jego bieguna na drugi. Z powodu niewielkiej objętości, oraz dla niedużego oddalenia od Marsa — odległość ta równa się odległości Berlin—Nowy Jork — okrąża on w przeciągu siedmiu i pół godzin swą planetę wokół. Nasz księżyc potrzebuje na odbycie drogi wokół ziemi blisko 30 dni czasu, czyli „miesiąć“, gdyż stąd pochodzi ta nazwa.

„Deinos“ jest może nieco większy jak „Phobos“, atoli jego odległość od Marsa jest trzy razy większa.

Czy tamte księżyce posiadają lepszy wygląd od naszego? Prawdopodobnie różnice są duże, a zależą od wielkości i starości poszczególnych ciał niebieskich. Nasz księżyc jest we wszechświecie zamarłą kulą. Całą czarodziejską pięknosć zawdzięcza on naszemu wspaniałemu słońcu.

### Podarek Stwórcy.

Wszelkie bajki o księżycu są więc próżnemi złudzeniami! A jednak ten księżyc raduje nas swą nieopisaną pięknoscią i miłym światłem, a świeci ludziom już lat tysiące w czasie ciemnych nocy.

W tej podnoszącej serce oraz ducha radości uczestniczy stale wiele milionów ludzi na rozległym obszarze świata, i uczestniczyć będzie aż do końca czasów. To też również jest celem tej planety niebieskiej.

Tak niezwykle bliski — a jednak tak daleki; tak straszny — a jednak przemiły piękny, wypełnia księżyc, przez wszystkie czasy, wiernie zadanie swego jestestwa. Bóg to, który pozwolił, by słońce wschodziło nad dobrymi

i złymi — stworzył również przepiękny obraz księżycowy dla ludzi...

Wspaniały podarek niebieskiego Ojca dla nas, Jego dzieci. Z pełnem wdzięczności sercem wznosimy zawsze nasze oczy do pięknosći księżycowej i uwielbiamy Tego, który jest w niebie, który dla nas tak cudne dzieło stworzył.



## 2. PLANETOIDY.

### Karzelki.

Słońce to król dnia ziemskiego.

Każdy król ziemski posiada swój dwór mniej lub więcej okazały. Królewski dwór naszego słońca stanowią planety. Są to ciała niebieskie rozmaitych wielkości, krążące w różnych odległościach wokół słońca. Dotychczas znamy ich dziewięć.

Mały Merkury, najbliższy słońca i dlatego najszybciej krążąca planeta, jest ledwie 60 milionów km oddalony od słońca. Następna planeta to Wenus — gwiazda wieczorna, zwana też Jutrzenką ranną. W odległości 108 milionów km porusza się ona wokół kuli słonecznej. Trzecie z rzędu miejsce zajmuje nasza ziemia w oddaleniu 150 milionów km, a po niej Mars z 228 milionami km odległości od słońca.

Przekroczywszy tor biegu Marsa, posuwamy się w kierunku najbliższej planety. I zdaje się nam, że już z pewnością osiągnęliśmy cel. Atoli spotyka nas niezwykle rozczarowanie — do celu jeszcze bardzo daleko! „Tu chyba brakuje jakiejś planety“ — pomyślimy sobie. Istotnie, nauka przypuszcza to samo. Cóż robić — nic na to nie poradzimy. Przed nami rozciąga się olbrzymia przestrzeń. Dotychczasowe odległości pomiędzy poszczególnymi torami wynosiły około 40 do 80 milionów km, a oto przestrzeń pomiędzy Marsem a Jowiszem — tak bowiem nazywa się

wielka planeta, do której teraz zdążamy — wynosi 550 milionów km.

„Brakuje tu planety!“ — Zatem przestrzenny krąg, szeroki 550 milionów km to pustka? Możliwa tak straszliwie pusta przestrzeń w pośrodku królestwa słonecznego? Przenigdy! Tu dopiero zaczyna się życie.

Podobnie jak bajkowe, wesołe, a pracowite karzelki, zaludniają miejsca pracy ludzi, gdy ci udadzą się na spoczynek — tak samo i tutaj, w tej wolnej od planet przestrzeni roi się niewiarogodna wprost liczba małych światów.

W pośrodku Czarnego Łądu Afryki odkryli badacze ciekawy rodzaj ludzi: plemię karłowatych Pigmejów. Wiadomość o nich zawdzięczamy badaniom najnowszych czasów. Wykazano, że ród karzełków to jedna z gałęzi rodzaju ludzkiego, nie zaś zwyrodniałe wyjątki, o których dotychczas opowiadano jedynie w bajkach dziecięcych. Otóż nasza matka-słońce panuje również nad wielotysięcznym rodem karzełków gwiazdnych. Zwą się one małymi planetami, planetoidami lub też asteroidami.

### Rozbite planety.

Karły w królestwie słońca? Ich pochodzenie? Dokąd zdążają? Jaki ich wygląd? Czy podobne są może do meteorów, owych świadków katastrof wszechświata?

Prawdopodobnie planetoidy są szczątkami wspaniałości planet. Wszelakoż sprawa ich pochodzenia narazie nie jest całkowicie rozstrzygnięta.

Gdy się skały rozsadza, to kawałki rozpryskują się na wszystkie strony. A odłamki te, jak wiemy, nie są wcale



idealnie okrągłymi kamykami, lecz pełne kantów i ostrych zakończeń. Podobnie przedstawia się sprawa w świecie planetoidów — szczytków strzaskanych światów.

Planetoidy, przynajmniej po części, zdają się być „kańciastymi światami“. Do tego przypuszczenia skłania nas ich zmienna jasność, przejawiająca się w czasie ich krążenia wokół swej własnej osi. Typowym przedstawicielem tego rodzaju jest np. Eros (Nr. 433) i Tercidina (Nr. 345). Obserwacje prof. Graff'a, dokonane w zimie r. 1930/31, a rachunkowo stwierdzone przez jego współpracownika Rosenhagena (1932), wykazują dwie średnice Erosa, pozostające we wzajemnym stosunku 4 : 1.

Owe małe światki są nie tylko „kańciastymi“, więc odmiennymi od wszystkich innych planet, ale mają różne płaszczyzny torów obiegowych i różne kąty nachylenia względem głównej płaszczyzny systemu słonecznego. Kierunki ich biegu zwracają się częściowo w stronę prawą (w przeciwną niż wskazówki zegara), podobnie jak wielkie planety, częściowo zaś posiadają bieg wsteczny t. zn. nastawiony przeciwnie.

Do owego „nieporządku“ pod względem kształtu, kierunku biegu oraz kąta nachylenia, przyłączają się jeszcze inne. Mianowicie owe małe planetki nie przestrzegają ściśle granic wyznaczonego sobie pola do zabawy. Numer 944, zwany Hidalgo, dociera prawie do księstwa Saturna, najbliższej wielkiej planety za Jowiszem. W latach 1906 do 1908 odkryto jeszcze czterech uciekinierów, którzy podobnie jak ów Hidalgo, wałęsają się z drugiej strony toru obiegowego planety Jowisza. Nadano im nazwy czterech starogreckich bohaterów: Achilles, Patroklos, Hektor i Nestor.

Przeciwnie przedstawia się sprawa z karzełkiem Eros. Zbliżył się on do ziemi na odległość 50-krotnego oddalenia księżyca t. j. około 20 milionów km. Zaś w 643 dniach urządza sobie jedną przechadzkę naokoło słońca.

Na wiosnę 1932 r. prof. Delporte w Uccle w Belgii odkrył na płycie fotograficznej, naświetlonej w dniu 12 marca, planetkę, która może się zbliżyć do naszej ziemi nawet na odległość 43 księżycowych oddaleń. „Skoro jej planeci rodzaj zdawał się być pewnie określony, Berliński Instytut Obliczeń nadał jej tymczasem oznakę 1932 EA. Po stwierdzeniu zaś jej toru obiegowego, otrzymała numer 1221 i imię Amor.“ Planetoidy Ganymed, Albert i Alinda poruszają się pomiędzy torem obiegowym Marsa.

„Nieporządki“ w królestwie słońca! Pomimo że tym dzieciątkom słonecznym wyznaczono olbrzymie przestrzenie do zabawy, nie zadowolniają się tem, ale — jak zresztą wszystkie malce żądne przygód — raz po raz gdzieś się wymykają. Ale żeby to tylko tyle! Tory planet tworzą kształt okrągłastych elips. Karzełki gwiazdne i tutaj mają wyjątek. Mianowicie ich drogi przedstawiają się jako mniej lub więcej rozciągnięte elipsy. Niektóre z nich zużywają 3—9 lat ziemskich w celu dokonania swej wędrówki naokoło słońca, podczas gdy taki Mars kończy swą podróż w dwu latach. Ale poważny Jowisz potrzebuje na to prawie 12 lat... Wielkość owych małych planetek wykazuje także wiele niejednorodności.

### Polowanie na gwiazdy.

Pierwsza noc 19 stulecia dostarczyła światu astronomów niezwyklego zjawiska. Odkryto nowe ciało niebieskie. Więcej! Zobaczono pierwszy zupełnie nowy okaz, za któ-

rym poszły całe szeregi. Była to pierwsza mała planetka — planetoid.

Już wielki Kepler († 1630) wskazał na szeroki pas przestrzeni pozbawiony planet pomiędzy Marsem a Jowiszem. Później astronomowie śledzili tam za planetą, opierając się na przypuszczeniach Keplera. W r. 1787 obliczono nawet tor i czas obiegu (4 i pół lat ziemskich) nieznaney planety. Aż wyżej wspomnianej nocy noworocznej odkrył O. G. Piazzę w Palermo długo poszukiwanego gościa. Odkrył ją na ściśle obliczonym torze.

Pierwszy planetoid! Został on ochrzczony imieniem „Ceres“. Po nim nastąpiły inne: „Pallas“ — 1802, „Juno“ — 1804, „Westa“ — 1807.

Po dłuższej przerwie rozpoczęto polowanie na nowo w r. 1845. Stało się ono teraz gorączkowym sportem dla wielu. Lekarz, poczmistrz, złotnik... wszystko to przekształciło się nagle w zapalonych poszukiwaczy planet. W wynikach pokonał wszystkich wiedeński astronom Palisa. Upolował on samodzielnie 108 owych ciał niebieskich. Jedno z nich nazwał „Alberta“, ku czci mecenasa wiedeńskiej stacji astronomicznej Alberta Rothschilda. Inny jegomość nadając, znalezionej przez siebie planetce, imię „Ksantypa“, pragnął uwiecznić pamięć swej zacnej połowicy.

Rok 1868 liczył już 100 zdobyczy planetoidalnych. Następne dziesięciolecie powiększyło szereg o nową setkę. W r. 1891 sławny astronom M. Wolf z Heidelbergu przeniósł badanie gwiazd na pole płyt fotograficznych. Zaczął się nowy okres polowania. Sam M. Wolf upolował w ciągu jednej nocy 16 planetoidów.

Potężnie wzrosła liczba małych planetek. W r. 1903 było ich już 500. Pierwszy tysiąc osiągnięto w r. 1924.

W połowie zaś r. 1932 było ich już prawie dwa tysiące.

Ile jest wszystkich planetoidów? — Według obliczeń pewnego belgijskiego badacza istotna ich liczba sięga 100 000.

### Chrzest planetoidów.

Podobnie jak wielkim planetom, tak i planetoidom nadaje się imiona własne. Jest to dobre i praktyczne ze względu na badania dokonywane nad tym państwem karzełek.

Przy chrzcinach nadawano im po większej części imiona, wzięte z legend i historii starożytności. Działo się to zwłaszcza w pierwszych okresach odkrywczych. Wkrótce jednak przyłączyły się i nowoczesne imiona, dowodzą tego wyżej przytoczone przykłady.

Atoli nie tak łatwo taka planetka zdobywa własne imię. Mogliśmy to już zauważyć przy planetoidzie „Amor“. — Najpierw nadaje się jej tymczasowy znak. Z chwilą gdy odkrycie zostanie zupełnie stwierdzonem, otrzymuje właściwe imię. Ma to swe głębsze uzasadnienie. Najpierw nie wszystkie odkrycia są prawdziwe. Może to bowiem być jużto zwykła „kaczka“, — historia astronomji zna takie wypadki ludzkich uchybień — już też czasami na nowo odkrywamy dawnego znajomego. Niekiedy znowu pierwsze prawdziwe odkrycia zupełnie się zatracają, a w takim wypadku nie zalicza się ich do naukowo stwierdzonych. Stąd też „dla tego ostatniego powodu nie można podać dokładnej liczby dotychczas odkrytych planetoidów lecz tylko liczbę odkryć“.

### Małe wielkości.

Patrząc na zasypane złotym pyłem gwiazd niebo nocne, łatwo możemy odnaleźć planetę Wenus, jasnoblyszczącego Jowisza, ale żadnej nie spostrzegamy planetoidy. Dlaczego? Przecież planetki te znajdują się o wiele bliżej niż np. taki Jowisz! Oczywiście! Ale największe z pośród planetoidów są tak małe, że można je widzieć tylko przez szkła dalekosiężne.

Planetka „Ceres“ mogłaby pomieścić na sobie Europę. A jest ona „olbrzymem“ pomiędzy swem rodzeństwem. „Berolina“ Nr. 422 (nazwał ją tak Witt, astronom berliński) objęłaby cały Berlin z okolicą. Poza „pyłem kosmicznym“, widocznym w postaci iskier gwiazdnych, kul ognistych i meteorów, małe planetki są najmniejszymi, dotychczas znanymi, ciałami nieba. Niektóre z nich zdają się posiadać jedynie parę set kilometrów średnicy. Owszem według danych z r. 1932 tylko cztery planetki mają średnicę ponad 160 km. Jako przeciętną średnicę uważają wielkość 20 do 30 km. Największy z planetoidów posiada średnicę 800 km i zowie się Pallas. Następne miejsce zajmuje Ceres i Juno (700—400 km). Według astronoma Strackego 80 procent wszystkich planetoidów posiada średnicę mniejszą niż 100 km. Jedną z najmniejszych jest Nr. 1009, średnica jej wynosi tylko 2—3 km. Najmniejsza zaś z najmniejszych zdaje się mieć tylko jeden kilometr średnicy. Cała masa zbiorowa wszystkich, nieodkrytych jeszcze, planetoidów nie powinna przekraczać wielkości naszego księżyca.

Przez szkła dalekosiężne małe planetki można widzieć tylko jako świecące punkciki. Lecz w ten sposób nie można ich odróżnić od gwiazd stałych. Największe bowiem gwiazdy

stałe przez najsilniejsze teleskopy widzi się tylko jako jasne punkty, tak niezmierna jest ich odległość od nas. Dla tego pozornego podobieństwa małe planetki zowią też „astroidami“. Na kliszy fotograficznej nieba poznaje się je po tem, że kreślą małe linje. Podczas naświetlania poruszają się po torze obiegowym, zmieniając swe położenie względem, dalej się znajdujących gwiazd stałych.

### Zabawka Stwórcy.

„Kiedy widzę wiewiórkę, to stawiam sobie pytanie: co też myślał Pan Bóg, stwarzając tę miłą istotkę? Oczywiście nie zamierzał On nic innego, jak sprawić nam wesoły żart.“ Słowa te usłyszałem raz z ust profesora uniwersytetu. Przebija z nich piękna filozofja życiowa owego równie uczonego jak bogobojnego miłośnika przyrody.

Podobne rozwiązanie może się komuś narzucić przy rozważaniu istnienia planetoidów. Dowcipny lud karzełków, wesoło tańczący wokoło życiodajnej matki-słońca, od której i one swe małe światelka otrzymują. W zabawnych kołomyjkach porusza się, nie znający spoczynku, krąg beztroskich dzieciąszków gwiazdnego świata. Niczem dziecięca zabawka w chowanym.

Jeszcze parę dowcipnych historyjek możnaby o nich opowiedzieć.

Siła przyciągania danego ciała wzrasta z wielkością ciężaru jego masy. Jakże zatem mała musi być ta siła na owych lilipucich światach w pośród pozbawionej powietrza przestrzeni! Również każdy przedmiot na takim małym światku musi być niesłychanie lekki. Np. na planetoidzie „Berolina“ gruby berlińczyk, ważący 160 kilogramów

mógłby bardzo lekko oddychać. Ważyłby tam tylko 25 dekagramów. Podobnie miałaby się sprawa z niedawno zmarłym najgrubszym wiedeńczykiem, który ważył 185 kg. Pięćdziesięcio centnarowy blok skalny, któremu na naszej ziemi niedałby rady żaden słoń, tam mógłby łatwo porużyć pierwszy lepszy chłopek. A przecież „Berolina“ posiada przypuszczalnie 16 km średnicy, podczas gdy najmniejszy ze znanych asteroidów liczy tylko jeden kilometr. Zatem tam mogą się stosunki jeszcze bardziej zmienić. Z fantastyczną wprost powolnością zlatywałyby tam jakakolwiek rzecz na podłogę. Obywatel ziemski uważałby się tam wprost za olbrzyma. Zbyteczne byłyby jakiegokolwiek pojazdy. Zwykły bieg człowieka byłby podobny do lotu, nawet gdyby go dokonywał ciężko-atleta. Gdyby jakiś „Antek“ rzucił kamień, to nigdy nie spadłby on z powrotem. Jak jaka międzyplanetarna rakietą poleciałby w przestworza.

Jeszcze dwie przyjemności mogliby tam znaleźć wycieczkowcy. Planetoidy będąc „kańciastymi światami“ umożliwiłyby nam niesłychaną wprost rzecz: moglibyśmy wędrować aż „na kraniec świata“, aż do stromych brzegów świata. Wszelakoż nie wolnoby było stamtąd skakać, skoczylibyśmy bowiem w głębię przestworzy. Po takim śmiałym skoku czekałaby nas wędrownica w przestrzeni, na kształt rakiety. Lecz mniej niebezpieczna byłaby inna przyjemność. Oto usiedlibyśmy sobie na samej krawędzi takiego małego świata, spuścili swobodnie nogi, które bujałyby ... w przestworzach.

### Niebezpieczne odwiedziny.

W rzeczywistości jednak każdemu rychło odechciałoby się tam żartów, a to z powodu niemożności oddychania. Jeżeli bowiem siła przyciągająca księżycy nie potrafi utrzy-

mać osłony powietrznej, to cóż dopiero mówić o takim karzelku! Księżyc ze swymi 3840 km średnicy jest potężnym olbrzymem w porównaniu z planetoidami, owymi muszkami w przestworzach. Zatem istnienie powietrza na planetoidzie jest nie do pomyślenia. Nie znajdziemy tam również żadnych innych środków niezbędnych do życia.

Tak więc każda stworzona rzecz ma dwie strony. Całe szczęście, że poważnie nie myślimy o podróży do tych karzelków.

Gorzej jednak przedstawiałaby się sprawa, gdyby taki sowizdrzał zechciał nas odwiedzić. W rzeczywistości coś przed dwoma laty, dzienniki rozpuściły wieść, że w maju 1932 r. jakiś asteroid krzyżował się z biegiem naszej ziemi. Prawdopodobnie chodziło tu o planetoid „1932 AH“, zwany również planetą „Reinmuth“. Odkryto ją wkrótce po planecie „Amor“, która może się zbliżyć do naszej ziemi na odległość 10 milionów kilometrów, czyli na odległość 25-krotnego oddalenia „ziemia-księżyc“. Jeżeli wieści dzienników były prawdziwe, to istotnie odwiedziny te groziły pewnym niebezpieczeństwem. Atoli w tym wypadku zawodowi astronomi nie uważają takiego zderzenia za coś nadzwyczaj strasznego.

„Zderzenie z planetoidem, powiada pewien astronom, byłoby możliwe tylko przy zderzeniu czołowym, w przeciwnym razie będzie tylko odchylenie od toru... A nawet gdyby przyszło do zderzenia, to istotnie dla danej okolicy byłoby to nieprzyjemne, wszelakoż dla samej ziemi, ze względu na małą objętość planetoida, nie miałoby to żadnego znaczenia.“

„Zwykłą rzeczą byłoby — powiada inny rzeczoznawca — gdyby jakiś planetoid był zmuszony krążyć

wokoło ziemi, w ciągu czego musiałby się zbliżyć do niej, a tem samym, skutkiem różnic w sile przyciągania, rozleciałby się na drobne części. Przeto niebezpieczeństwo, mogącego nastąpić potężnego opadu kamieni meteorycznych, byłoby znacznie zmniejszone: zwłaszcza że górne pokłady powietrza stanowiłyby potężny hamulec.“

Planetoidy! Tysiące ich igrają w pobliżu nas, a my nic o tem nie wiemy, i nie wiedzielibyśmy po dziś dzień, gdyby nie wysiłki uczonych.

### 3. METEORY.

#### Gość z dalekich przestworzy.

W lecie r. 1931 można było wyczytać następującą wesołą historyjkę: Pewna młoda para narzeczonych, w Czechach, podążała w uroczystym orszaku do ślubu. Nagle wpadło coś do powozu państwa młodych. Ze zdumieniem stwierdzono, że był to — kamień. Przestraszeni i zdumieni zawezwali policję. Niestety! Nie można było znaleźć sprawcy. Aż wkońcu wykazano, iż nie chodziło tu o żaden zamach. Kamień ten był meteorem. Z bezkresnych przestworzy niósł życzenia szczęścia.

Trochę gorzej przedstawiała się sprawa w syberyjskiej Tajdze. Przez tę dziką i bagnistą, porosłą gęsto sośniną przestrzeń, 30 czerwca 1908 r. przesunął się grad meteorów. Ale dopiero w latach 1928/29 zbadano okolice nawiedzane tem zjawiskiem. I oto na przestrzeni wielu kilometrów kwadratowych wyłamane były lasy — zupełnie jak łany zboża po silnem gradobiciu. Powóz ślubny, czeskiej pary, byłby zapewne nie zniósł tych kamiennych „podarunków“ niebieskich.

Sześć lat przedtem — przy źródłach rzeki Tunguska, we wschodniej Syberji, spadł, w tamtejszy dziewiczy las, meteor-olbrzym. Wbił się on niesłychanie głęboko w ziemię. Zaś wokoło tego miejsca w promieniu 30 km, skutkiem ciśnienia powietrza, leżały powalone pnie drzew. Taki niebieski gość byłby w stanie nawet miliardowe miasto zrównać z ziemią.

### Ogniste deszcze.

Meteory! — W jednym miejscu niewinny kamyczek, gdzieindziej wszystko niszczący huragan. Gdzie się znajdujemy — czy na ziemi? Chyba nie! Ale bądź co bądź, meteory mogą nam dostarczyć również przedziwnych zjawisk. Przyjrzyjmy się jednemu z najwspanialszych. Z Aleksandrem Humboldtem, uczonym światowej sławy, jesteśmy świadkami niezrównanej gry ogni niebieskich. Rzecz dzieje się o północy z 11 na 12 listopada 1799 r. w Wenezueli, w Ameryce południowej. Oto co opowiada nam uczony badacz: „... Tysiące kul ognistych oraz iskier gwiazdnych zlatywały z nieba przez ciąg czterech godzin... Już od początku zjawiska, nie było na niebie miejsca, choćby wielkości trzech pozornych średnic księżycowych, którego by nie zapełniały ogniste kule oraz iskry gwiazdne... Wszystkie meteory pozostawiały za sobą 8 do 10 stopni (miara astronomiczna) długie smugi świetlne... Jasność tych smug trwała 7 do 8 sekund. Niektóre iskry gwiazdne posiadały nader wyraźne jądro, wielkości powierzchni planety Jowisza, z niego zaś wystrzelały bardzo silnie błyszczące skry świetlne. Kule ogniste zdawały się przez wybuch rozpręstrzeniać. Największe z nich znikwały, nie ciskając iskier świetlnych, pozostawiały natomiast za sobą świecące 15 do 20' szerokie smugi. Światło meteorów było białe, nie czerwone...“

Coś podobnego wydarzyło się w r. 1833 oraz w r. 1866, ale zjawisko nie powtórzyło się w r. 1899. We wszystkich tych wypadkach pojawiały się t. zw. „Leonidy“ — rój meteorowy. Z powodu bliskiego przejścia obok planety Jowisza, „rozbijacza komet“, został jednak ów rój nieco prze-

sunięty (r. 1898 a 1899), „tak iż w przyszłości już nie należy oczekiwać żadnego spotkania ziemi ze znaczniejszą częścią poszczególnych rojów“.

Podobny obraz nadzwyczajnej piękności — nawet dla astronomów niespodziewany — pojawił się w ostatnich czasach. Mianowicie w dniu 9 października 1933 r., a dzięki powiadomieniu, można go było oglądać nieomal w całej Europie... Zjawisko to widzialne było prawie przez 5 godzin: od pół do 7 aż do 12 w nocy. Punkt wypromieniania znajdował się w czołowej części gwiazdozbioru Smoka. — Można go więc było ochrzcić żartobliwym mianem: „ogniem ziejący smok“. Ziajanie to było tak silne, iż niektórzy obserwatorzy, w jednej minucie, naliczyli setkę a nawet i więcej meteorów.

Spad „Bielid“ w dniu 27 listopada 1885 r. należy uważać za jeszcze obfitszy. Meteory te pochodziły, jak już sama nazwa wskazuje, z komety Biela. Punkt wypromieniania „Bielid“ znajduje się w gwiazdozbiornie Andromedy.

### „Meteory“.

Opisaliśmy powyżej parę ciekawych zjawisk meteorycznych. Zechciejmy obecnie przyglądać się im nieco bliżej.

Nazwą „meteorów“ obejmujemy kule ogniste, właściwe meteory, oraz iskry gwiazdne. Ojczyzną ich, po większej części, jest nasz system planetarny. Aczkolwiek tego pytania ostatecznie, zdaje się, jeszcze nie rozwiązano. Będąc pośmiertnemi szczątkami komet — nie są też one niczem innym, jak częściami rozbitych światów — świadkami katastrof we wszechświecie.

Taka katastrofa świata zaszła w dniu 9 X 1933 r. Oto rozpadająca się kometa, zwana Giacolini-Zinner, krzyżowała się z biegiem naszej ziemi. Część szczątków komety-trupa dostała się przytem w pole przyciągania naszej ziemi — i w tym momencie rozpoczął się ów wspaniały grad ognisty.

Meteory — gońce z odległych przestworzy! Docierają one do nas nietylko w postaci promieni świetlnych, ale możemy je również brać do rąk, oglądać, badać, jak pierwszy lepszy kamiień naszej ziemi. Przedstawiają się one bądź jako mniejsze lub większe pojedyncze kamyki, bądź też jako deszcz kamieni. Często są nader zadziwiającymi zjawiskami już to dla straszliwego łoskotu, już też dzięki silnemu światłu.

„Wielki podziw wzniciła kula ognista — jak wieść niesie — która 10 lutego 1896 r. około pół do 10-tej przed południem przesuwiała się ponad Madrytem, przycmiewając swym blaskiem światło słońca. Rozprysnęła się ona z takim hukim i wstrząsem powietrza, że powylatywały szyby a mury się porysowały.“

### Najstarsze wiadomości.

Historyczne dane o spadach meteorów sięgają w odległą przeszłość. Z r. 465 przed Chr. pochodzi pierwsza wiadomość o spadzie meteorów w Grecji przy Aigospotamoi. Chińczycy w swej historii już w r. 700 przed Chr. posiadają wzmiankę o takim zjawisku w naturze. Również w wykopaliskach grobów przedhistorycznych znajdujemy meteory. W niektórych starożytnych świątyniach — np. w Tebach i Efezie — czczono meteory jako świętości. W Mecce,

mahometańskim mieście świętem, w południowo-wschodnim kącie Kaaby wmurowany jest kawał meteoru ponad dwa metry długości.

„We wsi La Caille przy Grasse, we Francji, znajduje się przy wejściu do kościoła parafjalnego bryła ważąca 12 cetnarów. Służy ona mieszkańcom od 1200 lat za lawkę, a jak podanie niesie spadła z powietrza.“ Od r. 1828 — kiedy to przyjęto naukę o wędrowkach meteorów — znajduje się ten kamień w paryskim muzeum. Stwierdzono, że zawiera on w sobie 6% niklu, oraz przechodzą przezeń długie żyły siarki. Najstarszy meteor, zaobserwowany w czasie spadania i ściśle historycznie stwierdzony, spadł w r. 1492. Szczątki jego, ważące dwa i pół cetnara, znajdują się w Ensisheim w Alzacji. Wypadek ten był powodem powstania jednej z najwcześniejszych ulotek.

### „Deszcz kamienny“ w L'Aigle.

Mimo wszystkich tych zjawisk przez długi czas nie chciała nauka wierzyć w przestrzenne pochodzenie meteorów — w „kamienie spadające z nieba“. Jeszcze w r. 1790, według pewnego badacza, uważano za nieodpowiednie przyznawać takim bajkom choćby prawdopodobieństwo. W r. 1794 wittenberski badacz, Chladni, rzecz tę naukowo udowodnił, ale przez dość długi czas był w tym względzie osamotniony. Dopiero opad kamienny w L'Aigle w Normandji, w północnej Francji w dniu 26 IV 1803 rozprószył do reszty wątpliwości świata naukowego w tym względzie.

„Na miejscu spadania (12 km długości a 5 km szerokości) widoczna była tylko ciemna chmurka, podczas gdy na dalszych miejscach, w jasny dzień, widać było spadające



ogniste kule. Szybko rozpoczęły się w małej chmurce wybuchy, po których za każdym razem, na wsze strony, rozchodziły się dymy. W czasie, może przez 5 minut trwającego hałasu, słysząc było daleko, jakby szereg silnych wystrzałów armatnich, salw karabinowych i warczenie bębna. Liczbę ułomków, pochodzących z tego deszczu kamiennego, oceniono na 3000. Największy z nich ważył tylko dziewięć kilogramów.

### Składniki chemiczne meteorów.

Jakie materiały wchodziły w skład takiego meteora? Czy znajdują się te materiały na naszej ziemi? A może niektóre z tych składników są nam całkowicie nieznane? Czy przypadkowo te szczątki dalekich światów, nie przynoszą ze sobą również organicznych części? Może da się w nich znaleźć resztki zwierzęce lub roślinne? Co odpowiada nauka na te pytania?

Według składników, znajdujących się w meteorach, dzielimy je na cztery działy: *żelazo-meteory* (żelazo zawierające nikiel oraz mineralne przymieszki); *kamiennie-meteory* (szczególnie minerał zawierający kwas krzemieny); *mesosideryty* (pół metal pół minerał) oraz *tektyty* — zupełnie przetopione, coś w rodzaju szkła (dwie trzecie kwasu krzemienego).

Skoro zaś jeszcze bliżej się im przyjrzymy, znajdziemy najczęściej następujące pierwiastki: żelazo, tlen, kwas krzemieny, magnezja, nikiel, wapno, aluminium. Wszystko to znane nam pierwiastki. Owszem! „Nie odkryto ani jednego zagadkowego pierwiastka chemicznego“.

Zatem wyniki badań świetlnych (spektroanalizy) — mianowicie jednolitość pierwiastków we wszechświecie — znajdują tu oczywiste, nadzwyczajne potwierdzenie. Przedziwna jednolitość tego olbrzymiego dzieła, wskazuje niezbicie na jedność boskiego Mistrza, jednego, nieskończonego Boga.

„Organicznych materiałów — natomiast — dotychczas w minerałach meteorycznych nie zdołano wykryć“. Skoro zaś nie można znaleźć żadnego zarodka życia w minerałach meteorycznych — to tem mniej w samych metalach. Mędrzy-niedowiarkowie, którzy chcieliby tak chętnie istnienie Boga zaprzeczyć, usiłują całą swą bystrością dowieść, że stworzenie z nicości jest zbyt trudne, szczególnie zaś stworzenie życia. Twierdzą więc bez zająknięcia się, że zarodki życia spadły z nieznanych niebieskich przestworzy, gdzie oczywiście „przypadkowo“ musiały powstać. Ale daremny trud!

### Ognista kula.

Patrząc na ognistą kulę, lecącą do nas przez górne pokłady powietrzne, nie łatwo możemy ją odróżnić od iskry gwiazdnej. Różnicę stwierdzamy dopiero na ziemi. Mianowicie iskry gwiazdne są o wiele mniejsze i spalają się na popiół, zanim doleczą do ziemi.

Czemże jest tedy kula ognista? Ogniste zjawisko większego meteora — brzmi odpowiedź. Atoli części stałe spadające na ziemię, zwiemy meteorami.

Kula ognista w czasie swego spadania zmienia barwę. Z zielonkawej przechodzi w białą, następnie w błękitno-zieloną a wreszcie w czerwoną. Zmiana ta zachodzi po części skutkiem zetknięcia się z powietrzem, różnym na różnych wysokościach. Światło zaś wytwarza się dzięki

olbrzymiemu tarcu o nasz gruby pancerz powietrzny. Kula taka, zimna i twarda, zdąży w kierunku naszej ziemi przez puste przestworza na kształt pocisku armatniego, lecącego na mury nieprzyjacielskiej twierdzy. Szybkość jej lotu wynosi 50 do 150 km na sekundę. Droga w czasie której taka kula świeci wynosi ponad 300 km.

Oto pędzi kula ognista, prosto na nas!

Przychodząc z zimnych przestworzy, 273 stopni poniżej zera, przy zetknięciu się z atmosferą ziemi, rozgrzewa się jej powierzchnia jak również najbliższe części otaczającego ją powietrza do kilku tysięcy stopni.

Nagle kula zatrzymuje się. — Skutek to oporu jaki jej stawia powietrze. — Zgasła!... Niekiedy w chwili gaśnięcia rozlega się donośny huk. Zazwyczaj po zgaśnięciu zostaje ona nienaruszona, czasami wszelakoż rozlatuje się w kawałki. Następnie kula, względnie jej szczątki, odpowiednio do prawa spadania, zlatują na ziemię.

### Odwiedziny na ziemi.

Jeżeli kula nienaruszona spada na ziemię, wtedy wrywa się po największej części w skorupę naszego globu. To zdarzyło się 3 kwietnia 1916 r. w Traysa w Niemczech, gdzie w jasny dzień około godziny 4-tej po południu spadł wspaniały meteor. W odległości 10 godzin drogi wokół grzmiący huk! W samej zaś miejscowości potrzaskały się wszystkie naczynia szklane i szyby w oknach -- gospodarze miały wiele zmartwienia. Po upływie roku znaleziono tego niezwykłego gościa półtora metra pod ziemią. Był to kawał żelaza, nawpół zmieszany z niklem, wielkości głowy — a ważył 63 kilogramy.

Inaczej przedstawia się sprawa, gdy kula rozprysnie się w powietrzu. Wtedy na ziemi w promieniu — tak zwanej smudze — znajdujemy wiele tysięcy kawałeczków.

Wypadek taki zaszedł w Pułtusk 30 stycznia 1868 r. Według oceny znaleziono około 100 000 ułomków, rozsypanych na przestrzeni 17 km.

W Upsali w Szwecji można było 1 stycznia 1869 r. nawet na śniegu doskonale pozbierać kawałeczki. Najmniejszy ważył jedną szesnastą część grama.

Smugi są zazwyczaj 20 do 30 km długie. Atoli jeśli chodzi o tektyty, to raz w Czechach długość ta wynosiła 150 km. Zaś w Północnej Australji nawet 1000 km.

W Meksyku znajdujemy żelazo meteorów, zmieszane z oliwinem, rozproszone na przestrzeni 3000 km. Według mniemania pewnego uczonego pochodzi ono ze spadu meteorów.

Meteory — nieproszone przybłędy z przestworzy — stanowią znaczny przybytek wagi naszej ziemi. Pomyślmy tylko o meteorach-olbrzymach, jakie spadły w ciągu milionów lat istnienia naszego globu. Miękka skorupa ziemska oraz głębiny morskie kryją zapewne jeszcze wiele niezbadanych meteorów. Taki zaś przyrost wagi siłą rzeczy musi wpłynąć na powolniejszy obrót ziemi, a tem samem na przedłużenie dnia. Dostrzegalne zmiany widoczne są jednak dopiero w ciągu tysięcy lat.

Liczne blizny na obliczu naszej ziemi, to również skutki spadu meteorów-olbrzymów. Mówi się o dziewięciu kraterach, pochodzących z opadu meteorycznego, które dla swego podobieństwa z kraterami księżycy, mają dla nas wygląd nieco obcy. Najsłynniejszymi przykładami tego rodzaju są

kratery meteoryczne Coon-Butte w Stanie Arizona Ameryki Północnej, odkryte w r. 1891 — oraz jezioro Bosumtwi na Wybrzeżu Złotem, Afryki Zachodniej. Pierwszy jest 1150 metrów szeroki, a 170 metrów głęboki — drugie zaś posiada rozciągłość 13 kilometrów, ale tylko 73 metry głębokości.

### „Białe kruki“.

W porównaniu z iskrami świetlnymi, przepyszne zjawisko kuli ognistej jest rzadkością. Ale jeszcze radsze są odwiedziny takiej kuli na naszej ziemi — to istne „białe kruki“. Na powierzchni Europy najwyżej około trzy razy do roku można zauważyć jeden tego rodzaju meteor, który da się zaobserwować.

Tego rodzaju niezwykle wypadek zauważył czeski miłośnik gwiazd J. Klepesta w Zalow. 12 września 1923 r. fotografował on w ośmio-calowym teleskopie mgławicę Andromedy w kilkogodzinnem naświetleniu. W międzyczasie przechodził przez pole zasięgu soczewki nader jasny meteor i właśnie w tym momencie został sfotografowany.

Za niezwykle „szczęśliwy“ wypadek należy również uważać fakt, kiedy to astronom mógł śledzić przez swe szkła dalekosiężne taką kulę ognistą. Był to Juljusz Schmidt w Atenach, który w nocy 18 października r. 1863 „widział... główne części w kształcie dwu kropel, które, potężnie świecąc, zostawiały po drodze długi, ognistoczerwony ogon; ich zaś orszak stanowiła gromada mniejszych świecących ciał różnej wielkości, które podobnie zostawiały za sobą na niebie prostolinijne czerwone ślady“.

### Wielkość i niebezpieczeństwo meteorów.

Meteory bez przerwy godzą w ziemię. Atoli przed ich uderzeniami chroni nas mocny pancerz — osłona powietrzna, zwana atmosferą. Jakkolwiek owe kawałki meteoryczne są przeważnie bardzo małe, mimo to jednak mogą one spowodować nieprzyjemne następstwa dla życia na ziemi, zwłaszcza, że spadają one z zawrotną szybkością 30 do 150 km na sekundę. Atmosfera jednak chroni nas przed temi niepożądanymi następstwami. Przepuszcza bowiem tylko nieznaczną ilość, mianowicie największe kawałki. Mniejsze stapia, lub też często roztrzaskuje na drobne szczątki, zmniejszając w ten sposób ich siłę opadową.

Większe meteory należą jeszcze ciągle do wiszącej nad nami możliwości, która niekiedy może stać się niebezpieczną.

Według Humboldta do największych meteorów zalicza się ułomek, ważący 20 000 kg, w Durango w Meksyku. W Ameryce Południowej, w St. Jago de Estero, znaleziono w r. 1873 masę ważącą 15 000 kg. W r. 1902 odkopano w Bakubirito, w Meksyku, potężny blok żelazny. Wagę jego oceniono na 50 000 kg. Uchodzi on za największy meteor. Ale niewątpliwie większy jeszcze okaz znaleziono niedawno w pustyni Adar, przy Tczingetti w Marokku. Około 100 metrów długi a 40 metrów szeroki — ma ważyć około milion ton (tona równa się 1000 kg). Dotąd jednak niema zgody co do jego pochodzenia.

Posiadamy również historycznie stwierdzone wypadki, że meteory zatapiały okręty, paliły domy, zabijały ludzi. Coprawda jeżeli chodzi o tego rodzaju śmierć, to jest to wypadek najmniej prawdopodobny.

### Odłamki zgasłych światów.

„Białe kruki“ w przestworzach — dziwne to twory! Bądź straszą nas spadem kamieni — a wtedy zachwyceni jesteśmy ich światłem, ogłuszeni ich hukiem. Bądź pustoszą lasy i pola — ale i wtedy są nam pożyteczne, dzięki metalom, jakie w sobie zawierają, a zarazem przynoszą nam wieści z obcych światów. Tajemniczym duchom podobne — o których nam w bajkach opowiadają — są one wszędzie i nigdzie. Zjawiają się piękne, ale zarazem trwożą i wzbudzają. Nieszkodliwe, ale i niebezpieczne — pożyteczne, ale i szkody przynoszące. Nieobliczalne w swym pojawianiu się, ale również i w skutkach — szczątki straszonych światów...

Świecące, migotliwe meteory — ułamki zgasłych światów... Spotkać je można także wśród ludzi oraz wpośród wydarzeń dnia. Historia świata potwierdza to w tysiącznych wypadkach. Atmosfera w której się zapalają i święcą swój krótkotrwały triumf — to ludzkie namiętności: chciwość, zmysłowość, próżna chwała. Dość często uderzeniem wnoszą spustoszenie w szeregi społeczeństw. Ale w następstwach swych są często pożyteczne: odstraszały przykładem swym innych od takiego postępowania. Zupełnie niespodziewanie rozbłyskuje takie złudne światło namiętności. Tu jest przedmiotem podziwu, dla żadnego widowiska mieszkańca ziemi — indziej powoduje straszliwą wrzawę. Ostateczny zaś ich koniec: dym i szczątki — wskazują nam wkrótce na niewątpliwe ich pochodzenie.

„Každy dobry i doskonały dar pochodzi od Ojca światłości“ — czytamy w liście św. Jakóba. A „sprawiedliwi świecić będą na niebie jako gwiazdy“ — nie jako meteory.

### Światelko z nieba.

Jasny punkt szybko posuwa się po niebie. Rzadko świeci on dłużej nad parę sekund. — Jest to iskra gwiezdna, nie postrach lecz podziw w nas wzbudzająca. Jej delikatna świecąca piękność wywołuje jakiś radosny nastrój w sercu człowieka. „To jakby gasnąca gwiazdeczka schodziła do nas z ostatnim błyskiem pożegnania“ — „Niewinne dzieciątko zmarło i jasny anioł niesie jego duszyczkę do niebieskiej ojczyzny“ — powiada poczciwy nasz ludzek wiejski, patrząc na taką iskrawę. Przedziwne piękno, miła gra na niebie — a jednak to tylko ułomek zgasłego świata. Co za złudzenie! — Stworzona piękność!

Iskry gwiezdne są daleko częstszymi i o wiele piękniejszym zjawiskiem niż kule ogniste. „Muszą też pomiędzy niemi a ognistymi kulami zachodzić duża różnica, ponieważ kule ogniste posiadają zupełnie inną szybkość przestrzenną“. Poza tem iskry gwiezdne nie dochodzą nigdy do ziemi. „Są one tak bardzo małe, że, już w wyższych sferach powietrznych, obracają się w pył. Temu procesowi nie podlegają jedynie większe odłamki, które też do ziemi dochodzą.“

W chwili zapalania się znajdują się iskry gwiezdne na wysokości 100 do 130 km, w momencie zaś gaśnięcia 70 do 80 km nad ziemią. Poruszają się z przeciętną szybkością 30—70 km.

„Kule ogniste i właściwe meteory (wnosząc z ich szybkości) są pochodzenia kosmicznego, a tylko jako goście zjawiają się w naszym systemie słonecznym. Natomiast królestwo naszego słońca jest po większej części miejscem rodzinnym iskier gwiezdnych.“ „Musimy przyjąć — oznajmia wyrok najnowszych badań — iż cała przestrzeń systemu

słonecznego zapełniona jest tego rodzaju ciałkami, podczas gdy komety i wielkie roje gwiazdne są tylko zgęstnieniem tych chmur meteorycznych“.

Świecący punkt na niebie... „...To jakby gasnąca gwiazdeczka schodziła do nas z ostatniem pożegnaniem“.  
Jasne pozdrowienie z nieba!

### Tajemnicza gra na niebie.

Tylko maleńka część iskier gwiazdnych dostrzegalna jest gołym okiem. Wykazał to K. Graff przez szkła dalekosiężne w ciągu pięciu nocy obserwacyjnych. Według jego obserwacji i obliczeń, na obu półkulach nieba, spada w jednej sekundzie około 400 cząsteczek — co stanowi dziennie 34 i pół miliona iskier gwiazdnych. Są one jednak tak maleńkie, że mimo swej bliskości, posiadają ledwie siłę świetlną gwiazdy wielkości 8 do 10 i pół, podczas gdy najsilniejsze oko chwyta najwyżej 6-ty stopień wielkości.

Niejakie pojęcie o ich maleńkiej objętości daje nam ocena, stwierdzająca, iż, już setna część grama materji, wystarczyłaby do wytworzenia takiej iskry świetlnej, widzialnej tylko przez silne szkła dalekosiężne. Zbiorowa masa 35 milionów iskier gwiazdnych tworzy też stosunkowo niezwykle mały ciężar około 1750 kg.

„Zwykłe iskry gwiazdne — powiada pewien rzeczoznawca — są rzeczywiście nader maleńkimi ciałkami. Największe posiadają może wielkość wiśni, atoli naogół nie osiągają one wagi jednego grama.“

Wpółśród mniej więcej 35 milionów, spadających dziennie, iskier gwiazdnych, znajdują się ledwie może dwa

kamyki meteorowe — według naukowej oceny — które zlatują na powierzchnię naszej ziemi.

34 i pół miliona iskier gwiazdnych spada w 24 godzinach! W ciągu trzech kwadransy około jeden milion. — Jakże więc wspaniałą grę światel przedstawiają te drobniutkie okruchy gwiazdne! Obraz to równający się widokowi ciepłej, czerwcowej nocy, rojnej tysiącem robaczków świętojańskich.

### Pora spadania.

Dostrzegalne iskry gwiazdne są nietylko stosunkowo rzadkie, ale też bardzo nierównomiernie rozłożone. Bez przerwy obraca się ziemia około swej własnej osi, skutkiem czego zmienia się ustawicznie jej położenie we wszechświecie. To zaś posiada doniosłe znaczenie odnośnie do okresów spadania iskier gwiazdnych.

Szczególnie licznie spadają one na naszej półkuli północnej w pierwszych godzinach po północy. Wtedy znajdujemy się na tej części powierzchni, która stanowi jakby czoło biegu okręgowego ziemi. „Meteory padają wtedy jak krople, siekące deszczem idącego na-przeciw“.

Stosunkowo znacznie więcej możemy ich widzieć w jesieni, gdy natomiast na wiosnę najrzadszy jest ów deszcz ognisty. Oczywiście najliczniej spadają iskry gwiazdne wtedy, gdy ziemia w swym obiegu przechodzi obok trupa-komety, względnie przez wieniec meteorów. Będziemy jeszcze o tem mówić w rozdziale o kometach. Najbardziej znanymi źródłami iskier gwiazdnych są „Perseidy“ w noc św. Wawrzyńca i „Leonidy“ około połowy listopada.

### Przygrywka do końca świata.

Robaczki świętojańskie w przestworzach! Nader trafnym jest porównanie z owadami. Motyle ogniste!

Skoro wejdą w królestwo naszej atmosfery, to świecą  $\frac{1}{2}$ —4 sekund. Ów króciuchny triumf, jest ich życiem i śmiercią zarazem.

Niezwykłe piękne w chwili gdy zjawiają się naszym oczom, są one jedynymi ciałami niebieskimi, dającymi nam ustawicznie obraz śmierci w przestworzach. Są znikomą wartością, swem chwilowem życiem oraz nieuniknioną śmiercią, są znakomitem wspomnieniem na koniec człowieka.

Gdy zaś meteory spadają na ziemię, jako ogniste kule względnie meteoryty, przedstawiają niekiedy groźny obraz.

Przytoczymy tylko jeden przykład.

Było to w roku 1931 na Ukrainie w pobliżu Mohylova. Zupełnie nagle spadł tam meteor. Przerażeni ludzie wybiegli z domów. Sądzili, że nadszedł już koniec świata. Nie bacząc na żadne ludzkie względy, wielu pokłekało na drodze, modląc się i płacząc z przeraźliwej trwogi.

Był to tylko nic nieznaczący wypadek — a jednak tak głęboko potrafił wstrząsnąć sercami ludzi.

Potężny jest Bóg! Ma też nieskończoną ilość sposobów, by rzucić na kolana zarówno małych jak i wielkich tego świata.

### 4. KOMETY.

#### Zagadkowe zjawisko na niebie.

Zdumiewający widok na niebie, niezatarte, zaziemskie zjawisko, które już nieraz przerażało ludzi — to komety. Zwą się one również gwiazdami błędnymi, lud zaś mianuje je niekiedy gwiazdami ogoniastymi.

Uchodziły one i uchodzą jeszcze dziś za widoczny, a straszliwy, znak gniewu Bożego, wystawiony na niebie, by ludziom oznajmić sprawiedliwą karę. Pojęcie to żywo potwierdzają obrazy i szkice dawniejszych czasów, przedstawiające komety. Rysowano je jako olbrzymie płonące miecze na niebie, grożące śmiercią i zagładą, wyciągnięte nad ziemią, by ją w kawałki posiekać. Często też malowano je jako krzywe, krwawiące szable tureckie z olbrzymim guzem. Oznajmiać one miały synom ziemi wojnę.

Choroby, wojny, głód czy podobne nieszczęścia błędziły we wszystkich czasach po ziemi. Biada więc komecie, która równocześnie lub nieco przedtem się ukazała. Czyniono ją odpowiedzialną za wszystko możliwe i niemożliwe. Jeśli zaś już nie było żadnego nieszczęścia między ludźmi, to znachodzono je choćby wśród bydła. I tak w r. 942 po Chr. komecie przypisano wielką zarzę bydła. Innym razem zanotowano: „Kometa i choroba racic u bydła rogatego we Frygji Zachodniej“. A kometa z r. 1668 jeszcze gorsze rzeczy miała na sumieniu: „wielki pomór kotów w Westfalji“.

Taka obawa przed kometami jest zabobonem. Wprawdzie może niekiedy dobry Bóg przez groźny blask wielkiej komety wstrząsnąć zbawiennie sumieniami dzieci ziemi. On jest Panem! Jego wszystko słucha, wszystko musi Mu służyć! Wszelakoż komety same w sobie nie mają żadnego związku z czasowymi wydarzeniami na ziemi.

### Zderzenie z kometą.

Do zabobonnej trwogi przed temi wrózkami nieszczęścia dołączała się jeszcze inna obawa. Co się stanie, gdy nasza ziemia pewnego pięknego poranku zderzy się z takim nieobliczalnym przybłądą niebieskim? Co wtedy będzie? Czyha koniec świata? Straszny koniec! Aż zgroza myśleć! Przecież nawet Pismo św. mówi: gwiazdy z nieba spadać będą. A komety i gwiazdy — to chyba takie same istoty! — Tak mniemano.

Jak się sprawa przedstawia w rzeczywistości?

Trzeba przyznać, iż olbrzymia masa takiej komety mogłaby być istotnie zatważająca. Czołowa część tego „znaku ognistego“ bywa przeciętnie wielkości naszej ziemi. A są jeszcze większe.

W głowie komety Halley'a (1910) mogłoby się było zmieścić 97 000 naszych globów ziemskich, chociaż kometa ta nie była największa. Głowa wielkiej komety z r. 1811 była nawet większa od naszego słońca. A przecież nasze słońce może objąć 1 300 000 kul ziemskich.

Podobnie ogon komety, może być postrach budzącą miotłą! 80 milionów kilometrów to nic szczególnego. Atoli gdyby je rozciągnąć w linję, moglibyśmy nią opasać 2000 razy całą naszą ziemię. Wielka kometa z r. 1843 posiadała ogon

długości ponad 228 milionów kilometrów. Jeśli sobie wyobrażymy, że początek komety znajdował się na słońcu, to ogon sięgałby jeszcze poza planetę Marsa. W r. 1618, prawie na początku 30-letniej wojny, wiele niepokoju wśród umysłów wzbudziła kometa, której wachlarzowato rozszerzony ogon był nadzwyczajnej długości. Opowiadają, że jądro komety osiągnęło już środek nieba, a ogon ciągle jeszcze był za horyzontem.

Coby się więc było stało, gdyby nasza ziemia w czasie swego obrotu wokół słońca, zderzyła się z jądrem względnie z ogonem takiej komety? Czyż nie musiałaby nastąpić straszliwa katastrofa? Nasz mały glob ziemski spłonąłby chyba, rozpadłby się na drobniuchne drzazgi? Wkrótce odpowiemy na te pytania.

### Czy zginieły od trujących gazów?

Powiadają, że na rzecz dobrą składają się zawsze trzy rzeczy. Otóż i nowoczesna nauka wynalazła jeszcze trzecią przyczynę, dla której kometa staje się postrachem żyjących. Badano mianowicie światło komety Halley'a, i przy pomocy tak zwanej spektroanalizy wykazano, iż w ogonie komety znajduje się kwas pruski. Jeden wdech tego gazu wystarcza do uśmiercenia człowieka. Obliczono również, że nasza ziemia w nocy 20 maja musi przelecieć przez zapelniony straszliwą trucizną ogon.

W samych Niemczech z tego powodu odebrało sobie życie 16 ludzi. Autor przypomina sobie również, iż będąc jeszcze małym chłopcem oglądał w Grazu w jednej gazecie obraz, przedstawiający człowieka rzucającego się pod koła pociągu. Nad tem widniał duży napis: Samobójstwo z obawy

przed kometa. W Nowym Jorku pewien właściciel cukierni kazał sobie wybudować pancerną piwnicę i zaopatrzyć ją we flaszki z tlenem, pragnąc siebie oraz rodzinę uratować przed straszną śmiercią, otrucia gazem.

Straszna noc nadeszła i przeszła spokojnie. Tylko „ledwie widzialna smuga świetlna na niebie” — oto wszystko co sprawił, istotnie trujący, ale mimo to wcale nie groźny, 30 milionów kilometrów długi ogon.

Niepotrzebnie się go obawiano najpierw już dlatego, ponieważ sam fakt przejścia przez ogon, jest nader wątpliwy. Był on mianowicie w tym czasie silnie zakrzywiony i dlatego za krótki. Co najwyżej ziemia nasza przeszła może tylko przez poboczny ogonek komety.

Niepotrzebnie się go obawiano — bo nawet gdyby owa wielka miotła ogoniasta była wypełniona samym pruskim, owszem choćby on był jeszcze bardziej trujący, mimo to nasza pełna życia ziemia mogłaby setki razy przelecieć przez taki ogon, a żadne żyjątko nicby na tem nie ucierpiało.

### Pochodzenie komet.

W oknie wystawowym magazynu ubrań wisi wspaniała suknia. Swą lśniąca pięknnością, znakomitym krojem, wzbudza powszechny podziw. Atoli przenieśmy się do pracowni, a zobaczymy podłogę zarzuconą odpadkami różnej wielkości. Są to pozostałości z owej podziwianej sukni. Większe z nich może jeszcze krawiec zużyć, ale drobne wymiata za drzwi, a tam porywa je podmuch wiatru i unosi w swobodnych podskokach.

Takim mistrzem, który szatę wszechświata odpowiednio przykrawa, jest siła ciężenia (grawitacja). Bóg-Stwórca wbudował tego mistrza we wszystkie materje przestworzy. Włożył go również w rozsypaną, pierwotną masę „pyłu kosmicznego”. Ta „grawitacja” od początku czasów buduje i kształtuje z niezmienną siłą oraz genialnością niezliczone i niezmierzone słońca, rzucając je bez przerwy naprzód, coraz dalej, w nieobliczalny czasem i rozmiarem bieg po przestworzach.

Podobnie ma się sprawa i z naszym słońcem. Jest ono wspaniałą szatą na naszym dziennym niebie. Z większych kawałków materji jego pyłu kosmicznego powstały planety. Drobne odpadki bujają sobie w przestworzach. W istocie nie są one bez celu oraz przeznaczenia, jakby się nam wydawać mogło. Słońce-ognisko, swą olbrzymią siłą przyciągania, trzyma je wszystkie pod swym przemożnym wpływem. Planety jak również i komety muszą bez przerwy krążyć usłużnie około władcy dnia.

Jak się zdaje, tylko mała liczba komet jest pozostałością materji naszego słońca. Ale w wszechświecie rozproszone są niezliczone ilości mgieł kosmicznych w stanie gazowym. Częściowo są to odpadki materji innych słońc, ale w znacznej mierze są to składniki przyszłych słońc-olbrzymów.

Nasze słońce, wraz z całą swą rodziną, bez przerwy pędzi 20 kilometrów na sekundę przez przestworza. Czy kiedyś, lub może i częściej przechodziło ono obok takich odpadków, lub też nawet chmur mgławicowych, by je zupełnie lub tylko częściowo porwać za sobą?

Komety — owe szczególne zjawiska gwiaździstego nieba — posiadają jeszcze swe nierozwiązalne zagadki.



„Według wszelkiego prawdopodobieństwa — powiada Newcomb-Engelmann — można dziś utrzymywać, że wywodzą one swe pochodzenie ze zbiorowisk materij, które towarzyszyły słońcu na znacznej przestrzeni w jego wędrówce po przestworzach“.

### Słońce mistrzem.

Te więc drobne, nieużyteczne odpadki pyłu kosmicznego są materiałem budowlanym komet. „Drobne“ są one, gdyż już na odległości planety Neptuna nawet największego z nich dostrzec nie można. „Nieużyteczne“ — są wprawdzie materiałem z masy kosmicznej, wszelakoż za małe, by mogły utworzyć samoistną planetę. Są to „odpadki“ — w istocie bowiem to najmniejsze kawałeczki w budowie ciał niebieskich.

Małe, odrzucone odpadki, poprostu jakby wióry w olbrzymim warsztacie Boga-Budowniczego świata. To materiał twórczy dla komet, ale jeszcze nie komety same.

Obserwując niebo przez duże, dalekosiężne szkła, możemy czasami dostrzec malutką, niepozorną mgiełkę kosmiczną. Bieży ona przeciw słońcu. Skoro nabędzie już pewnej wielkości i znajdzie się w odpowiedniej bliskości przy słońcu, można ją dostrzec nawet gołym okiem. Teraz następuje osobliwa przemiana. To małe stworzonko przyozdabia się na audjencję królewską. Owszem władcze słońce samo to skutecznie, złączając je swemi promieniami. Słońce to ów mistrz, który potrafi z bezkształtnych kawałeczków utworzyć przedziwną, okazałą — a zarazem postrach i trwogę budzącą, kometę.

Kometa jest tem jaśniejsza i dłuższa, im bardziej okazałem jest jej jądro. Atoli potężne jądra, wśród pospólstwa

komet, z rzadka tylko są rozsiane. Wiele komet-miotełek pozostaje zupełnie niepozornymi mgławiczkami — ot takie pasierby w rodzinie słońca.

Są to tylko przez teleskop dostrzegalne komety. Muszą się one zadowolić osłoną jądrową. Jądro oraz ogon są u nich wprost niewidzialne, lub też ich wcale niema. „Niemiała liczba komet złożona jest tylko z masy świetlistej mniej lub więcej regularnie ukształtowanej“.

### Jądro komety.

Jądro, osłona jądra oraz ogon — to trzy części składowe komety. Czemuś okazałem jest jądro, otoczone jakby chustą, utkaną ze światła słonecznego. To jądro mieści w sobie potężne kawałki metalu oraz bloki kamienne, ale w dość dużem od siebie odosobnieniu. Mogą one być setki kilometrów oddalone od siebie — wszelakoż zawsze tworzą jeden zespół jądrowy ze względu na siłę przyciągania.

Żartobliwe to tylko powiedzenie, królewieckiego astronoma Bessel'a: gdyby się dało gaz i pył komety wystarczająco ścisnąć, to możnaby taką błędną gwiazdę schować do kieszeni. Atoli prawdą jest również, iż jądro komety, mimo że składa się z ułomków światów, potężnych odłamów oraz bloków, przeciętnie jest daleko radsze niż najczystsze powietrze. „Mgła ziemską, rozciągniętą na parę set metrów grubości, czyni już gwiazdy niewidzialnymi, podczas gdy masy materiału komety o średnicy 75 000 kilometrów mało co zmniejszają ich blask“.

Jakie skutki miałyby zderzenie ziemi z jądrem komety? Różne mogłyby być, zależnie od wielkości komety. Jeżeli jest

mała — to najprawdopodobniej nastąpiłby piękny opad meteorów, duży deszcz ognisty. Jeżeli zaś będzie to jedna z większych, t. j. niezwyklej komet, wtedy skutki byłyby w pewnych warunkach bardzo niepomyślne.

Wszelakoż takie niesamowite spotkanie jest wprost nieprawdopodobne. Za małą jest bowiem nasza ziemia we wielkiej przestrzeni wszechświata. Stąd w rzeczywistości wielka kometa, ów straszak, wzbudzający trwogę w synach ludzkich, jest najmniej niebezpieczny ze wszystkich ciał niebieskich.

### Ogon komety.

Jądro komety przepiękny przedstawia widok na niebie. Wszelakoż długi ogon jej przewyższa wszystko, będąc arcydziełem niewyczerpanej różnorodności i cudnego kształtu. A owo cudo powstało tylko z „odpadków“. Mianowicie siła świetlna promieni słonecznych wyrzuca najdrobniejsze cząstki tych odpadków w przestrzeń, daleko od słońca, tworząc w ten sposób nader rozciągniętą wstęgę — ogon komety.

Znaczyć należy, że ogon pozostaje zawsze w odchyleniu prostopadłym do słońca. Otóż fakt wyrzucania cząsteczek przez światło w przestrzeń, nasuwa nam zupełnie namacalne wyobrażenie o „ciężarze masy“ owej straszliwej miotły kometej. „Jeśli cząsteczki są mniejsze niż siedmioletna część milimetra, to światło oddziaływa na nie silniej aniżeli siła przyciągania słońca — tem się tłumaczy ich oddalenie. Cząstki natomiast drobniejsze (o mniejszej średnicy niż dziesięciotysięczna część milimetra) nie mogą być objęte siłą oddziaływania światła“, ulegają jednak sile przyciągania. Dlatego też ogon komety jest czemś tak przejrzyste cienkiem, że warstwa powietrzna,

otaczająca naszą ziemię, może być nazwana w porównaniu niezłomnym pancierzem. Choćby tedy nie wiem jak często ziemia miała się przedzierać przez taki ogon, jej pancierz powietrzny uchroniłby nas z całą pewnością od wszelkich możliwych niebezpieczeństw gazowych.

Jakkolwiek nader nieprawdopodobnym jest zderzenie naszej ziemi z jądrem komety, to z jej ogonem może ono nastąpić. W rzeczywistości przeleciała ziemia w r. 1861 przez taki ogon, a może również w maju r. 1910 przesunęła się przez ogon komety Halley'a.

Przygoda taka, jak to już wspomnieliśmy, nie grozi naszej ziemi żadnym niebezpieczeństwem. Przeciwnie szkodzi ona raczej kometcie. Ziemia bowiem jakby chcąc zemścić się na nieproszonym gościu — czyni go, o kilka kilogramów lżejszym. Mianowicie potężnymi mackami swej siły przyciągania porwa za sobą o ile być może wszystko, co się nazbyt do niej przybliży. Pomimo niesłychanie słabej gęstości ogona komety np. w maju 1910 r. porwała całą rozległą powierzchnia naszej ziemi około 250 000 kg materiału ogonowego. Tak przynajmniej ocenia tę sprawę, po sumarycznych obliczeniach, astronom Schwarzschild.

Jak często mogły takie historyjki już się przydarzać? Nie wiemy! Ale miotły komet, które dzięki swej bajkowej długości nieraz przez kilka torów obiegowych planet przechodzą, mogłyby nam, w tym względzie, opowiedzieć wiele zajmujących przeżyć.

### Podróż komety.

Komety, zwane też błędnymi gwiazdami, nie posuwają się wokoło słońca bez planu. Droga ich ma zazwyczaj kształt elipsy, w której ognisku znajduje się płonąca kula

władczego słońca. Długość ich drogi jest nadzwyczaj różna: do jednego okrążenia potrzebują od trzech i pół lat począwszy (kometa Enckego), aż do wiekowych odległości 13 000 lat (według Galle'go) — a nawet 28 000 lat (według Carrington'a). Znana nam kometa „Biela“, potrzebuje ledwie 7 lat do jednego obiegu. Podróż w przestrzeniach znanych nam komet rozciąga się na wiele tysięcy lat.

Wielka liczba komet porusza się w kierunku „wstecznym“. Krążą one mianowicie w kierunku wskazówek zegarowych, w przeciwieństwie do planet, poruszających się bez wyjątku wokół słońca w kierunku odwrotnym.

Im bardziej taka kometa zbliża się do słońca, tem szybciej leci. Gdy wielka kometa w r. 1843 przebiegała obok słońca, obliczono, iż posiadała zawrotną szybkość 570 kilometrów na sekundę.

Ale nietylko szybkość się wzmacnia. Potęguje się również w tym czasie nadzwyczajnie jej ciepłota, do tego stopnia, iż gorąco jej wystarczyłoby do rozpuszczenia metali i stopienia bloków kamiennych.

Przy zbliżaniu się komety do słońca rośnie również jej piękność.

I częstokroć wyposażona jest taka kometa w dwa a nawet więcej ogonów. Tak kometa z r. 1744 miała ich sześć, zaś wielka kometa z r. 1704 conajmniej siedm. Najpiękniejszą wydaje się nam kometa natychmiast po przejściu obok słońca. Wchodzi ona wtenczas w drogę powrotną. Jednak świeci jeszcze długo, chociaż jej światło stale się zmniejsza. Naogół widzimy ją przez kilka miesięcy gołym okiem. Nieco dłużej można ją oglądać przez dalekosiężne szkła. Wyjątek pod tym względem stanowi kometa Dona-

ti'ego z r. 1858, którą, dla jej nadzwyczaj silnie świeżącego jądra, można było przez cały rok oglądać gołym okiem, a potem jeszcze przez dziewięć miesięcy widziano ją przez teleskop. Nie jest to jeszcze największy wyjątek! Niektóre komety można nawet dłużej niż przez rok obserwować przez szkła. Kometę Halley'a, choć była ona tylko średniej wielkości, widziano — wprawdzie przez najsilniejsze szkła — prawie przez 21 miesięcy, a mianowicie od 11 września 1909 do czerwca 1911 r. Na odległości Neptuna nie możnaby już obserwować nawet przez najsilniejsze szkła, choćby największej komety.

### Okresowy powrót.

Skutkiem biegu po torze elipsowatym, musi również nastąpić okresowy powrót każdej komety. Stąd możemy już naprzód obliczyć czas ukazania się znanych nam komet.

Edmund Halley, wielki astronom angielski, uczynił w tym względzie pierwsze kroki, odnośnie do komety, która od niego otrzymała nazwę. „I rzeczywiście, spostrzegł ją wieśniak Jan G. Palisch w pobliżu Drezna 25 grudnia 1758 r. Astronomowie zauważyli ją znacznie później.“ Jej czas okrężny wynosi 76 lat. O ile jej się nic złego nie przydarzy, to przybędzie znowu do nas w r. 1986. Otóż o tej właśnie komecie — a jest to jedyny swego rodzaju przykład — powiadają, że już z kronik chińskich można wywnioskować o prawdziwości i stałości okresowej poszczególnych powrotów.

Arystoteles, wielki filozof świata, opowiada również o pewnym zamierzczem ukazaniu się komety, mianowicie w r. 372 przed Chr. Jest to najstarsza wiadomość, jaką

posiadamy w tym względzie. Objaśnienia zaś, jakie ów starożytny mędrzec dodaje, odpowiadają zupełnie pojęciom astronomicznym owych czasów. Mianowicie według jego mniemania, były to opary, jakie wydobyły się z czeluści ziemi i zapaliły w powietrzu.

Mówiliśmy już o wspaniałym deszczu meteorów w dniu 9 października 1933 r. Ten piękny ogień raketowy zawdzięczamy właśnie okresowemu powrotowi pewnej komety. Jej droga okrężna wynosi 6 lat i 7 miesięcy, a podwójne imię, Giacobini-Zinner, przypomina dwóch jej odkrywców.

Już w r. 1926 przysłała ona ognistych posłańców, zwiastujących nam jej powrót. Atoli nie pozostawiły one zbyt wiele wrażenia. Były nader skromne. Kometę tą bowiem już od dłuższego czasu znajduje się w rozkładzie i gubi po drodze swoje części jako „chmury meteorów“.

W r. 1926 przy spotkaniu się ze wspomnianą kometą, spadł na naszą ziemię miejscami mały deszcz meteorów. Ale w r. 1933 nastąpił silniejszy.

Według doniesień z Portugalji, tym razem mieszkańcy, bardziej odległych miejsc, byli strasznie przerażeni w chwili zoczenia na niebie tego niezwyklego zjawiska. Sądzili, iż nadszedł koniec świata.

W Niemczech, w czasie tego ognistego deszczu, naliczono 14 000 meteorów. Pewien astronom z Frankfurtu ocenia okrągłą liczbę spadłych na całą ziemię meteorów na sumę kilku miliardów. Według jego przypuszczenia w dniu 9 października ciężar ziemi powiększył się może o 10 milionów kilogramów. „Przeżyliśmy — kończy on — cząsteczkę losów świata i budowy świata“.

## Błądzenie w śmierci.

Krażenie tego siejącego postrach ciała niebieskiego, nie jest wcale drogą rozwoju i życia — ale okrutnym staczaniem się w objęcia śmierci. Leży to już w istocie materiałów odrzuconych, gdyż odpadek skazany jest na zatarcie. Do tego przyłączają się jeszcze inne przyczyny, powodujące przyspieszenie zagłady.

Jak sam włóczęga, tak i jego droga jest niesamowita. Podczas gdy inne planety znajdują się w dość jednolitej płaszczyźnie eliptycznej, a ich tor eliptyczny silnie jest zbliżony do koła — to droga komet przedstawia wielkie, bardzo rozciągnięte elipsy. W ten sposób ich tory krzyżują się z drogami krążenia planet, przybierając przy tem „najzupełniej dowolne położenia względem ekliptyk“. Ale to staje się najczęściej ich zgubą. Gdy bowiem jakaś kometę nazbyt się zbliży do planety, zostaje przez nią przyciągnięta, albo rozszarpana, lub też oba nieszczęścia przytrafiają się jej odrazu. W każdym razie planety oddziałują ujemnie na bieg wielu komet.

Za osławionego „rozbijacza“ komet uchodzi Jowisz, największa z naszych planet. Nie puszcza on łatwo swoich ofiar. Do „rodziny Jowisza“ zalicza się 40 komet. Jednak liczba ta, wedle zdania astronomów, jest za wielką, by mogła być prawdziwą. Tajemnica ta będzie miała prawdopodobnie inne rozwiązanie. Liczne towarzyszyki owego „dzikiego łowczego“ zostały poprostu siłą przyciągnięte, wysadzone z siodła i ograniczone do skromnej przestrzeni obrotowej.

Jeśli się jednak schwycenie nie uda, może nieszczęsna kometę, w zaciętej walce między dwoma przeciwnymi siłami — mianowicie między siłą przyciągania naszego

słońca a także siłą planety — zostać na kawałki rozerwana. Jej godzina skonu nadeszła.

Ale nawet nie biorąc pod uwagę tych nieszczęśliwych wypadków, zauważono, iż kometa, przy każdym następnym powrocie, coraz słabsze posiada światło. Nie może bowiem skutkiem swej skromnej siły przyciągania, utrzymać w ognie mas materiału, wytrącanych przez promienie słoneczne. Ginią one w przestworzach.

### Komety-trupy.

Obserwujmy niebo w pierwsze godziny poranne, po nocy św. Wawrzyńca, a możemy być świadkami spadania rzęsiстых meteorów. Te ogniste iskry pochodzą prawdopodobnie z gwiazdozbioru Perseusza. Trup komety przesyła nam swoje pozdrowienia. „Lud zowie je łzami św. Wawrzyńca“.

Rozdarte komety muszą zrzec się dalszej wędrówki, podobnie do samolotu, co spadłszy na ziemię, leży strzaskany. Kometa jako taka przestała istnieć, pozostają tylko ułamki. Gdy ziemia przebiega obok lub też poprzez takiego trupa, wtenczas przyciąga część jego stałej masy do siebie jako „deszcz gwiazd“ lub „kul ognistych“ i „zakwita nowe życie na ruinach“.

Niektóre z tych opadów mówią nam o zderzeniu się komet. Meteory mianujemy wedle ich punktu wypromieniania t. j. według gwiazdy, z której zdają się pochodzić. Tak np. „Perseidy“, o których wspomniano wyżej, pochodzą z gwiazdozbioru Perseusza, a „Andromedy“ z dnia 27 listopada, pośmiertne pozdrowienia komety „Biela“, pochodzą z gwiazdozbioru Andromedy.

Często martwe szczątki całej komety rozlatują się wzdłuż drogi okrężnej, a wtedy mamy t. zw. pierścienie meteorów. Aż wkońcu zupełnie rozpada się trup komety, a tem samem ustaje i spadanie meteorów. Kometa przestała istnieć.

W ten sposób znikają powoli komety. Po wielu tysiącach lat te okazałe, równie jak straszliwe, zjawiska niebieskie syte „pracowitych“ przeżyć przestaną istnieć. Atoli trudno pomyśleć by taki koniec rychło nastąpił, jak długo nasze słońce istnieje. W swojej bowiem wędrówce po przestworzach, może ono bardzo łatwo w przeciągu lat tysięcy, przyciągnąć jakąś nową komętę. A w ten sposób pomnoży swój częściowy ubytek komet znowu na wiele tysięcy lat. My tego już nie doczekamy — tem samem więc jest to dla nas bez znaczenia.

### Liczba komet.

Wielki astronom, Kepler, był zdania, iż komety w przestworzach są tak liczne jak ryby w morzu. Ile w tem prawdy nie wiemy. Aż do r. 1800 naliczono razem 144, dostrzegalnych komet. Na początku 17 stulecia liczono 60 komet, które można było dostrzec gołym okiem. Chodzi tu jednak tylko o wielkie „miotły niebieskie“, wzbudzające powszechny podziw. Tych w istocie tylko szczupłą część spostrzeżono. Zało w wieku 19 odkryto przy pomocy szkieleć dalekosiężnych 311 komet, z nich zaś tylko 25 można było dostrzec gołym okiem. W czasie od 1900—1932 r. znaleziono jeszcze 160 komet. Czyli razem mieliśmy 615 komet. Dodajmy do tego jeszcze owe komety, które wprawdzie niegdyś spostrzeżono, ale nie obli-

czono — mianowicie te z dawniejszych czasów. A wtedy śmiało możemy liczbę tę podwoić.

Trzeba również doliczyć wielką liczbę komet nie zauważonych powszechnie, ani też nie obliczonych. Chociaż bowiem były one dostrzegalne gołym okiem, ale zbyt małe, by powszechny wzbudzić podziw; często również za małe, by je zgoła za komety uznać było można.

A i tę liczbę, zdaje się nam, można jeszcze powiększyć! Wieleż to komet mogło istnieć może przed tysiącem lat! Wtedy nie było jeszcze przyrządów astronomicznych, a jednak w tym czasie powstało żartobliwe przysłowie: Więcej komet na niebie niż nieszczęść na ziemi.

### Komety znikają.

Dziwne to istotnie zjawisko, iż wielkie i jasne komety, owe powszechny podziw wzbudzające, miały niebieskie, znikły. Powyżej omawiana kometa Halley'a, jest chyba jedyną, jaką zwykli śmiertelnicy w ostatnich 50 latach żywo sobie przypominają.

Moglibyśmy może jeszcze zestawić z kometą Halley'a dwie inne komety: kometę Morehouse z jesieni 1908 r. i kometę, która ukazała się w styczniu 1910 r. Komety z późnego lata 1932 r. wielu niewtajemniczonych nawet nie zauważyło, wyglądała bowiem ledwie jak szczególnie jasna gwiazda.

A nawet kometa Halley'a, która tyle umysłów wystraszyła, była stosunkowo dość skromnym niebieskim wędrowcem. Czytamy bowiem o kometach jak np. w r. 43 przed Chr. lub 60 po Chr., które, pokonując blask słońca, świeciły w jasny dzień. Około 15 wieku miało się ukazać

64 wielkich komet. 18 wiek naliczył ich 36, zaś w 19, jak już wspomnieliśmy, 25 komet było widzialnych gołym okiem.

Badacz L. Andrenko w czerwcu 1933 r. zestawił częstotliwość pojawiania się komet w jednej tabeli. Wykazał on trzy najwyższe punkty w tym względzie: 3, 9 i 15 wiek po Chr. A więc w okresach czasu 600-letnich... Linja najmniejszej liczby gołym okiem dostrzegalnych komet nie schodzi poniżej 10-ciu. Wykazuje on w wieku 13: komet 26, w wieku 19, 25, a jeszcze mniej według niego oczekiwać należy w wieku 20. Dopiero wiek 21 prawdopodobnie znowu będzie mógł opowiadać o wspaniałych kometach, wzbudzających zdumienie i postrach. Przyczyna owego 600-letniego okresu jeszcze niezbadana.

### Odwieczny igrza w przestworzach.

Tysiące małych planet — po części nader potężnych bloków przebiegają w pobliżu nas po swym torze wokół słońca — my o tem nic nie wiemy... Miljony odłamków ustawicznie uderzają o powietrzną osłonę naszej ziemi — a tylko maluchna liczba z nich pokazuje nam swe światło, płonąć skrzącym blaskiem meteorów... Małe ułamki roztrzaskanych światów w naszym królestwie słońca, często w postaci gramowej wagi — ludzą nas... Nasz księżyc 50 razy mniejszy od naszego niedużego globu ziemskiego, jako „księżyc w pełni“, wydaje się wielkość słońca przewyższać. Jego blask, zdaje się nam posiadać siłę świetlną 130 000 słońc-olbrzymów pierwszego stopnia jasności... Dochodzimy wreszcie do najwyższego punktu wielkich złudzeń, do najbardziej niezatartych ułud, jakie kiedykolwiek

wiek ludzi uwiodły — do komet. A właśnie komety w bezprzykładny wprost sposób wykazują moc igrania w przestworzach.

Odrzucone „nic“ — najmniej niebezpieczne ze wszystkich ciał niebieskich, a jednak to dla nas wzbudzający trwogę smok na kopule niebieskiej, o porywającej piękności, a zarazem sprawiający wstrząsające wrażenie wśród synów ludzkich. Jednych przyprawia ta gra o śmierć. Dla większości ludzi jednak jest ona przypomnieniem o Bogu i wieczności. Dla ludzi znających rzeczy, jak również dla posiadających czyste sumienie, jest naturalną pobudką do wielbienia Tego, który takie strachy o niezwykłej piękności potrafił z tak dziwną lekkością i różnorodnością rozrzucić po przestworzach.

Odrzucone „nic“ — wierny odbłysek owej próżnej, ziemskiej wielkości. Wydyma się ona w pysznej samowiedzy, nie zdając sobie sprawy jak to wszystko bezpodstawne...

Któż jest większy niż tam w betlejemskiej stajence — małe Dziecię? Kto jest większy niż Jezus z Nazaretu, „Syn cieśli“! Kto jest większy niż Bóg ukryty w niepokalanej Hostji!

„Moje myśli nie są waszemi myślami i moje drogi nie są waszemi drogami!“ — mówi Pan.

Odrzucone „nic“ — a jednak coś o niesłychanych wymiarach i kształtach, a zarazem o głębokiej sile oddziaływania na człowieka, króla stworzeń.

Odrzucone „nic“ — ale tem bardziej wyrazisty dowód mocy i wielkości Stwórcy, który z „niczego coś stworzyć potrafi!“

## 5. PLANETY.

### Dzieci słońca.

My ludzie jesteśmy dziećmi słońca w ścisłym tego słowa znaczeniu. Planety to również dzieci słońca, rozumie się w znaczeniu odmiennem. Myśmy dziećmi słońca zrodzonymi na ziemi — natomiast planety pochodzą wprost ze słońca.

Godzina narodzin planet datuje się od owego poranku w dniu stworzenia, kiedy to słońce poczęło gubić części swej olbrzymiej masy gazowej. Tylko że to, cośmy tu w jednym zdaniu zawarli — odpowiada rzeczywistości milionów lat.

A jak się to stało? Wielkie pytanie — do dnia dzisiejszego jeszcze nie rozwiązane! Owa, tak słynna swego czasu nauka Francuza Laplace'a († 1827), dziś nie posiada już znaczenia. Ów niezwykły myśliciel przedstawił swe poglądy, kiedyś okazyjnie, w pewnym małym dziełku. Atoli wielu astronomów i matematyków wykazali mu wiele poważnych błędów. Stwierdzono również, iż masa gazowa o dośrodkowej sile wirowania, raczej gęstnieje i zmniejsza się — o ile siły przeciwne, mianowicie siła dośrodkowa i nacisk promieniowania do tego dopuszczają — niż zaczyna odrzucać od siebie kawałki lub całe pierścienie swej masy.

Jezuita Karol Braun († 1907), skromny zakonnik, ale głęboki uczyony, przedstawił w słynnej „Kosmogonji“ (powstawanie świata) próbę nowego rozwiązania tej kwestji. Ale i to rozwiązanie nie wystarczyło. Znamy dziś wiele zapatrywań głębokich i bogatych w myśli — a jednak sprawy tej dotychczas nie rozstrzygnięto.

Nowoczesny pogląd w sprawie powstania planet przedstawił Jeans w „Teorji okresowości“. Przypomina ona — jak sama nazwa „okresowości“ wskazuje — przypływ i odpływ, pojawiający się na morzu skutkiem siły przyciągającej księżycy.

W zamierzonych czasach — tak mówi ta teoria — jakaś szczególnie wielka gwiazda przysunęła się niesłychanie blisko naszej, o wiele mniejszej, kuli słonecznej. Skutkiem swej nadzwyczajnej siły przyciągania spowodowała ona potężne zaburzenia w lekkich, gazowych pokładach powierzchniowych naszego słońca. Duży kawałek słonecznej masy, podłużnego kształtu, został odrzucony w najbliższe przestrzenie. Nie powrócił on już do słońca. Na szczęście, niebawem znikła owa wielka gwiazda, w przeciwnym bowiem razie mogło się jeszcze coś gorszego przydarzyć. Skutkiem zaś rozerwania się i rozdrobienia owego kawałka gazowej masy, powstały planety ze swemi księżycami.

Pogląd ten ma za sobą wiele prawdopodobieństwa i może rozwiązać niektóre zagadki, atoli dopiero przyszłość będzie mogła rozstrzygnąć o jego trafności. O ile zapatrywanie Jeans'a jest prawdziwem, to istnieje w przestworzach nader znikoma ilość systemów planetarnych. Tak bliskie bowiem przejście jednej gwiazdy obok drugiej należy uważać za niesłychanie rzadki wypadek.

Jakkolwiekby się sprawa przedstawiała, są jednak planety dziećmi słońca. Kierunek ich biegu, płaszczyzna toru, ich wielkość i materiał z jakiego są zbudowane, ich nieuporządkowane położenie w przestworzach oraz ich podporządkowanie się słońcu, to bądź co bądź pewne dane, przemawiające za rozwiązaniem przedstawionem przez Jeans'a. Więcej nic pewnego nie można dziś o tem powiedzieć. Zatem nie wiemy ostatecznie w jaki sposób powstały owe dzieci słońca — planety! Jest to zagadka świata. Ale to tylko jedna z niezliczonych zagadek, kryjących się w widomych i ukrytych tworach Bożych.

Liczne nierozwiązalne zagadki! — A przecież stoimy dopiero na najniższym stopniu przejawiających się wspaniałości Boga!

### Liczby i porównania.

Obecnie postaramy się podać poglądowy obraz na całokształt systemu planetarnego, a to w zaokrąglonych liczbach. Potem omówimy pokrótce poszczególne części.

Najpierw podamy nazwy planet w układzie ich wzrastającego oddalenia od słońca. Następne kolumny wskażą nam ich odległość od słońca w milionach kilometrów (2), ich średnicę w kilometrach (3), ich masę, mierzoną wielkością ziemi (4). Piąta kolumna poda nam czas obiegu planet wokół słońca, w latach i dniach ziemskich. W szóstej kolumnie przedstawiona będzie długość toru obiegowego, a wreszcie ostatnia kolumna wykaże nam ile księżyców posiadają poszczególne planety.



## Bliskie planety

Nazwa planety	Oddalenie od słońca w milionach kilometrów	Średnica planety w kilometrach	Wielkość planety ziemia = 1	Czas obiegu wokół słońca		Długość toru obiegowego w milionach kilometrów	Liczba księżyców
				lata	dnie		
Merkury	58	4 800	$\frac{1}{20}$	—	88	375	—
Wenus	108	12 400	$\frac{8}{9}$	—	225	675	—
Ziemia	150	12 756	1	1	—	940	1
Mars	228	6 800	$\frac{1}{7}$	1	322	1 430	2

Planetoidy czyli małe planetki — dotychczas odkryto ich około 2000 sztuk — największe z nich odległe są od słońca 350 do 450 milionów kilometrów. — Średnica ich wynosi 1—700 km. Czas obiegu największych z nich trwa 3—9 lat.

## Dalekie planety

Jowisz	777	140 000	1 300	11	315	4 898	9
Saturn	1 430	120 000	790	29	160	8 792	10 i pierścien
Uran	2 870	51 000	60	84	7	18 024	4
Neptun	4 500	55 000	87	164	280	28 260	1
Pluto	6 000	prawdopodobnie $\frac{2}{3}$ masy ziemskiej					

Przeciwstawmy tym liczbom i wielkościom tylko dwie liczby z wielkości słońca: średnica słońca wynosi 1 391 000 km — ono zaś 1 300 000 razy jest większe od naszej ziemi. Jakże potężnym musi być słońce! Tysiąc razy przewyższa ono wielkość Jowisza, swej największej planety. A skoro weźmiemy wszystkie planety razem — to słońce będzie jeszcze 560 razy większe od nich! — Królewskie słońce!

Cały system planetarny, owszem całe gwiazdziste niebo przedstawiane jest niekiedy we wzorcach, zwanych „planetarjum“. Można tam oglądać drogi obiegowe gwiazd niebieskich — nawet komet i meteorów. Wszystko przesuwa się przed oczyma zdumionych widzów w zadziwiającej piękności i ludzkiej rzeczywistości. Wynik to pracy umysłu ludzkiego. Potężnym jest człowiek dzięki swemu rozumowi — lecz czemże on wobec rzeczywistości wszechświata!

## Świat krańcowości.

Merkury jest najmniejszym i najmłodszym pomiędzy wielkimi planetami. Ale jest też zarazem najszybszą planetą, a to dlatego, ponieważ znajduje się najbliżej słońca. Działanie siły słonecznej zupełnie naturalnie się zmniejsza ze zwiększającą się odległością. Merkury leży najbliżej słońca, nic też dziwnego, że buja sobie z szybkością 50 km na sekundę. Ziemia tylko ponad 30 km.

„Gruba Berta“ była w czasie wojny światowej najślynniejszym działem dalekonośnym. Wyrzucała ona swe kule ponad 60 km w górę, a 200 km w dół z szybkością 1500 metrów na sekundę. — Merkury porusza się 32 razy szybciej, niż pocisk „Grubej Berty“.

Dobry normalny samolot potrafi zrobić w godzinie 200 km. Znane są już nawet wyczyny o szybkości 600 km — ale nawet tę szybkość przewyższa Merkury 300 razy.

Poza wielką szybkością Merkury jest również światkiem o najostrejszych krańcowościach klimatycznych. Na półkuli od strony słońca panuje wieczny dzień, z zabójczym żarem; druga natomiast półkula, pogrążona w najgłębszej ciemności, pokryta jest szronem i lodem. Przyczyna tego leży w tem, że obrót tej planety wokoło własnej osi nakrywa się co do czasu z krążeniem wokoło słońca. Czas ten wynosi 88 dni. Przeciętna ciepłota po stronie oświetlonej promieniami słońca dochodzi do 350 stopni. Na równiku żar przypuszczalnie wznosi się do 700 — na biegunach tylko do 40 stopni.

Oprócz swej małej objętości — słońce jest 6 miljonów razy, a ziemia 20 razy większa od Merkurego — i bliskości słońca, posiada on jeszcze dwa znamiona: zupełny brak powietrza, a powtórę jest trudno dostrzegalny. Przez długi czas poszukiwali astronomowie jednej lub kilku planet „międzymerkurjalnych“ — jakiejś bratniej planety, pomiędzy Merkurem a słońcem. Wszelakoż napróżno. Prawdopodobnie nic podobnego nie istnieje.

Nagle 20 października 1933 r. podały pewne zagraniczne pisma wieść o jej znalezieniu i sfotografowaniu — rozumie się w Ameryce, owym kraju wielkich przeciwieństw. Odkrywca podobno miał jej nadać imię „Wulkanus“ ze względu na gorąco, jakie tam panuje. Atoli koła miarodajne nie potwierdziły tej wiadomości. Dodać należy, że, prócz niezwykłej spiekoty, z powodu bliskości słońca, taka planeta musiałaby się daleko szybciej poruszać niż

Merkury, w przeciwnym bowiem razie byłoby po niej. Wpadłaby niezawodnie w słońce! Zatem bieg na śmierć i życie!

### Burze na Jutrzence.

Wenus — zwana też ranną Jutrzenką, świeci po księżycu najjaśniej na naszym nocnym niebie. Pod tym względem przewyższa ona nawet jasną gwiazdę Syrjusa o 2 i pół wielkości świetlne.

Jutrzenka-Wenus, przechodząc różne zmiany, upodabnia się do naszego księżyca. I ona ma swój now, pierwszą kwadrę, pełnię i ostatnią kwadrę. Oczywiście tych zmian nie możemy dostrzec gołym okiem. Z powodu oddalenia ta bezksiężycowa planeta wydaje się mała, w istocie jednak jest ona prawie 50 razy większa od naszego księżyca. Największa wydaje się nam Wenus, gdy widzimy tylko jej sierp, najmniejszą zaś kiedy światło słoneczne oświetla całą jej tarczę, w tym czasie bowiem znajduje się ona w daleko większym oddaleniu od nas. Ale też wtedy, w odpowiednio pomyślnych okolicznościach i środkach, można ją widzieć przez cały dzień.

Jakkolwiek Wenus leży stosunkowo blisko naszej ziemi, nie zdołano jednak odnaleźć długo poszukiwanego jej księżyca. W wieku 17 i 18 mniemano, że został on już wykryty. Atoli w nowszych czasach udało się pewnemu astronomowi udowodnić, iż w „odkryciu“ tem chodziło o gwiazdę stałą.

Raz świeci ta planeta jako gwiazda Wieczorna — to znowu jako piękna ranna Jutrzenka — a właściwie jej samej nigdy nie widzimy. Oglądamy gęste białe chmury jej atmosfery, oświetlone oślepiającym blaskiem światła słonecznego.

Ustawicznie falują jej oceany, szumiąc i burząc się w ciągu dnia, skutkiem przerażającego żaru słonecznego, który na równiku sięga ponad 100 stopni. Potężne krople deszczowe spadają z obciążonych wodą chmur. A dzikie huragany przewalają się nad lądami i jeziorami. Codzienne to widowisko!

Francuscy astronomowie opowiadają również o upiornych cieniach, przesuwających się po krainach Jutrzenki. Pokrywają one góry, które są wyższe, niż nasze Himalaje.

W ciągu tysiąca lat 16 razy odbywa Wenus swoje „przejście”. Mianowicie przesuwa się ona przez tarczę słoneczną. Dla astronomów jest to dobra sposobność do obliczenia odległości tej planety od słońca.

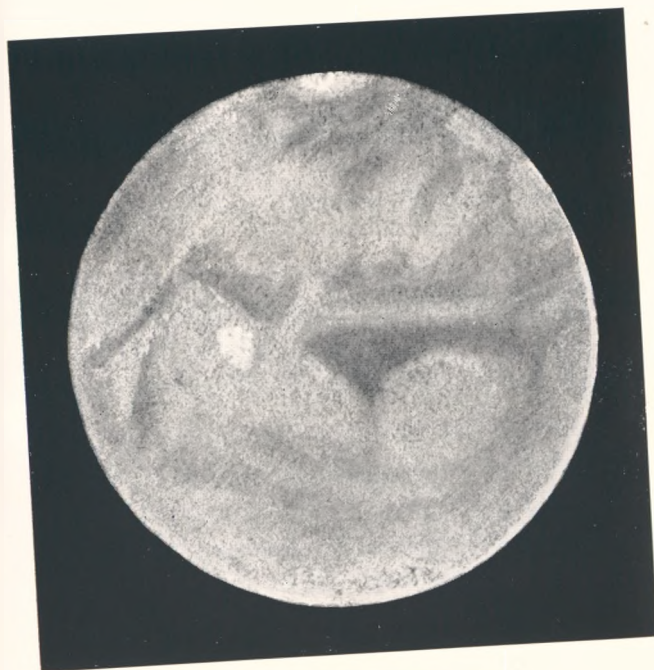
Pod względem wielkości masy, gęstości i czasu obrotu, jest Jutrzenka najpodobniejsza ze wszystkich planet do naszej ziemi. Również, jeżeli chodzi o życie — o rośliny i niższe rodzaje zwierząt — to poza ziemią tylko Mars i Wenus wchodziłyby w rachubę.

Tor krążenia planety Wenus dzieli od drogi obiegowej naszej ziemi przestrzeń 42 milionów kilometrów.

### Czy Mars jest zamieszkały?

Mars to piękna, czerwona gwiazda. W swym obecnym okresie rozwojowym przedstawia ona nam jak będzie wyglądała nasza ziemia w starości, podobnie jak Wenus mówi nam o jej młodości. Odkrycie słynnych czterech pewników, zawdzięcza Kepler właśnie Marsowi.

Mały Mars obraca się o wiele powolniej od naszej ziemi. Jego dzień jest również przeszło 37 minut dłuższy.



Mars z „kapturkiem biegunowym”.



Uwagi godne są dwie białe plamy tego małego światka, zwane biegunowemi kapturkami — „lodowe“ okolice Marsa. Zmniejszają się one w ciągu tamtejszego lata, w zimie zaś powiększają się. Dostrzec tam także można, nawet przez słabsze szkła dalekosiężne, również inne jaśniejsze i ciemniejsze plamy, które w przeciągu lat częściowo, jakkolwiek bardzo nieznacznie, się zmieniają.

W r. 1877 Chiaparelli, znany włoski astronom, poruszył ówczesny świat nowem odkryciem. Oto zobaczył na Marsie jakieś linje, które nazwał „kanałami Marsa“ (podobnie jak się mówi o „morzach“ księżycy). Skoro są kanały — tedy muszą być i ludzie — tak wnioskowano. Gorączkowe zainteresowanie się Marsiem i jego mieszkańcami opanowało obywateli ziemi. Co o tem sądzić?

Możliwość takiej rzeczywistości trudno naprzód przesądzać — oto wszystko co możemy obecnie o tem powiedzieć. Po dziś dzień bowiem nie udowodniono, że istnieją „kanały“ na Marsie, ani też że żyją tam ludzie.

Mars posiada pewną atmosferę, aczkolwiek bardzo cieką. Poza tem jego tor obiegowy nie jest zbyt odległy od słońca — miałby więc powietrze i światło. Jednak jego średnią ciepłotę, 37 stopni poniżej zera, trzeba nazwać trzaskającym zimnem.

Mars jest jedyną planetą, której powierzchnię możemy oglądać. I zdaje się on posiadać jakąś roślinność. Ale ludzie? Możliwe że kiedyś mieszkały tam istoty rozumne. Ich wygląd i sposób życia najprawdopodobniej były inne niż u mieszkańców ziemi. Ale też to tylko możliwość! Wielkie pole do popisu dla wymysłów i powieści.

Co się tyczy owych „kanałów“ — to nietylko znuzone oko astronomów, ale nawet i klisza fotograficzna może

ludzić przy takiej odległości. Kręte linje przyrody można uważać wprost jako geometryczne linje, jako dzieło człowieka. Przytem owe „kanały“ są kilka kilometrów szerokie i w pewnych czasach zdają się być podwójne — zatem prawdopodobnie nie są dziełem ludzkim! Może nowe przyrzady, nad którymi pracuje się obecnie w Ameryce, rzucą nowe światło na to ciemne zagadnienie. A może też dowiodą zupełnie jasno, iż syn ziemi, marząc o mieszkańcach Marsa, wzbogacił się o — jeden sen więcej!

### Olbrzym w królestwie słońca.

Jowisz jest najpotężniejszym poddanym państwa słonecznego. Owszem, gdyby słońce nagle znikło, potrafiłby on, jako nowe słońce, zmusić wszystkie planety do krążenia wokoło siebie. Również — zupełnie podobnie jak w słońcu — jego masa jest ledwie półtora raza gęstsza od wody. W  $9\frac{3}{4}$  godziny obraca się ten kolos raz wokoło, podczas gdy nasza ziemia potrzebuje 24 godzin. Skutkiem tego szybkiego obrotu, jest on silnie spłaszczony na biegunach i jego średnica biegunowa jest  $\frac{1}{17}$  t. j. 9 500 km — krótsza niż średnica równikowa. Na naszej ziemi, która również wskutek obrotu jest na równiku szersza a na biegunach spłaszczona, różnica ta wynosi tylko  $\frac{1}{300}$  czyli  $42\frac{1}{2}$  kilometra.

Przypatrując się Marsowi, zauważyliśmy białe biegunowe kapturki, — Jowisz zaś posiada „czerwoną plamkę“. Zagadkowy ten twór, około 60 000 km długi a 20 000 km szeroki, leży 30 stopni na południe od równika. Prawdopodobnie plama ta nie znajduje się na samym Jowiszu, lecz

w jego atmosferze, ponieważ porusza się ona nieco wolniej, niż sama planeta.

Inną właściwością tej planety są pasy chmur, biegnące równoległe do równika. Poza tem znamy jeszcze inne regularne i nieregularne kształty chmur atmosfery Jowisza. Podlegają one ustawicznym zmianom co do kształtu i miejsca.

Rozważając to wszystko, nasuwa się przypuszczenie, że w świecie Jowisza musi być bardzo gorąco. Rzeczywiście! Jego olbrzymia powierzchnia jest prawdopodobnie jedną masą ognia, kryjącą się pod gęsto unoszącymi się gazami i oparami — tak że samej planety nigdy nie możemy widzieć.

Jowisz jest przypuszczalnie o wiele starszy od naszej ziemi, atoli w swoim rozwoju jest on jeszcze dzieckiem. To samo dotyczy planety Saturna, Neptuna i Urana. Nasza ziemia skutkiem małej objętości prędko ostygła i obecnie znajduje się w wieku męskim.

Z powodu zbytniego oddalenia od słońca, otrzymuje Jowisz 25 razy mniej ciepła i światła niż nasza ziemia. Stąd też wierzchni pokład jego chmur wykazuje przeciętną ciepłotę 147 stopni poniżej zera. Na planecie Saturnie opada cieplomierz nawet do —180 stopni, na planecie Uranie do —207, a na Neptunie do —221 stopni poniżej linii zamarzania. Ale właśnie w tych czterech największych planetach należy przypuścić istnienie wysokiej ciepłoty własnej.

Jowisz posiada 10 księżyców. Cztery największe widzialne są już przez małe szkła dalekosiężne. „Jest to pełna rozkoszy obserwacja dla miłośników gwiazd“. Owi cztery towarzysze Jowisza zowią się: Io, Europa, Ganymed i Callisto. Wielki Galilei ujrzał je po raz pierwszy przez tele-

skop 7 stycznia 1610 r. — Teleskop, ów nieodzowny przyrząd we współczesnych badaniach astronomicznych, wynaleziono w r. 1608. — Według nowych historycznych badań, owe cztery księżycy miano zauważyć już przedtem, oczywiście gołym okiem. Ale ten kto je spostrzegł, musiał posiadać niezwykle bystry wzrok.

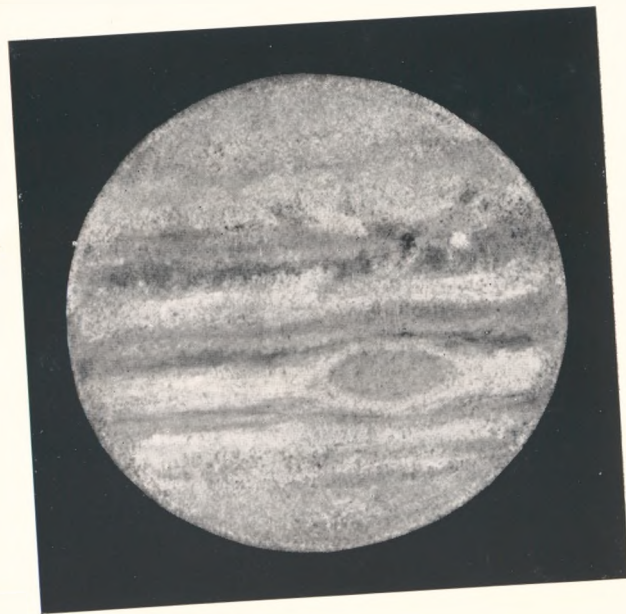
Dzięki swym wielokrotnym obserwacjom, wykrył Galilei nowy dowód za przyjęciem kopernikańskiego systemu świata, t. j. że ziemia krąży wokół słońca. Stwierdził on mianowicie, że małe gwiazdeczki (księżycy) krążą około Jowisza. Zatem wynioskował zupełnie słusznie, że nie wszystkie gwiazdy obracają się wokół ziemi, jak mniemali starożytni.

Nader różnorodnem jest oddalenie księżyców Jowiszowych od planety. Oto gdy najmniejszy okrąży Jowisza w ciągu pół dnia ziemskiego, najdalsze dwa księżycy potrzebują na to ponad 2 lata.

Ole Römer, Duńczyk, w r. 1676 obserwując zaćmienie księżyców Jowisza, dokonał obliczenia szybkości światła.

### Najpiękniejsza planeta.

Saturn jest wielkim współbratem Jowisza i podobnie jak on znajduje się w dziecięcym wieku swego rozwoju. W przeciągu 10 godzin i 16 minut obraca się on raz wokół. Jego spłaszczenie na biegunach jest o wiele znaczniejsze niż u Jowisza, wynosi mianowicie  $\frac{1}{10}$ . Oś polarna t. j. linja łącząca biegun północny z południowym jest 12 000 km krótsza od średnicy równika, wynoszącej 120 000 km. Z powodu olbrzymiego oddalenia otrzymuje Saturn 90 razy mniej ciepła słonecznego niż nasza ziemia.



Jowisz z „czerwoną plamą”.



ścień Saturna jako łuk świetlisty na horyzoncie, a dopiero przez jego powierzchnie oglądałby księżyc Saturna. Gdyby się zaś znajdował na samym równiku, widziałby ów pierścień jako wąską rysę świetlistą ponad sobą, dzielącą niebo na dwie połowy.

Również na Saturnie widać przez szkła dalekosiężne — mniej wyraźnie niż na Jowiszu — rysy i plamy w jego gęstej osłonie chmur. Jako szczególnie dziwne zjawisko odkryto nagle w wieczór 3 sierpnia 1933 r. na równiku Saturna „białą plamę“. Z początku okrągła, bardzo jasna, ostro się odcinająca, około 15 000 km szeroka, już po godzinie stała się dłuższą i bladejszą. Z końcem sierpnia powtórzyło się podobne zjawisko na tem samym miejscu. Już w r. 1876 i w r. 1903 zauważono w tem miejscu „białą plamę“, ale o wiele słabszą. Prawdopodobnie zachodzą tam wybuchy wulkaniczne o dużym zasięgu. Gorąca masa wyrzucona na zewnątrz, w zimnej atmosferze szybko ostyga i w ten sposób powstają „białe plamy“.

### Planeta nowszych czasów.

Planeta Uran to zdobycz ostatnich wieków. Merkury, Wenus, Ziemia, Mars, Jowisz, Saturn — wszystkie te planety ludzkość znała już od tysięcy lat. Jedyne krąg Saturna oglądał po raz pierwszy Galilei w r. 1610, zaś dopiero w r. 1655 Huygens uznał to zjawisko za pierścień.

Planetę Urana odkrył W. Herschel 13 marca 1781. W sześć lat potem dostrzegł on jeszcze dwa księżyce należące do tej planety, zwane: Tytania i Oberon. Dwa inne mniejsze księżyce wykrył H. Lassel w r. 1851. Noszą one nazwę: Uriel i Umbriel. Czas ich krążenia około swej pla-

nety jest stosunkowo krótki. Obliczono, że potrzebują one 2, 4, 9 i 13 dni ziemskich na jedno okrążenie.

Uran byłby już dawno przedtem odkryty, ale brakowało dobrych map nieba. Gdyby posiadano już wtedy np. atlas nieba E. Heisl'a, niebyłaby ta planeta tak długo kryła się przed okiem badaczy.

Herschel miał szczęście, odkrywając Urana. Sądził z początku, że to tylko kometa, ale gdy poczęto obliczać jego tor obiegowy, okazało się, że jest to planeta — siostrzana świat naszej ziemi. Planetę tę zauważył Flamsteed już prawie sto lat przed Herschlem (1690), a w zimie w latach 1768/69 Lemonnier ośm razy ją obserwował, wszakże obaj zatrzymali się w pół drogi.

Kiedy chodziło o nadanie tej planecie nazwy, okazała się wielka rozbieżność zdań. Jedni pragnęli obdarzyć ją imieniem odkrywcy. On sam chciał ją jednak nazwać „gwiazdą Jerzego“ — co miało być oznaką wdzięczności dla angielskiego króla Jerzego III, który był protektorem Herschela, oraz pieniądze go wspierał. Jednak Bode, współkolega, pochodzący z tej samej niemieckiej ojczyzny co Herschel, naciskał, by nową planetę nazwać „Uranus“. Zwycięstwo to w pierwszej linii odniósł Bode dlatego, ponieważ imię to łączyło się ściśle z nazwami pozostałych siedmiu planet. Wszystkie one noszą nazwy starogreckich i rzymskich bożków. Jedyne ziemia nie może się tem poszczycić. „Uranus“ znaczy tyle co niebo. Starożytni Grecy niebo pojmowali jako osobowego bożka i dali mu za żonę ziemię — jest to najstarsza para bożków greckich.

Poza swoją wielkością, Uran podobny jest do swoich największych współtowarzyszy, również dzięki znacznemu

splaszczeniu  $\frac{1}{12}$  — dla szybkiego obrotu — 10 godzin i 42 minuty — oraz swemu stopniowi rozwoju. Jako gwiazdę szóstej wielkości można go dostrzec jeszcze gołym okiem. Dlatego też dziwnem się wydaje, że przez tyle wieków nie spostrzegli go bystrzy obserwatorzy nieba.

Uran oglądany przez szkła dalekosiężne posiada zabarwienie zielonkowate.

Tory wszystkich planet znajdują się prawie w tej samej płaszczyźnie co tor ziemi. Ale tylko „prawie“. Merkury bowiem posiada znaczne odchylenie, mianowicie 7 stopni i 2', podobnież Wenus 3 stopnie i 24' i Saturn 2 stopnie 30'. Mars zaś i Neptun mają tylko 1 i pół stopnia, a Jowisz jeszcze mniej, bo 1 stopień 19'. Najmniejsze odchylenie posiada planeta Uran, 0 stopni 41'. Zupełnie samotnie ciągnie się jej tor około słońca w oddaleniu 20 ziemskich odległości słonecznych. Słońce oświetla ją 400 razy słabiej niż naszą ziemię. Jej zewnętrzna ciepłota wynosi przeciętnie 207 stopni poniżej zera.

### Rachunkowe obliczenia.

Było to wspaniałe zwycięstwo matematyki i prawa ciążenia, uzasadnionego przez Newton'a — kiedy na podstawie odchylenia planety Urana od toru obiegu, Leverrier, Francuz, obliczył istnienie nowego światka — planetę Neptuna.

Dnia 18 września 1846 r. podał on berlińskiemu astronomowi Galle dokładnie oznaczony w stopniach punkt na niebie, prosząc go, by to miejsce dokładnie zbadał przez szkła dalekosiężne. Ten zaraz za pierwszym razem znalazł na wskazanem miejscu planetę. Błąd rachunkowy wynosił tylko jeden stopień.



Saturn z pierścieniem.





W Anglii już 12 sierpnia zrobiono to odkrycie, dzięki obliczeniom J. C. Adams'a, lecz nie zwrócono na to uwagi. Nie posiadano tam jeszcze tak dokładnych map gwiazdnych tej okolicy nieba. W Niemczech zaś na krótko przed odkryciem wypracował nowe mapy C. Bremiker.

W rok później wykrył Lassel jedyny dotychczas księżyc Neptuna. Odznacza się on „biegiem wstecznym“ — t. zn. posuwa się z zachodu na wschód. Takież biegi posiadają ósmy i dziewiąty księżyc Jowisza, dziewiąty księżyc Saturna, oraz czwarty księżyc Urana. Sprawa ta jest największą zagadką dla astronomów, oraz główną trudnością przeciw teorii Laplace'a o powstaniu świata. Najprościej byłoby uważać owe księżyce za „schwyte“ planetoidy. Niektórzy sądzą, iż istotnie sprawa tak się przedstawia. Możliwe że to prawda? — Ale, nie wiemy!

Kiedy Merkury pędzi wokoło słońca z 50-krotną szybkością kuli armatniej, to 87 razy większy od ziemi Neptun stosunkowo wolniej i majestatyczniej posuwa się po swoim, 75-krotnie dłuższym torze. Wenus robi w sekundzie 34 i pół kilometra, ziemia 30 km, Mars tylko 24 km. — Ze zwiększaniem się toru zmniejsza się szybkość. — A jednak słońce dokonuje olbrzymiej pracy, skoro taki olbrzym Jowisz toczy się jeszcze z szybkością 13 km na sekundę, Saturn 9 i pół km, Uran 7 km.

Neptun posuwa się już tylko z szybkością 5 i pół km na sekundę. Ponieważ jest on gwiazdeczką 8 stopnia wielkości, możemy go widzieć tylko przez szkła dalekosiężne, a wtedy posiada zabarwienie blado-błękitne.

Rachunkowe obliczenia! Przy biurku ich dokonano.

Kiedys pewien jegomość wyraził się z przekąsem o wynikach badań astronomów: „Któż to może wiedzieć?

Żaden człowiek nie był na gwieździe“. — Mędrzec ten ukończył tylko szkołę ludową — a jednak w sędzie jego przebija się wielka pewność siebie, no i krzywdzący wyrok!

Wyniki badań astronomji, owej królowej wiedzy przyrodniczej, nie są wcale bajkami! Oddawali się jej ludzie uzdolnieni, głęboko myślący, pracujący z wielką pilnością i natężeniem nieraz przez całe życie. Ich bystry umysł pracował przy pomocy środków i różnych wiadomości, o jakich, my zwykli śmiertelnicy, nawet pojęcia nie mamy.

Bóg powołał człowieka na króla stworzeń. Niebo i ziemia to dzieło Boże. Gwiazdy zapełniają przestworza niebieskie — ziemię zamieszkują ludzie, a wszystko od Niego — od Boga pochodzi. Wielkie i wspaniałe są twory Boże! Tę wielkość i wspaniałość wokoło siebie oglądając, uwielbiamy i chwalmy Pana nad Pany.

Do bliższego poznania tych cudów Bożych, pomaga nam astronomja — nauka o gwiazdach. Za to należy się jej od nas uznanie a nawet i wdzięczność. Ale przede wszystkim dziękować winniśmy Stwórcy i Panu naszemu, gdyż całe bez wyjątku stworzenie 'emu zawdzięcza wszystko czem jest i co posiada.

### Nowa planeta — Pluto.

Gdy w latach 1891—1895 dokonywano obliczeń odchylenia planety Urana od toru obiegowego, wtedy też obliczono — nie zdając sobie z tego sprawy — istnienie innej planety, współtowarzyszki naszej ziemi. Rachunek tym razem był trudniejszy.

Wielu astronomów trudziło się nad obliczeniem toru obiegowego przypuszczalnej, pozaneptunowej planety. Naj-

ważniejszych i najgruntowniejszych obliczeń dokonał Percival Lowell, amerykański astronom i on to doprowadził ostatecznie do wykrycia Plutona. Bez tych obliczeń odnalezienie planety Pluto byłoby wprost niemożliwością, z powodu jego nader słabego światła. Przeciwnie Neptun — jako gwiazda 8 wielkości, nawet bez obliczeń, prędzej czy później byłby został wykryty.

Właściwe wykrycie zawdzięczamy pewnemu młodemu fotografowi na stacji astronomicznej Lowell w Ameryce. Stało się to w r. 1930. Planeta ta już wiele lat przed ostatecznym odkryciem otrzymała nazwę Pluto. A nawet, jak się później okazało, w r. 1914 sfotografował ją wielki astronom M. Wolf w obserwatorium astronomicznym w Heildelbergu.

Pluto został wykryty w gwiazdozbiorze Bliźniat jako gwiazda 14 wielkości. Widzieć ją można tylko przez bardzo silne szkła. Prawdziwa wielkość jest prawdopodobnie mniejsza od naszej ziemi. Dokładnych danych jeszcze nie mamy.

Olbrzymi tor obiegowy tej planety — w przeciwieństwie do innych, z wyjątkiem Merkurego — posiada kształt elipsy. 2 października 1989 r., po raz pierwszy po odkryciu, planeta Pluto osiągnie największe zbliżenie do słońca. (Periheljum). Ale nawet wtedy będzie około 30 razy dalej od słońca niż nasza ziemia. W „afeljum“ t. j. w największej odległości od słońca znajduje się Pluto 50 razy dalej od słońca niż ziemia. Człowiek oglądający z tej planety słońce, widziałby je tak świecące, jak nam się przedstawia Jutrzenka-Wenus, w swem przeciętnym oddaleniu. Ciepła słonecznego otrzymuje Pluto 2500 razy mniej niż my. Pomimo swego potężnego oddalenia od słońca pędzi on jeszcze z szybkością 5 km na sekundę przez przestworza, unoszony siłą naszego słońca.

Czy Pluto oddalony od słońca 6 000 milionów km stanowi ostateczną granicę jego królestwa?

Nic pewnego o tem nie możemy powiedzieć — ale prawdopodobnie granica królestwa słonecznego znajduje się znacznie dalej. Kometa Halley'a, co 76 lat robiąca jeden obieg, wyciągnięta pomiędzy torami Plutona i Neptuna zajmowałaby połowę tej przestrzeni. A jak daleko sięgają komety, których czas obiegowy wynosi parę tysięcy lat? Słońce też nimi kieruje! — Zatem gdzie się one znajdują, tam sięga i królestwo słońca.

Planety swoim, nie znającym spoczynku, pędem przez przestworza, spełniają wyznaczone im przez Stwórcę zadanie. Dwie siły natury utrzymują je na odpowiedniej drodze. Jedna to siła popędu, rzucająca je w zimną, czarną przestrzeń, zdala od słońca i światła. Druga siła, przeciwstawiająca się pierwszej — to siła przyciągania gwiazdy dziennej. Nie dozwala ona planetom oddalić się, lecz zmusza je do okrężnego biegu wokoło słońca.

System słoneczny jest olbrzymią w swoich rozmiarach budową. Atoli cośmy rozważali w oglądzie wyobraźni, to dopiero krok jeden w krainę przestworzy. Oglądaliśmy dopiero najbliżej nas położone ciała niebieskie.

System planetarny to arcydzieło! Obraz piękny, harmonijny pod względem myśli i wykonania. Znakomitość w dziedzinie technicznej siły i wydoskonalenia. A wszystko zjednoczone w precudnej jedności. Wobec tego błędą i zanikają wszelkie wspaniałości ziemskiej sztuki i techniki.

Budowa ta, to najdokładniejszy i najpewniejszy zegar. Nawet miliony lat nie zdołały tam nic zmienić. A to wszystko tylko odrobina, tylko cząstka niezmiernego dzieła Stwórcy?

## 6. NASZA ZIEMIA.

### Życie w królestwie słońca.

Ze wszystkich dziewięciu wielkich planet mała nasza ziemia jest swego rodzaju drogim klejnotem w rozległym, nader rozległym królestwie słońca. Nasza planeta to jakby ukochane dziecko matki-słońca. Obsypana tysiącem najróżnorodniejszych darów i iście macierzyńską miłością darzona, jak żadna inna z tej słonecznej rodziny. Matka-słońce zdaje się poto tylko istnieć, by naszą ziemię darzyć światłem i życiem. Mniemać można, iż swą wielkość i siłę, swe bogactwa i piękność słońce otrzymało od Boga-Stwórcy jedynie ze względu na naszą ziemską planetę.

Głob nasz ziemski znajduje się w umiarkowanej strefie królestwa słońca. Skutkiem tego ani za wiele, ani też niezbyt mało otrzymujemy z bogactw promieni słonecznych. Nadzwyczajne to udogodnienie dla umożliwienia życia! I w istocie ziemia chyba poto tylko istnieje, by życie na sobie nosić, oraz życie przechowywać.

A życie przebogate znajdujemy na tej ziemi. W najgorętszych krainach Ekwadoru, zarówno jak i w lodowatych polach ziem polarnych; ośm kilometrów wysoko w powietrznych przestworzach oraz w przepastnych morskich głębinach tętni życie. Nawet w gorących źródłach, wytryskujących tu i ówdzie ze skorupy ziemskiej, jak również w tysiącznych pokładach węglowych naszej ziemi — ow-

szem we krwi i organizmie ludzkim i zwierzęcym znajdują drobniuchne żyłki swe macierzyste gniazdeczka.

Na podstawie danych najnowszych badań przeszło milion najróżnorodniejszych rodzajów zwierząt żyje na planecie ziemskiej. Samych owadów jest, według Reinhold'a, około 300 000 odmian. Roślin zaś może ze 600 000 gatunków.

A któż zliczy wiele rodzajów zwierząt i roślin już wyginęło?! Któż zdoła to zliczyć?

Zatem wszędzie znajdujemy życie na naszej ziemi. I zdaje się nam wprost niemożliwością, żeby istniał na ziemi choćby maluchny skrawek, gdzieby życia nie było. Wszystkie przejawy natury — choćby niewiem jak niepomysłne dla życia posiadały warunki — w zupełności życia wyniszczyć nie potrafią. Tak to przedziwnie potrafiła mądrość Stwórcy dostosować naturę do życia, a życie do bezkresnych odmian natury.

Następstwem onej nieograniczonej różnorodności są przejawy tego życia. I tak — kto zliczy kształty, barwy zmiany życia? Kto opíše ową widoczną czy skrytą piękność stworzeń? Kto przejrzy jego tajemnice — rozwiąże zagadki? Kto zna i zliczy ich liczbę i nazwy? Tylko Jeden — On je powołał i ukazały się!

„Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię; ale ziemia była dzika i pusta...“ Atoli wkrótce wszystko miało się zmienić. „Duch bowiem Boży unosił się nad wodami“. On oddzielił ziemię od łądu stałego i rzucił pierwsze zarodki życia na młodą ziemię. On uformował pierwsze twory.

I życie wzmaga się i rośnie —  
Widać harmonję urządzeń.  
A zewsząd — jak w przedwiośnie  
Brzmi chwała przez hymny pień.

### Miał przyjść jeszcze...

Tysiącem milionów poszczególnych głosów oraz pełnym dźwięku akordem rozległy się pienia dziękczynne stworzeń, chwając dzieło Mistrza.

Aleć brakowało jeszcze wolnego głosu. Wszystkie dotychczasowe dźwięki dobywały się naturalną koniecznością — odruchowo, bezświadomie. Taka już była natura przyrody. Nie mogła ona tu nic zmienić. Całe istnienie i byt bezrozumnych stworzeń, zwykłym rzeczy porządkiem, jest chwałą Tego, od którego wszystko, ale to wszystko posiadają. I tylko to jest jedynym wyrazem ich uwielbienia dla Boga.

W tem wszystkim brakowało jeszcze głosu przewodniego. Głosu, któryby całe dotychczasowe stworzenie razem zgrane, przewyższał wspaniałością brzmienia. Brakowało głosu, któryby wszystkie miliony poszczególnych dźwięków i akordów zespolił w jedno pienie, w jeden hymn pochwalny stworzenia, w wielkie *Te Deum laudamus* bezkresnych świata przestworzy.

Otwarta została obrazowa księga stworzeń, wielka i wspaniała. Atoli brakowało jeszcze owej istoty, owego tworu, któryby zdołał jej pismo czytać, oraz znaczenie jej obrazów rozumieć. Nie wystarczy bowiem widzieć rzuty pędzla, litery oraz liczby. Wymagają one zjednoczenia, ujęcia w całość. Brakowało stworzenia, któreby spoglądając w przebogate barwy obrazu, umiało układać pełne znaczenia zdania, układać piękne, głębokie poematy. Brakowało stworzenia, któreby te obrazy i poematy harmonijnie w jedno ujmując, uznało dzieło sztuki tak wspaniałe i wielkie, jakim może być tylko obrazowa księga Stwórcy.

Brakowało człowieka! On to bowiem jest piewą widzialnego świata. Wobec Boga staje on wolnym. Rozum i wolną wolę dał mu Stwórca. I z tą świadomością staje on wobec swego Pana, by z wolnego wyboru wyrazić Mu wdzięczność i chwałę przynieść w świętej służbie Bożej. W ten sposób człowiek uzupełnia chwałę głoszoną przez bezrozumne twory. Nadaje im mianowicie treść godną Boga i dobrowolnie na ich czele kroczy przed tron Najwyższego, nując hymn pochwalny.

Takiego to człowieka brakowało jeszcze.

Rośliny i zwierzęta w bezmiernych ilościach ożywiły już krąg ziemi. Ale nie było jeszcze widocznego pana, któremu miały służyć do chwały bożej. Brakowało jeszcze widzialnego króla stworzeń ziemskich.

Człowiek — „mały bóg świata“, widzialny zastępca niewidzialnego Boga.

Aż oto — w ostatni poranek twórczego okresu stworzył go Bóg. Do nieprzejranej wielości, dołączył się kształt widzialny twórczego życia — człowiek.

### ...Król stworzenia.

Król stworzenia! Silny i piękny stanął przed Bogiem w ów poranek twórczego okresu. Odwieczny zaś rzekł doń: „...uczyni sobie ziemię poddaną...“ I został człowiek przed wszystkimi tworami powołany na króla stworzeń. Królewski majestat przebijał z jego postawy, jaśniał z jego skrzących oczu, gdy po raz pierwszy władcem spojrzeniem rozglądał się po olbrzymim królestwie.

Król stworzenia! Ale równocześnie pierwowzór wszechrzeczy widzialnych. A jak słońce wszystkie planety wielkie

i małe porusza, samo kierowane boską mocą, tak widzialnemu królowi stworzeń została dana ożywiająca siła centralna, która całego człowieka i wszystkie jego członki nieustannie prze naprzód, do lepszego życia, do nowej pracy, siłą tą jest — serce.

Nadzwyczajną jest przewodnia siła słońca, atoli przedziwną jest również siła twórcza mięśnia sercowego. W przeciągu sześćdziesięciu lat wytwarza ono niewiarogodną pracę motoru, mogącego wynieść 200 kilogramów ciężaru na wysokość 2 600 metrów.

Jednak ponad tą siłą materialną wznosi się genialny duch człowieka, który wszystkim kieruje i zawłada. Który człowieka wynosi na króla stworzeń — to niezłożona dusza ludzka.

Człowiek utworzony z materji martwej i żywotnej, jednoczy i ucieleśnia w sobie równocześnie zbiorową materję wszechświata. Człowiek to cały świat w pomniejszeniu. Ale wznosi się on ponad wszystkie widzialne stworzenia dzięki nieśmiertelnej, niezłożonej duszy. Jest on jeszcze czemś więcej niż królem stworzeń. Z pośród przemijających rzeczy jest stworzony dla nieśmiertelności, powołany do wieczystego uczestnictwa w życiu samego Boga.

Niewyczerpane jest — o czem później mówić będziemy — bogactwo i wspaniałość naszej ziemi. Dla kogo to? Wszystko dla człowieka! Wszystko dla człowieka stworzone — człowiek zaś dla Boga! Wszystkie twory noszą na sobie tylko ślad Boży; ale człowieka stworzył Bóg „na podobieństwo swoje“. „Nie wiele unniejszyłeś go od aniołów — woła pełen zachwytu Psalmista — chwałą i wspaniałością go ukoronowałeś“.

Wszystko dla człowieka, króla stworzeń! Rośliny i zwierzęta, wszystkie bogactwa ziemi, wszystkie dary słońca i migotliwych gwiazdozbiorów nieba... wszystko, wszystko wypełnia swe ostateczne powołanie, służąc człowiekowi.

Stwórca z iście nieskończoną miłością oraz odwieczną mądrością przygotował naprawdę królewską kolebkę dla człowieka, króla stworzeń. Wszystko było już przygotowane, gdy człowiek obejmował władzę w raju.

Krół stworzeń! Jaśniejący wyszedł on z rąk Bożych, nieskalany i piękny jak ów poranek w dniu stworzenia. Promieniejąc szczęściem, zoczył człowiek po raz pierwszy wspaniałości królestwa swego w pełnym woni ogrodzie rajskim.

Wielki Twórca światłości, do jasności wzroku dodał człowiekowi jeszcze światło rozumu, koronując go w ten sposób na króla stworzeń.

Atoli nie dość tego!

Przez światło wiary wyniósł Stwórca człowieka wysoko, niezmiernie wysoko ponad wszystkie widzialne stworzenia. Ten, który przeolbrzymi świat z nicości do bytu powołał, dopuścił małego króla stworzeń do swej własnej chwały. Człowiek został dziedzicem Bożym, Bóg-król odwieczny jego ojcem...

### Oblicze ziemi...

Cienka skorupa ziemna, najwyżej 100 kilometrów gruba, a 510 milionów kilometrów kwadratowych rozciągała, dźwiga życie ziemi. Tuż do tej skorupy przywiera, a nawet już w niej znajduje się ognisto-płynna materia, Magma zwana. Przez kratery wulkanów wydobywa się ona na

światło dzienne. Owa cienka skorupa tworzy wierzchnią część istotnej powłoki ziemskiej, sięgającej około 1 000 kilometrów w głąb. Do tej powłoki przywiera drugi pokład grubości około 2 000 kilometrów. Wreszcie natrafiamy na jądro ziemi — niezbadaną tajemnicę. Więcej niż 6 i pół tysiąca kilometrów grube, niezwykle ciężkie i gęste, kryje ono w sobie niezmiernie wysoką ciepłotę wielu tysięcy stopni. Więcej o tem nic nie wiemy.

Znajomość poszczególnych pokładów zawdzięczamy przede wszystkim badaczom wulkanów oraz drganiom ziemi. Według zdania słynnego badacza Em. Kayser'a ognisto-płynna Magma znajduje się około 100 do 200 kilometrów pod powierzchnią. Ciepłota zaś wewnętrzna, według niego nie przekracza 3 000 stopni.

Znacznie wyżej niż sama warstwa Magmy, znajdują się poszczególne ogniska — t. zw. zbiorniki Magmy. Są to jakby komory zapasowe wulkanicznych gór. W znacznej liczbie znajdują się one szczególnie pomiędzy skalistymi wybrzeżami, jak np. na zachodnim wybrzeżu Ameryki, Południowych Włoch i Sycylii, Japonji i Norwegji.

Powierzchnia ziemi po większej części oblana jest wodą. 150 milionów kilometrów kwadratowych stałego lądu otacza ze wszech stron 360 milionów kilometrów kwadratowych wody. Głębokość przepaści morskich dochodzi do jedenastu kilometrów w prostopadłej linii (na wschód od wysp Filipińskich), podczas gdy najwyższe szczyty stałego lądu — masyw gór Himalaja — osiągają ledwie 9 kilometrów. Planeta naszej ziemi mieści w sobie masę 1083 miliardów kilometrów kubicznych, ważących 6 000 trylionów ton, względnie 6 kwadrylionów kilogramów (6 kwadrylionów = 6 i 24 zera).

Cienka skorupa ziemi... zalana światłem błyszczącego cudnie nieba, a pod nią straszny ogniowy żar. Jego płomiennie-krwawe języki wśród wściekłych drgań przerywają w niektórych miejscach ową ciekłą powłokę, niszcząc chciwie życie na ziemi.

...W jakże różnorodnych obrazach przewijają się dzieje człowieka! Niebo stara się go pozyskać swą uszczęśliwiającą pięknoscią, — ale i piekło nie próżnuje. Żyjąc się, żeruje za swemi ofiarami... A w pośrodku stoi człowiek, król stworzenia, na chwiejnej, cienkiej podstawie swej wolnej woli. „Wolnym jest człowiek, choć w kajdanach się urodził!“ — aby rozstrzygnął o swoim własnym wiecznym losie!

Cienka skorupa ziemi... ona nam jeszcze coś opowie. Oto z jej materji ulepił Stwórca ciało Adama. Z tej właśnie ziemi zaczerpnął Bóg dla niego, w nim dla całej ludzkości, codzienne pożywienie. Ona jest miejscem, gdzie rozgrywa się życie ludzkie, jest ogromną widownią światowego teatru ludzkości. Wszystkie walki i zwycięstwa tu się rozgrywają. Ziemia oglądała i oglądać będzie wszystkie zbrodnie, cierpienia i kary — począwszy od smutnej tragedji Kaina i Abla, a na sądzie ostatecznym skończywszy...

Człowiek z prochu powstał — i w proch się obróci.

Jak rolnik, kroczy dobry Bóg po tej ziemi, aby ją błogosławieństwem swem użyźnić dla ludzi, ale też, by ją dla nieba uprawić. „Jeśli ziarno pszeniczne nie upadnie w ziemię i nie obumrze, pozostaje samotne — ale skoro obumrze, siła owocu przynosi!“ Boski Zbawca wypowiedział te słowa i na Nim samym one najściślej się sprawdziły. On bowiem jest tym największym i najwspanialszym owocem, jaki odwieczny Bóg na ziemi zaszczeplił i dla

nieba wyhodował. On jest onem ziarnem pszenicznym, które ziemię wzbogaciło i zapełnia niebo wybranymi.

Cienka ziemi skorupa — przyniesie ona jeszcze niezwykle owoce, owoce bez liczby: zmartwychwstanie ciał w dniu największego żniwa w historii świata.

Nasienie przez Boga zasiane w porze żniw dojrzeje!

### ...Zmienia się...

Cienka skorupa ziemi... atoli nie jest ona martwą masą. Myliłby się bardzo kto by ją uważał za rzecz zamartłą w bezruchu. Przeolbrzymie siły czynne są wewnątrz ziemi; zmieniają one również często zewnętrzny jej wygląd.

Oto tu wynurzają się lądy i wyspy, ówdzie pochłania je tajemnicze morze. Obsuwają się powoli olbrzymie połacie ziemi, niknąc, w znajdującej się pod spodem, ognisto płynnej Magmie. Niebosiężne turnie ukazują się na stałych lądach, w głębinach dokonują się przesunięcia gór i dolin tak wielkie, iż przechodzi to wprost nasze pojęcia.

Życie w królestwie słońca, życie na powierzchni, życie w najgłębszych czeluściach ziemi. Podobnie jak trawa rośnie choć tego nie widzimy, tak i olbrzymi kolos ziemi tchnie i oddycha. Z pełną życia siłą pracuje bez przerwy, by swe oblicze ciągle na nowo kształtować. Człowiek jednak ze swem chwilowem życiem jest takim karzełkiem, iż w praktycznej rzeczywistości nic o tem nie wie.

Szwecja i Norwegja — żeby choć o kilku wypadkach wspomnieć — może przed 10 000 laty były jeszcze w znacznej części pod wodą, podczas gdy Północne Niemcy, Holandja i Północna Francja powoli pograżały się w morzu.

Pierwotnie sądzono, że na ziemi znajduje się tylko jeden ląd i jedno morze. Przez ten ląd — według zdania niektórych uczonych — przechodził olbrzymi pas wody, dzieląc ziemię na północny i południowy kontynent. Morze Śródziemne ma być pozostałością tego pasa wodnego. Podwójny kontynent Ameryki odpowiada dokładnie położeniu Europy i Afryki. Północna Ameryka w swej wędrówce odsunęła się dalej niż Południowa. Mówi nam o tem rzut oka na mapę. Potwierdzają wywiady badaczy. Ale w takim razie jak powstał ląd Australji i rozliczne wyspy na oceanie Południowym? — Nie wiemy!

Himalaje, najwyższe pofałdowania powierzchni ziemi — to całkiem młode góry, wynikłe z pofałdowania dna morskiego. Zdaniem szwajcarskiego badacza G. Dyhrenfurt'a, Himalaje znajdują się jeszcze w stanie rozwoju (formacji). Podobnie Alpy i Pireneje zwane są „Centralnym pasem nowego pofałdowania górskiego“.

Oblicze ziemi zmienia się — nie tylko wewnątrz ale i na zewnątrz! Wkrótce jeszcze powrócimy do tego tematu. Obecnie zaś słów parę o epoce lodowej naszej ziemi.

Epoka lodowa wpłynęła na dzisiejsze ukształtowanie kuli ziemskiej. Przedostatnie dzieje naszej planety zwiemy dyluwium. Wtenczas to powierzchnia ziemi otrzymała kształt, który istotnie jeszcze dziś posiada. Dwa doniosłe wypadki zaszły wtedy: pojawienie się człowieka i epoka lodowa.

Powłoka lodowa do 1 000 metrów gruba, pokryła po większej części kontynent ziemi. Co do przyczyn i czasu trwania poszczególnych epok lodowych — było ich bowiem więcej — niema dotychczas zgody wśród uczonych.

Cała północna Europa — by tylko trzy przykłady wyszczególnić — aż po środkowe Niemcy i Rosję, znajdowała się pod pokrywą lodową. Nawet wysoki łańcuch Alp, wszystkie doliny alpejskie, pokryte były odwiecznym lodem. Coś podobnego działo się w Ameryce Północnej. Tam, na 21 milionów kilometrów kwadratowych, około 15 milionów pokrytych było lodem. Głazy łóżyskowe lodowca, żwirowiska i wyrwy zaświadczały jeszcze dzisiaj, o różnych zmianach, jakie w tym czasie nawiedzały ziemię.

### ... bez przerwy.

Oblicze ziemi zmienia się!

Jak też ongiś wyglądała nasza ziemia, nasza ojczyzna? Wiele o tem mówią wapienia i skamieniałe muszle. Stwierdzają one, że grunt po którym stąpamy, ongiś pokryty był wodami. Zwały żwirowisk są niememi świadkami, przepływających tędy ongiś rzek i lodowcowych strumieni. Na zielonych łąkach jeszcze dziś spotkać możemy miejsca, gdzie skutkiem żywiołowych sił, skorupa ziemską zapadła się, względnie wzniosła w górę, lub też została wyżłobiona. Całe rzeki i dopływy rzeczne zostają rozrywane, czy zasypane. Klasycznym tego przykładem jest Tamiza, największa rzeka w Anglii. W zamierzchłej przeszłości była ona lewym dopływem Renu. Obecnie między Renem i Tamizą szumi morze. Innym z pośród przeliczonych przykładów to dopływy Dunaju. Źródła ich znajdują się w Alpach jak np. Inn, Lech, Izar, Salzach — w ciągu wieków zostały one przesunięte na zachód.

Siła drgań skorupy ziemskiej jest na różnych miejscach różna. Stwierdzają to trzęsienia ziemi. Na obszarach pod-



ległych trzęsieniom, zmiany powierzchni dokonują się znacznie szybciej. Takim obszarem jest Kalifornia, gdzie przesunięcia skorupy ziemi wynoszą rocznie około 5 centymetrów. W Skandynawji tylko jeden centymetr, a gdzieś indziej jeszcze znacznie mniej.

Całe szczęście, że te posunięcia odbywają się nietylko powoli, ale też spokojnie, tak iż jedynie niektóre drgania ziemi dają się zauważyć. Powtarzają się one jednak stałe i wszędzie. Niema miejsca na powierzchni ziemi, któreby znajdowało się w bezruchu.

Do tych wszystkich przeobrażeń, dokonywujących się ustawicznie wewnątrz skorupy, dołącza się jeszcze wiele zmian zewnętrznych. Słota i wiatry, woda ziemi i słoneczny żar — wszystko to działa i żłobi bez przerwy oblicze ziemi. Tu oberwania i uniesienia — przesunięcia i zaburzenia, tam znowu osadzanie i nagromadzanie. Słowem przekształcanie i zmiany bez końca.

Oblicze ziemi zmienia się bez przerwy!

W swoim stopniu rozwojowym nasza ziemia znajduje się „w sile wieku“, jakkolwiek historia jej przekształcania się, porała głębokimi bruzdami jej oblicze. Jak będzie ono wyglądać w wieku starym? — Nie wiemy — i tego też nie dożyjemy.

### Życie w przestworzach.

Wielkie pytanie ciśnie się na usta przy rozważaniu życia w królestwie słońca: „Czy może w wszechświecie kryje się drugi klejnot, tak kosztowny jak nasza ziemia?“ Może istnieje drugie ciało niebieskie, żywiące przy swej piersi życie. Owszem może posiada doskonalsze życie

stworzeń — nieśmiertelną duszę, zamkniętą w przemijającej materji.

Pytanie to jest równie zajmujące, jak stare. Nie posiada ono jednak dla nas żadnego praktycznego znaczenia. Należy to uważać za wielkie szczęście, gdyż pytanie to stanowi dla nas nierozwiązalną zagadkę.

Dociekania filozoficzno-teologiczne zeznają, iż nie widzą przyczyny dla której byłoby to niemożliwością. Oto wszystko! Wiele przemawia za tem, wiele też przeciw, ale rozstrzygnięcia nie posiadamy żadnego.

Dziwnem jest, że nas to pytanie tak zajmuje! Mielibyśmy chętkę w naszej wspaniałomyślności cały wszechświat zaludnić. Zwłaszcza od kiedy astronomowie odsunęli granice wszechświata wprost w nieskończoność, życionośna ziemia jest tylko pyłkiem, maluchnym proszkiem, między bezkresnej liczby ciałami nieba. Czyżby więc ten mały proszek miał być jedyną siedzibą rozumnego życia — a mały człowiek ziemski jedynym królem niezliczonych tworów?...

Przedewszystkiem musimy sobie zdać sprawę, że rozciągłość masy o niczem tu nie rozstrzyga. Słońce jest 1 300 000 razy większe od naszej, życionośnej ziemi. Jowisz, sąsiednia planeta, również nie zamieszkała, mogłaby pomieścić 1 300 globów wielkości ziemi. Lecz mimo to nie przechowują one życia. Człowiek na ziemi otoczony jest przez liczne żyjące istoty oraz rzeczy, przewyższające go w wielkości, wadze i fizycznych siłach. A jednak on tylko jest królem ich.

Mały brylant pod względem kosztowności przewyższa całą górę kamieni. Przyroda ziemską rozprasza całe miliony nasion, by tylko jeden osiągnął swój cel. Czyż więc nie

słuszną rzeczą, bardziej odpowiadającą wielkości Boga, wyznać we wszechświecie jeszcze większą rozrzutność! Ale poco tyle miliardów światów — poco tyle zachodu? Na zbyt to ludzkie myślenie! Bóg, do którego przynależą wszystkie bogactwa nieba i ziemi — z nicości do bytu powołał wszechświat. I nic nie jest wielkiem wobec Nieskończonego i nic trudnem dla Jego wszechmocy.

Dlaczego zaś tylko ziemia kryje najprawdopodobniej życie, to tajemnica Boskiej mądrości i wspaniałomyślności, ale też i głębia Bożej myśli.

### Nie wiemy!

Istnieje więc życie w przestworzach? — Nie wiemy! Odpowiedź ta jest krańcem ludzkiej wiedzy. Dlaczegoż jednak Bóg stworzył tak bezkresny wszechświat, skoro tylko nasza ziemia miała być zamieszkałą? Jakie znaczenie może mieć cały ten wszechświat?

Przy teleskopie stoi człowiek, drobny król stworzenia. Wyteżonem, badawczem spojrzeniem sięga jego oko w dal. Lecz dalej jeszcze w bezbrzeżną przestrzeń wrywa się jego duch. Patrzy...

Powoli ogarnia go niewymowne zdumienie. Oto w tej mglistej dali dojrzał... Boską Nieskończoność...

Głębokie zatem ma znaczenie bezkresność wszechświata, nawet gdyby człowiek nie znalazł tam, sobie podobnej istoty.

Byłaby więc nasza planeta ośrodkiem stworzenia?... Myśl ta jest bezwątpienia śmiałą, wszelakoż nie pozbawioną słuszności.

Ziemia dla nas mieszkańców jest w istocie ośrodkiem widzialnego stworzenia. Jest ona światową sceną, przewijającej się historii ludzkości. Jest pałacem króla stworzeń. A nic nie przynagla nas do przypuszczenia, że musimy naszą królewską dostojność dzielić z innymi tworam wszechświata.

Również ze względu na położenie możemy śmiało uważać naszą kulę za ośrodek budowy wszechświata. Boć kto potrafi zbić to twierdzenie? Kto zechce wykryć granice wszechświata, by na ich podstawie obliczyć położenie naszej ziemi?...

Życie w przestworzach?... Nie wiemy! Nic dziwnego. Nie możemy bowiem dziś jeszcze twierdzić, czy istnieją inne słońca posiadające planety podobne naszym. Dla „życia zaś w przestworzach“ według naszych pojęć, jedynie planety, może nawet poszczególne planety-księżyce, byłyby odpowiednie. Czy synowi ziemi uda się kiedy dostrzec tak małe ciało niebieskie, jakimi są poszczególne planety w odległych gwiazdozbiorach? Przy użyciu nawet największych teleskopów możemy dostrzec tylko niezmiernej wielkości żarowe kule słoneczne najbliższego otoczenia, i to jedynie jako świecące punkty. Eddington, wybitny astronom angielski, w czasie jednego wykładu w r. 1928 wypowiedział nawet przypuszczenie, że nasz system planetarny może być „jedynem swego rodzaju doświadczeniem“... Nie wiemy!

Życie w przestworzach? Wielkie pytanie. Czyż mamy je zaprzeczyć? Nie! Tego uczynić nie możemy. Tem mniej wolno nam twierdząco odpowiedzieć. Według wszelkich danych rozumu i wiary, musimy dziś zeznać: nie wiemy o tem absolutnie nic, i po wszystkie czasy, na ziemi, nic

pewnego o tem się nie dowiemy. „Wielkie pytanie“ jest zatem zbyt czynnym pytaniem. Zbyt czynnym choćby dlatego, ponieważ Pismo św. opowiadając nam o aniołach i niebie, jak również o zebraniu świętych w wiecznym królestwie Bożem — nie czyni o tem najmniejszej wzmianki.

Możemy więc bez skrupułów i przesady uważać ziemię za brylant i ośrodek wszelkich tworów. Odwieczny Bóg-Stwórca sam ją odwiedził. Owszem upadły rodzaj ludzki odkupił swą osobistą ofiarą swego bosko-człowieczego życia. Lecz i to niedość! On sam, Odwieczna Prawda, przyrzekł, iż zostanie z nami do skończenia świata. W tabernakulum naszych świętyń osobiście czeka na nas.

O tem wszystkim wiemy z bezwzględną pewnością.

### Rajski obraz.

„Piękna nasza Polska cała...“, śpiewamy w znanej pieśni. — Cóż powiedzieć o całej ziemi!? Jak oblubienicę ozdobił ją Bóg dla człowieka oblubieńca. Niewymowną pięknnością, oraz przeobfitą różnaitością lśni, zielenią kwitnącą, szata świąteczna ziemskich pól. W jasnych zaś oczach jej bezbrzeżnych mórz nurza się przedziwny błękit nieba.

Do niewymownej pięknności barw i kształtów dołącza się bogaty świat tonów. Pomyślmy tylko o szczybicie ptasząt, szumie wody, o świcie wiatrów, czy rozhuku grzmotów...

A ten obraz cudnej ziemi nie jest wcale martwym. Życie, bogate życie i ruch wynoszą kartę naszej ziemi do rzędu szczególniejszego arcydzieła w Bożej księdze stworzenia. Życie nigdy nie spoczywającego człowieka, oraz ruch coraz to nowych i nowych maszyn. Życie i poruszanie się zwie-

rzat lądowych, ryb w morzach oraz ptaków, tych pilotów niebieskich. Niestrudzone szemranie strumyków, ustawiczny szum morskich bałwanów. Fantastyczne chmury o ciągle zmiennych kształtach przesuwają się po lazurze nieba, i pozorny bieg słońca wraz z gwiazdzistym niebem nocy — wszystko to ustawicznie dopełnia pięknności naszej ziemi, tej perły drogocennej przestworzy.

A cóż powiedzieć o zmianie dnia i nocy, powodowanym przez obrót ziemi — co o pięknych porach roku, przysparzających tyle radości i szczęścia?...

Tworzą one niejako ramy do tego obrazu, będącego odbiciem utraconego raju. Ziemia to odbicie raju, ale tylko słabe odbicie...

### Szkoła Boża.

„Ziemia to rajski obraz“. — „O łez dolinie“ mówi św. Bernard, przypuszczalny autor hymnu *Salve Regina*. Calderon, poeta hiszpański, w swoim „Teatrze świata“ maluje ziemię jako widownię przedstawienia odgrywanego przez ludzi. Każdy człowiek ma tu swoją rolę do odegrania. Role rozdzielił Bóg-Stwórca. Nie chodzi o to, jaką kto otrzymał rolę, ale jak ją odegra. Szczęśliwy kto pojednany z Bogiem odchodzi z widowni ziemskiego życia!

„Rajski obraz“ — „Łez dolina“ — „Teatr świata“. Dodajmy jeszcze jedno porównanie — tak dawne jak i inne — „Szkoła Boża!“

Bóg jest założycielem i kierownikiem tej szkoły. W szkole zdobywamy wiedzę. Człowiek potrzebuje podwójnej wiedzy, gdyż podwójne jest jego zadanie. Jako król stworzeń powinien je sobie uczynić poddanymi, jako przyszłe dziecię Boże winien sobie wieczne niebo zdobyć.

Dwa różne cele — jeden kierunek. Cel drugi jest uzupełnieniem pierwszego.

Do spełnienia pierwszego zadania zabrał się człowiek energicznie i niesłuchanie wiele na tem polu dokonał. Uczynił sobie ziemię poddaną. Wiedzę przyrównujemy do kuli. Toczy się ona po spadzistej drodze, a tocząc się, staje się coraz większa. Pęd jej — to postęp.

Spełnienie tego celu to tylko przygotowanie do drugiego zadania — do zdobycia Królestwa Bożego. Wszystkie stworzenia, od największego do najmniejszego, są dla nas odbiciem wielkości Bożej. Wszystkie noszą na sobie ślady stóp Bożych. Wszystkie wiedzą do Boga. Gdy człowiek gdzie jakiś nowy stosunek odkryje, to nie jest on wcale nowym! Od wieków wbudował go tam Bóg — dla nauki człowieka.

### Spaczenie celu.

Z zawrotną szybkością krąży ziemia wokół słońca, a wszystkie planety z nią. Szczęśliwe dzieci słońca, przyciągane niezwykłą siłą i wspaniałością, cisną się do swej promiennej matki.

Podobnie całe stworzenie obraca się w obliczu Boga. Od jednego Boga wszystkie one wyszły. Do bytu powołała je miłość Jego twórcza. Do jednego też Boga wszystkie one dążą. Jedność jest w stworzeniu niezrównanym wyrazem wszystkiego co największe, najsilniejsze, najwspanialsze. Usunąć jedność ze wszechświata, a pierwotny chaos powróci.

Wszędzie panuje jedność i harmonja. Jedyne człowiek ośmielił się tu uczynić wyłom. On jeden odważył się zamącić przedziwny porządek we wszechświecie. Dzięki wol-

nej woli, ośmielił się zwrócić przeciw Bogu. Ten, który ziemię opanował i uczynił ją sobie poddaną, nie chce już nad sobą Pana uznać. Jam król — nie będę służył! Lecz jakże często, ów król, jest niewolnikiem swych własnych namiętności!

Życie człowieka zeszło na błędną drogę. Zupełnie nienaturalny stan. Odwrócony od Boga, od Jasności, od Słońca — błądzi bez celu, zgubiony w mrokach ciemności światowych. Biada mu, jeśli się nie zwróci do Słońca — do Boga.

Szkoła Boża! — Święci byli najlepszymi jej wychowankami, ponieważ zdecydowanie słuchali oraz żyli wedle zasad otrzymanych w tej szkole. Przypatrzmy się św. Franciszkowi z Assyżu — był on artystą życia. Mało ludzi tak głęboko ogląda obrazy księgi stworzenia jak to uczynił ów święty.

### Niepokalana nieba ozdoba.

„Wiemy, że całe stworzenie wzdycha i w największych bólach leży dla grzechów człowieka“. — Porównajmy te słowa Pisma św. z prorocstwem o końcu świata.

„Gwiazdy z nieba spadać będą, na ziemi zaś będzie trwożna niepewność ludów i wahanie wobec szumu morskiego i balwanów. Ludzie szaleć będą ze strachu w oczekiwaniu tego, co na cały świat przypadnie, nawet potęgi niebios chwiać się będą.“

Czyż nie brzmi to jak nielitościwy zgrzyt miecza zemsty, który rozwścieklona natura ześle na człowieka, króla stworzeń, za naruszenie jedności w wszechświecie!? „Wiemy, że całe stworzenie wzdycha...“ Grzech Adama sprowadził pierwszy rozdźwięk, wielką skazę w stwo-

rzoną jedność natury. Historia grzechu jest historią ludzkości.

Ziemia „łez doliną“, skutkiem grzechu!

Atoli z pomiędzy tego oceanu nędzy wyróżnia się jedna istota „niepokalana zmasą“ Marja Niepokalana nie poczęta. Na ziemi zesła z nasienia Adamowego, ale jakże czysta, wspaniała — rzeczywista królowa... Władzę jej uznaje niebo i ziemia, nucąc hymny pochwalne ku jej czci.

„Witaj Jutrzenko z rana powstająca,  
Ślicznaś jak księżyc, jak słońce świecąca...  
Najmilszaś z pośród wonnych róż,  
Piękniejszaś od porannych zórz  
Na rajskiej niwie śliczny kwiat,  
Swem słońcem zwie Cię świat.“

Do tych hymnów my grzeszne dzieci ziemi dołączmy błagalne prośby:

„O Rodzicielko łaski — Nadziejo grzeszących...  
Bramo rajska, niemocnych zdrowie, w twej obronie  
Niech Boga oglądamy na górnym Syjonie“.

### Stwórca wychowawcą.

Ogniem ziejące wulkany, burze i błyskawice, drapieżne zwierzęta, oraz jadowite węże, głód, wojny, choroby — wszystko to w niczem nie przypomina ogrodu rajskiego, świadczy natomiast, że znajdujemy się na „łez dolinie“. Atoli żywiły te swą potęgą i grozą z Pawłową siłą prowadzą nas w górę, zdała od tej ziemi — do wiecz-

nego nieba. „Co w górę jest, szukajcie, a nie co na ziemi. Ojczyzną waszą niebo!“ Wychowawcza mądrość Stwórcy!

Ziemia jest szkołą Bożą. Prawdziwa szkoła kształci i wychowuje charaktery. Wiedza bez cnoty, wykształcenie umysłu bez wychowania serca — to tylko pół-człowieka.

\*

„Leniwce idź do mrówki... i naucz się mądrości!“ Te słowa Pisma św. wskazują na sposób, w jaki Bóg, wychowuje króla wszechświata dla nieba, przez stworzenia.

Wszystkie cnoty z całą ich ozdobą, oraz wszystkie występki w okropnej ich ohydzie oglądać możemy u różnych stworzeń, szczególnie w świecie zwierzęcym.

Wierność psa, czystość jagnięcia, zamilowanie spokoju u gołębia — ale też próżność u pawia, brud nierogacizny, krwiożerczość tygrysa — oto parę przykładów z bezkresnej ich liczby. Są one niejako podporą dobrego przykładu, ale również każą się nam odwracać ze wstrętem od występk.

\*

\*

„Wszystko co żyje chwali Pana“ — oto trzeci środek wychowawczy. „Życie“ należy tu rozumieć w szerszym znaczeniu. Wszystko co się porusza, wszystkie dzieła Boże, wszystkie ciała niebieskie — gdyż i one ustawicznie poruszają się według praw Bożych — wszystko to, ale bezwzględnie wszystko nuci bez przerwy: „Wielki jesteś Boże, wielbimy Cię!“ Przeczytajmy choćby raz pochwalny hymn stworzeń, wyśpiewany przez trzech młodzieńców w piecu ognistym. Jest on tak przejmujący... a wyśpiewać go mógł

tylko człowiek przepelniony duchem Bożym. „*Benedicite* — chwalcie...“ Przeszło czterdzieści rodzajów stworzeń — staje wezwanych do oddania Panu chwały. Wszystko co żyje, niech chwali Pana — on wszystko stworzył.

Cała piękność i wielkość wszechświata, któremu jeszcze przypatrywać się będziemy, głosi chwałę Pana.

Największy olbrzym — słońce i najmniejszy kwiateczek — ziemia, mówią nam o Bożej piękności i dobroci, wzywając nas do oddania chwały Panu nad Pany... One nas wychowują do świętej służby Bożej.

\*

Z przedziwną mądrością zbratana jest na ziemi radość z cierpieniem, występująca jako czwarty sposób nauczania w szkole Bożej.

Ileż to radości pomieszanych ze łzami! Często to, co jest powodem naszego szczęścia i radości, wznieca w nas postrach i trwogę. Patrzmy na powietrze i całą otaczającą nas atmosferę. Jak po macierzyńsku rozdziela ono nam dary słońca. Z jakim niewypowiedzianym wdziękiem roztaacza nad nami precudny błękit nieba — to radość. A cierpienie? Oto potrafi ono również zniszczyć niekiedy w przerażających katastrofach i nawałnicach owoce wieloletniej pracy. Może pogrzebać najpiękniejsze ziemskie nadzieje. Wspomnijmy na wylewy choćby naszego Dunajca w lipcu 1934 r.

Radość złączona z cierpieniem!... Ziemia to tylko skromne odbicie niezmaconej radości rajskiej. Ale nam nie wolno zakochać się w tem odbiciu. Nie wolno nam przyrosnąć do ziemi. O naszej ojczyźnie niebieskiej nie możemy zapomnieć! Radość dodaje nam odwagi i sił.

Cierpienie uświadamia nam, że na ziemi niema raju rozkoszy...

Radość i cierpienie to przewodnicy na drodze wiodącej do nieba. To nasi wychowawcy.

### Przykład Bożej dobroci.

Cała wspaniałość ziemi oraz wszechświata ma swój początek w niewyczerpanej pełni dobroci Boga. Ten przykład nieskończonej i nieszukającej siebie dobroci jest piątym środkiem wychowawczym ziemskiej szkoły Bożej.

Bóg użycza nam nie tylko dóbr nieodzownych do życia, ale też darzy nas wielką liczbą rzeczy, służących li tylko przyjemności i rozkoszy. Wymienimy dwa przykłady: miły dźwięk tonów w głosach przyrody, oraz precudną grę kolorów. Przecież mogło być zupełnie inaczej. Mógł Stwórca wyposażyć naturę tylko w skrzeczający głos, a świat zostawić zupełnie bezbarwnym...

Niewyczerpana, bezinteresowna dobroć Boża połączona jest z nieugiętą stanowczością. To główna zaleta każdego wychowawcy. Patrzmy na prawa natury. Jaka tam ścisłość, dokładność. Bóg wszystko prowadzi nieugięcie do celu. Prowadzi właśnie przez prawa natury.

„Nieugięcie“. — A jednak tak chętnie mówimy o matce przyrodzie! Bo ona roztropnie i rządnie nami kieruje. Przy całej dobroci, wielkoduszności i miłości dla życia, strzeże ona z nienaruszoną wiernością prawa Boże — wprowadzony przez Boga porządek. I tu, jeżeli się można tak wyrazić — cała jej wielkość.

Wychowawcza Mądrość Stwórcy! Jak wiele mogliby się tu wychowawcy i rodzice nauczyć...

Dobroć Boża! Wyrazem jej — miłość Boża, wystawiona wykrzyknikiem Pawłowym: „Okazała się dobroć i życzliwość dla ludzi Boga-Zbawiciela naszego“. Chrystus zesłany przez Boga to najwyższy wyraz tej dobroci. Nasza ziemia, która już tyle dobrego doświadczyła, dźwigała na sobie największy skarb nieba i ziemi, „Tego, którego niebiosa ogarnąć nie mogą“.

Niesłuchanie dobrym jest Bóg!

## CZĘŚĆ DRUGA.

### KRÓLEWSKIE SŁOŃCE.

#### 1. WIELKOŚĆ I PROMIENIOWANIE.

##### Gwiazda stała.

„Niebiosa głoszą chwałę Odwiecznego...“ Słowa te często obijają się o nasze uszy, zwłaszcza w pieśniach kościelnych. Prawda ta jeszcze silniej wciska się w nasz umysł, przenika ducha całego, ilekroć w cichą, gwiazdzistą noc spojrzymy w niebo. Podziw i uwielbienie przejmują nas wobec wielkości i wspaniałości Boga. Widzimy gwiazdy, których zliczyć nie jesteśmy w stanie; głębie i przestrzenie, których zmierzyć nie potrafimy; piękności, jakich opisać nie zdołamy. A oto w parę godzin później, z chwilą ukazania się zorzy porannej, wszystko znika. Wszystko? Nie! Świeci nam słońce!

Niewypowiedzianymi zasobami światła rozjaśnia i oblewa wszystko, co tylko oko nasze dojrzeć może. W niepamięć poszły tysiące świecących diamentów — teraz tylko uśmiechnięte słońce z nieba przysyła nam swe pozdrowienia. Znikła noc zwyciężona przez królewskie słońce dnia. Zgasły niezliczone gromady gwiazd, pokonane przez jedną jedyną gwiazdę, przez nasze słońce.

Swe zwycięstwo zawdzięcza słońce jednej tylko okoliczności, która pozornie jest zupełnie przypadkową — swemu wielkiemu zbliżeniu do ziemi. Lecz w istocie to przybliżenie jest bardzo wiele mówiącym oddaleniem, wedle naszego pojęcia.

Nasza ziemia, podobnie jak pozostałe planety, krąży, po linii eliptycznej, nader zbliżonej do koła, wokół słońca, które znajduje się w ognisku tej elipsy. Dlatego też nie zawsze znajdujemy się w tem samym oddaleniu od słońca. W pierwszych dniach stycznia jesteśmy najbliżej słońca — 147 milionów km, zaś z początkiem lipca odległość ta jest największa — 152 milionów km. Żeby sobie tę odległość lepiej uzmysłwić, wyobraźmy sobie, że jedziemy pociągami, pędzącym z szybkością 100 km na godzinę. Otóż musielibyśmy 171 lat jechać bez przerwy, by się dostać na słońce. Na ten „zbytek“ wszelakoż nie możemy sobie pozwolić wobec naszego krótkiego życia. Nieubłagana śmierć wkrótce usunęłaby nas z tego pociągu.

Jakże krótkim jest nasze „konieczne“ życie, gdy rozważamy ogrom przestworzy! A przecież słońce, według pojęć astronomicznych, znajduje się prawie w „ręką uchwytnej“ bliskości.

„Niebiosą głoszą chwałę Odwiecznego...“

Czyni to na pierwszym miejscu nasze słońce. Jakkolwiek jest ono gwiazdą-kałem i tysiące z owych djamentów, błyszczących na jasnym niebie są znacznie większe niż ono, — to dla nas wszystkie są one zbyteczne. Słońce zacienia je. Igrając, pokonuje ich różnorodne wspaniałości. Wszystkie gwiazdy możemy odrzucić, ale słońca naszego rzec się nie możemy. Jego strata byłaby w krótkim czasie pewnem uśmierceniem życia na ziemi.

## Potężna budowla.

Słońce to matka wszelkiego życia na ziemi. Lecz z nim rozpatrzmy rozliczne i wspaniałe oddziaływania słonecznego światła, przyjrzyjmy się w krótkim zarysie budowie słońca.

Myślą, przenikającą przestrzeń, zbliżmy się my, małe karzełki, do olbrzymiego globu słonecznego.

Mimo niesłychanej szybkości obrotowej nie posiada ono żadnego spłaszczenia na biegunach, jest więc doskonałą kulą. Wstęga, którąbyśmy chcieli tę kulę opasać, musiałaby być 100 razy dłuższą, niż obwód naszej ziemi, wynoszący 40 000 km.

Powierzchnia słońca jest prawie 12 000 razy większa niż oblicze naszej planety. Najkrótsza jazda po średnicy słońca, trwałaby znacznie dłużej, niż 34 podróże naokoło naszej ziemi. Średnica ta wynosi 1 391 000 km.

Jak wielkiem jest nasze słońce?

Wyobraźmy sobie, że nasza ziemia znajduje się pośrodku kuli słonecznej — a w tym wypadku księżyc, krążąc wokół ziemi, znajdowałby się jeszcze wewnątrz słońca. Owszem choćbyśmy oddalenie księżyca od ziemi podwoili — więc dwa razy 384 000 km — to wtedy księżyc, krążąc, wystawałby coś niecoś poza obręb kuli słonecznej.

Jak wielkiem jest słońce? — Ziemia zmieściłaby się w niem 1 300 000 razy. Nasza ziemia jest stosunkowo cięższa od słońca. Dla swej małej objętości wystygła ona dość wczesnie. Słońce zaś to żarząca się kula gazowa, a jego masa jest ledwie trochę gęstsza od naszej wody. Wszelakoż mimo to wszystko, słońce waży jeszcze 333 432 razy więcej, niż glob ziemski. Bezwzględna waga słońca



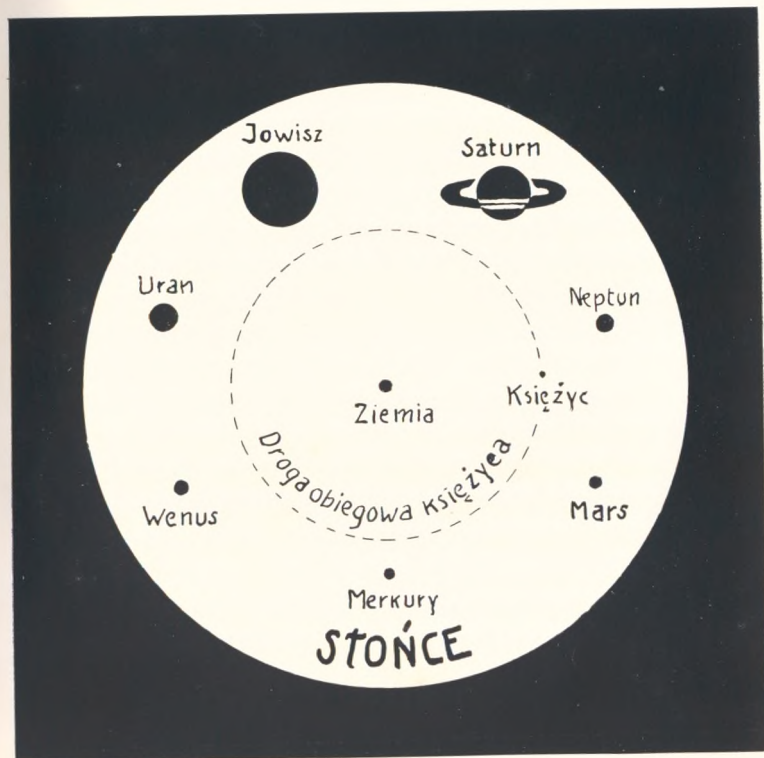
wynosiłaby według tego 2 000 kwadryljonów ton (pisząc cyframi, mielibyśmy dwójkę i 27 zer).

Przeogromna jest masa słońca! Wszystkie planety i planetoidy stanowią tylko drobny ułamek całej kuli słonecznej. Słońce samo jest jeszcze 560 razy większe od nich wszystkich razem. A przypomnijmy sobie, że taka planeta Jowisza 1 300 razy większa od naszej ziemi.

Niezwykły ten ciężar jest w istocie słońcu nieodzowny dla utrzymania porządku w swem królestwie. Z bezwzględny bowiem ciężarem, jak już wiemy, wzrasta siła przyciągania danego ciała. A wyciągnięte ramię władczego słońca musi dosięgnąć wszystkich wielkich i małych planet, a nawet komet bujających w niepojętej rozpiętości przestrzennej. Słońce wszystkie je dźwży w swej mocy; wszystkie przytrzymuje na ich drogach obiegowych.

Skutkiem oddziaływania siły przyciągającej, zwanej też grawitacją, wszystkie rzeczy ważkie są na powierzchni słońca 28 razy cięższe niż u nas. Mężczyzna z normalną wagą 76 kg, na słońcu stękałby pod ciężarem życia. Musiałby tam dźwigać więcej niż 2 100 kg.

Zatem w naszym systemie planetarnym słońce jest napewno największym ciałem niebieskim. Czy również jest niem i w przestworzach! Bynajmniej! Przeciwnie jest ono tylko średniej wielkości obywatelem pomiędzy niezliczonemi słońcami wszechświata. Jest wiele milionów, bliżej nam znanych, gwiazd stałych tej samej wielkości co nasze słońce, ale jest też wiele znacznie większych. Nas narazie te inne miliony nic nie obchodzą. Nasze słońce jest nam najbliższe, a tem samem najważniejsze ze wszystkich słońc. Ważnem jest również i dlatego, gdyż jest podstawą naszej wiedzy o innych gwiazdach stałych. Ale o tem później.



Stosunek wielkości w naszym systemie planetarnym.



### Co to jest milion?

Powędrowaliśmy z naszej małej planety na słońce — z naszej ziemi na jasno świecącą gwiazdę naszych dni. Widzieliśmy obraz wielkości słonecznej w porównaniach. Otóż te nowe wielkości wymagają również odpowiedniej, nowej miary: wielkich liczb.

O milionach już słyszeliśmy, lecz jeszcze większych liczb będziemy zmuszeni używać. Dlatego też najpierw będziemy się starali te liczby obrazowo sobie uzmysłowić. One nam pomogą choć w części do zrozumienia ogromu wielkości, jakie nas dzielą od reszty wszechświata.

Co to jest milion? Spokojnie możemy odpowiedzieć: Liczba o l b r z y m i a ! Chcemy ją zliczyć? Zaczniemy liczyć do tysiąca. Liczymy: jeden, dwa, trzy i t. d. — nim naliczymy tysiąc, upłynie kwadrans czasu. A milion to tysiąc tysięcy. Jeżeli chcemy dalej liczyć, tak po jednym — to dopiero po 12 dniach i nocach nieprzerwanej pracy doliczymy się miliona! Tak wielkim jest milion?

W r. 1937 ma się odbyć w Paryżu wszechświatowa wystawa. Między innymi jest w planie wybudowanie wieży betonowej. Ma to być szczyt sztuki ludzkiej. Będzie ona 705 metrów wysoka. Koszta tej nowoczesnej wieży babilońskiej obliczyli inżynierzy na sumę 50 milionów franków. Wystawmy sobie całą tę sumę pieniędzy, złożoną z pojedynczych monet, każdą grubości 1 milimetra.

1000 monet ułożonych jedna na drugiej, stanowić będzie jeden metr wysokości. Jeden milion, ułożony w ten sposób, będzie już wyższy niż sama wieża. A 50 milionów monet w jednej kolumnie będzie około 71 razy wyższe od tej wieży.

Miljon — to jedynka z 6 zerami: 1 000 000. Dodajmy do tego trzy zera, a będziemy mieli miliard. Do tego dopiszmy jeszcze trzy zera, otrzymamy liczbę o 12 zerach, zwaną biljonem. Po dopisaniu sześciu dalszych zer będzie tryljon: jedynka z 18 zerami. Kwadryljon zaś posiada tylko 24 zera... To chyba starczy!

Gdyby chłopak 10-letni zaczął liczyć po jednym (1, 2, 3, 4) — to mając 41 lat i 9 miesięcy naliczyłby ledwie jeden miliard. Do zliczenia zaś jednego biljona w ten sposób, potrzebowałby 31 000 lat.

Oto liczby milionowe! W obliczeniach astronomicznych raz poraz one zachodzą. Więc przykłady powyższe dają nam już pewne pojęcie o ogromie wszechświata.

### Wielkie światło!

„Niech się stanie światło!“ — zawołał Bóg w dniu stworzenia świata. „I stało się światło!“ — powiada Pismo św.

Do wspaniałych darów, jakie nam Stwórca zsyła przez słońce, należy światło. Ależ już dzieci o tem wiedzą! — zawoła ktoś. Doskonale! — Lecz wiedza ta jest początkiem wspaniałych rzeczywistości, zatem musimy zacząć od początku!

Światło! Niezmierne potoki światła bezustannie zsyła nam we wszystkich stronach kula słoneczna. Wszystkie planety wraz z ich księżycami, wszystkie planetoidy oraz komety — wszystko to przyodziewa słońce precudną szatą świetlistą. A pamiętajmy, że planeta Pluto jest 41 razy dalej położona od słońca niż nasza ziemia. A może i Pluto nie jest jeszcze najodleglejszą planetą? Jakże więc wielką

jest świetlista jasność słońca! P. Bouguer w r. 1725 usiłował uczynić pierwsze pomiary. Atoli dopiero najnowsze badania dostarczyły nam mniejwięcej dokładnych danych.

Księżyc w pełni i kula słońca posiadają dla nas tę samą pozorną wielkość. Lecz gdy światło księżyca w pełni przedstawia się nam jako siła świetlna 135 000 gwiazd pierwszej wielkości, to słońce przewyższa go 570 000 razy (według Müllera — według zaś A. N. Russel'a 465 000 razy).

Jowisz, kolos planetarny takiej wielkości, że dla pozostałych planet mógłby być słońcem, posiada 3 662 miliony razy mniejszą siłę świetlną niż słońce. A przecież Jowisz to błyszcząca gwiazda nadzwyczajnej piękności.

„Koza“ — to nazwa gwiazdy stałej, pierwszej wielkości, leżącej niedaleko gwiazdy Polarnej. Nasze słońce w porównaniu z nią, według Müllera zdaje się nam być 37 165 razy silniejsze.

Wszelakoż gdybyśmy nasze słońce odsunęli na odległość gwiazdy, zwanej Koza, to ledwie najbystrzejsze oko ludzkie tam by je dostrzegło. Zaliczałoby się ono do 7 stopnia wielkości gwiazdnej. Promienie świetlne z gwiazdy Koza potrzebują 40 lat, by dotrzeć do nas. A pamiętajmy ciągle, że światło pędzi z szybkością 300 000 km na sekundę. — 300 000 km to 7 i pół-krotna droga wokół ziemi.

Syrjusz, najjaśniejsza gwiazda na naszym niebie, pod względem światła jest 17 045 milionów razy słabszą od naszego słońca (Ceraski). Syrjusz oddalony jest od nas  $8\frac{3}{4}$  lat świetlnych. Nasze słońce na odległości Syrjusza byłoby zupełnie skromną gwiazdeczką. Nie należy przytem zapominać, że promienie słoneczne przejść muszą przez dwie atmosfery: mianowicie przez atmosferę słoneczną

(14 000 km grubą) oraz przez atmosferę ziemską (500 km grubą).

2 500 stu-świecowych lamp żarowych — według dr. Stucker'a — w oddaleniu jednego metra, tak samo oświetliłyby płaszczyznę, jak prostopadłe promienie słoneczne z odległości 150 milionów km.

Planeta Neptun jest 4 500 milionów km oddalona od księżycy, a mimo to jego dzień jest „jeszcze ponad 300 razy jaśniejszy, niż nasza poetyczna noc księżycowa“ (J. Pohle).

„Niech się stanie światło!“ — wyrzekł Bóg w dniu stworzenia słońca. „I stało się światło“. — Niezliczone miliony lat przeszły zanim pierwszy człowiek ujrzał światło świata. To samo słońce na które patrzył Adam w raju, w zaraniu życia ludzkości, to samo słońce świeci i dziś nam z niemniejszą siłą i pięknnością.

## 2. SIŁA I STRATA.

### Dawca ciepła.

„Światło i ciepło to najwidoczniejsze przejawy energii słonecznej“. Światło nieodzownem jest do życia. Ale co by było bez ciepła? Wśród powodzi światła wszystko zostałoby zamrożone.

Wyżej podziwialiśmy bezmierny ocean światła, jaki przed nami słońce rozciąga. Teraz cisną się nowe pytania: Jaką ciepłotę posiada owa masa, dostarczająca tyle światła i ciepła? Jak wielkiem jest wypromieniowanie słońca w całości wzięte? — Odpowiedzmy narazie na te dwa pytania.

Według Eddington'a słońce traci wskutek wypromieniowania 120 biljonów ton rocznie swej masy. „Słońce co 5 minut przez rozpylanie pozbywa się swej chromosfery i musi ją zupełnie na nowo odtwarzać, tracąc w ten sposób tyle masy co przez wypromieniowanie“.

Antracyt jest najstarszym i najlepszym węglem kamiennym. Zawiera on 90—95 procent materiału palnego. Otóż wyobraźmy sobie kulę antracytową wielkości naszej ziemi. Będzie to potężny kawał węgla, posiadający 40 000 km obwodu. Lecz żeby uzupełnić roczną stratę ciepła na słońcu, trzeba by spalić 60 takich kul węglowych (Graff).

Przy tem wszystkiem należy jednak nasze słońce uważać za oszczędne. I to z całą słusnością. Istnieją bowiem gwiazdy w stanie gazowym o tak wysokiej sile

światlnej, że sto a nawet tysiąc razy szybciej niż nasze słońce, rozpraszają nadmiar swej energii (Eddington).

Słońce jest naszym dostawcą. Do olbrzymiej przesyłki światła i ciepła nie potrzeba żadnych rur ani drutów przewodowych. Jedynym środkiem, przekazującym nam promienie słoneczne jest tak zwany eter. Jest on nietylko zupełnie niewidoczny, ale wprost nieuchwytny, do tego stopnia, że uznając jego konieczność, nie zdołano zbadać jego istoty. Droga jaką przebyć muszą promienie słońca wynosi 150 milionów km wśród zimna 273 stopni poniżej zera. Dodajmy do tego jeszcze wędrówkę przez atmosferę słoneczną i ziemską — a będziemy mieli całokształt.

Dech nam zapiera na myśl o tych olbrzymich liczbach i przestrzeniach.

Lecz siłą rzeczy narzuca się już drugie pytanie: Jaką ciepłotę posiadać musi samo słońce, skoro tyle ciepła nam przysyła?

Tutaj, jak na każdej gwiazdzie rozróżnić musimy ciepłotę powierzchni oraz ciepłotę wnętrza. Pierwsza wynosi na słońcu około 6 500 stopni — troszkę to przycieplawo, według naszego pojęcia. — Ale wejdźmy do wnętrza, rozumie się myśla tylko. Niesamowite tam gorąco! Według przypuszczeń uczonych kryje się tam około 30—50 milionów stopni ciepła.

### Słoneczna siła.

Postarajmy się jeszcze z innej strony przyjrzeć bajecznym bogactwom królewskiego słońca.

Ciepło możemy zamienić na pracę — brzmi nam to zupełnie swojsko. Jakąż tedy pracę wytwarza ciepło słońca?

Siła wypromieniowania słonecznego na ziemi wynosi przeciętnie mniejwięcej w jednej minucie 1·95 gramowych kaloryj na jeden centymetr kwadratowy prostopadłego promieniowania. (Kalorja jest to ciepło potrzebne do ogrzania jednego grama wody w jednej minucie do 1 stopnia Celsjusza. — Taką ilość siły słonecznej zowiemy „solarkonstantą“). Parę prostych porównań rzecz tę nam lepiej wyjaśni.

Przedstawmy sobie, że całą kulę ziemi otacza 30 metrów gruba powłoka lodowa. Otóż siła ciepła słonecznego zdołałaby w ciągu jednego roku wszystko to stopić.

W każdej sekundzie otrzymuje ziemia tyle ciepła, że wystarczyłoby ono do podniesienia 17 500 milionów kilogramów na wysokość 1 000 km, czyli innymi słowy praca oddana ziemi przez słońce wynosi 227 biljonów koni mechanicznych w sekundzie. Jeden koń mechaniczny jest to siła zużyta na wydzwignięcie 75 kg w jednej sekundzie do wysokości 1 metra.

Wszystka energia jaką słońce ustawicznie wypromieniuje w przestrzeń jest 2 220 milionów razy większa od tej, którą my otrzymujemy. Tworzy to okrągłą sumę 504 000 tryljonów koni mechanicznych. Gdy liczbę tę wypiszemy cyframi, otrzymamy wcale pokaźny szereg: 504 000 000 000 000 000 000 000 K. M.

Całkowite wypromieniowanie słońca jest tak potężne, iż w ciągu jednej sekundy potrafiłoby stopić więcej niż milion kilometrów kubicznych lodu. Most z lodu, łączący ziemię ze słońcem, 150 milionów km długi,  $3\frac{1}{2}$  km gruby, w ciągu jednej sekundy przemieniłby się w wodę — zaś w ciągu dalszych 8 sekund byłby już parą wodną (Joung).

Jeszcze słów parę o dwu innych pracach siły słonecznej. Słyszeliśmy już, że w zimie nasza ziemia przybliża się do słońca. A jakie tego skutki? Siła przyciągająca słońca pcha ziemię szybciej naprzód. Dlatego półkole swego zimowego toru przebywa ona o 8 dni szybciej niż tor letni. Lecz siła promieniowania zimowego słońca świadczy o wszystkim innym, tylko nie o większym zbliżeniu ziemi do słońca. Jak to wytłumaczyć? W zimie tak zimno! Skutek to niedogodnego położenia ziemi względem słońca w zimie. Mianowicie promienie słoneczne padają bardzo pochyło na nasz glob. Pochyłość ta silnie przedłuża ich drogę. Większa część promieni bywa rozproszona w ciągu tej długiej drogi, a tylko drobna pozostałość dochodzi do nas na ziemię. Poza tem krótkie dnie i długie noce również czynią swoje. I koniec końców mamy zimną zimę!

### Wielkość pracy.

Cośmy dotychczas powiedzieli o sile słonecznej, z wyjątkiem ostatnich uwag, były to tylko porównania. Teraz zastanowimy się istotną wielkością pracy słonecznej, dostarczanej naszej ziemi. Wyniki, jakie nam w tym względzie dają badania, są wprost zadziwiające. Wykazują nam one nie tylko nieodzowność słońca dla życia, ale też nieskończoną dobroć Tego, który je dla nas stworzył. Zasada brzmi: „Wszelkie siły jakie znajdujemy na ziemi, pierwotne swe źródło mają w słońcu”. Obecnie podkreślimy tylko ogrom tej siły słonecznej, zostawiając jej użyteczność do omówienia w następnych rozdziałach.

Dwie główne prace siły słonecznej pragniemy podkreślić: parowanie i przesuwanie wielkich mas wodnych —

skutek promieniowania ciepła, oraz potęgę przyciągania — skutek potężnego ciężaru słońca.

Część ciepła przydzielonego nam przez słońce powoduje w samym pasie równikowym **wyparowanie** około 650 biljonów ton wody morskiej rocznie. Dzieje się to na przestrzeni 220 milionów kilometrów kwadratowych. Słońce przemienia atmosferę ziemi w maszynę o tak potężnej sile. Mianowicie promienie słoneczne, padając na ziemię, odbijają się od niej, ogrzewając powietrze. Wskutek ogrzania mamy owo potężne, a nader pożyteczne, przesuwanie wyparowanej masy wodnej na północ i południe. Słońce dokonuje w ten sposób pracy, „która byłaby potrzebna do podniesienia w górę i rzucenia na biegun, wody jeziora 40 000 km długiego i 5 500 km szerokiego, a 3 metry głębokiego”. Obliczenia tego dokonał kapitan amerykański, Maury.

Druga istotna praca siły słonecznej, zarówno ważna jak i zadziwiająca, to siła przyciągania. Z zawrotną szybkością 30 km na sekundę krąży ziemia naokoło słońca. Siła przyciągania kuli słonecznej trzyma ją silnie przy sobie, w przeciwnym bowiem razie poleciałaby w zimne przestworza. Zdała od słońca w krótkim czasie stałaby się ziemią cmentarzyskiem. Życie znajdujące się na niej, zostałoby pogrzebane w śniegu i ciemnościach. Jak wielką jest ta siła popędowa naszej ziemi, mówi nam porównanie dr. Stucker'a: „Gdybyśmy chcieli — mówi on — ziemię w środku jej biegu tak przytwierdzić, by dalej podążać nie mogła, to powróż, któryby miał powstrzymać tę olbrzymią siłę, musiałby być uwity z biljona stalowych sztab, a każda sztaba musiałaby mieć około 6 metrów średnicy”.

Do tych rozważań dr. Stucker'a dorzucił inny astronom uwagę, że musiałaby to być **bardzo dobra stal**.

Cóż więc za olbrzymią siłę musi mieć słońce, by tę rozlukaną ziemię utrzymać przy sobie! A ziemia to tylko jedno z licznych dzieci słońca. Znamy dotychczas 9 wielkich oraz tysiące małych planet. Do tego dodajmy liczne meteory oraz rozciągle komety, a będziemy mieli obraz wielkości siły słonecznej. Wszystko to bowiem równocześnie i bez przerwy potężne ramię słońca opanowuje i utrzymuje w swym biegu.

### Śłońce utracą ciężar.

Ogrom siły, dostarczanej przez kulę słoneczną, chyba trudno dobitniej przedstawić jak wykazując wielkość straty ciężaru.

Światło, jak wogóle promieniowanie, łączy się z ubytkiem ciężaru. Więc światło posiada swój ciężar? — Tak jest istotnie. Ale ciężar to bardzo znikomy.

Jako przykład weźmy za angielskim astronomem Jeans'em reflektor o sile 50 koni. Promieniuje on bez przerwy przez 100 lat. Wypromieniowana zaś masa waży może jeden gram. Zdaniem tego Anglika, słońce traci przez wypromieniowanie 131 biljonów ton ciężaru rocznie (według Eddington'a 120 biljonów). Z tego na jedną minutę przypada strata 250 000 000 000 kg, co w przeciągu dnia stanowi 360 biljonów kg. Dokonuje się to ustawicznie, z minuty na minutę, z godziny na godzinę, z dnia na dzień — bez przerwy... W przeciągu około 45 milionów lat strata równałaby się ciężarowi ziemi. A ziemia waży 6 kwadriljonów kg.

Według dość pewnej oceny ziemia liczy sobie okrągło 2 miliardy lat życia. Zatem w tym czasie ciężar naszego

śłońca musiał zmniejszyć się przez wypromieniowanie o 45 razy wielkość naszej ziemi.

250 miliardów kg w każdej minucie! Dzieje się to ustawicznie, bez przerwy! Działo się przez tysiące lat, jakie ludzkość zdolna jest sobie uprzytomnić. A jak długo jeszcze potrwa?...

Jakże niesłychanie wielką musi być siła słońca, skoro już przez wypromieniowanie traci ono taką masę ciężaru. Jak wielkiem musi być słońce, skoro w tak ogromnych okresach czasów może istnieć, pomimo tych strat!

I o dziwo — gdybyśmy mogli oglądać słońce z czasów Adama oraz porównać z dzisiejszym, nie zdołalibyśmy zauważyć żadnej zmiany.

### Ucieczka lub śmierć w płomieniach.

Jakkolwiek nasze oko nic nie spostrzega, to jednak strata ciężaru w słońcu ma swe następstwa. Oto im mniejszy jest ciężar jakiegoś ciała, tem słabszą jest jego siła przyciągania. Jak już powiedzieliśmy, siła słońca utrzymuje planety na ich drogach krążenia. Skoro siła ta pocznie słabnąć, to np. nasza ziemia pocznie się od słońca oddalać. Już zaś chyba siła słoneczna musi słabnąć przy tak wielkiej stracie ciężaru. Więc oddalamy się od słońca? Istotnie, ale niesłychanie powoli.

W przeciągu stu lat oddalenie się od słońca wynosi jeden metr. Czyli od czasu narodzenia Chrystusa Pana oddaliliśmy się od słońca 20 metrów. Po 100 000 lat oddalenie wynosić będzie 1 kilometr. Żeby się nasze dzisiejsze oddalenie od słońca podwoiło, musi upłynąć 15 biljonów lat.

W dalekiej przyszłości, skutkiem ciągłej utraty siły słonecznej, grozi całemu życiu na ziemi straszna śmierć — z głodu i zimna.

Ucieczka od słońca?

Coś wręcz przeciwnego chciał udowodnić M. Valier, który w r. 1930 zginął tragiczną śmiercią w Berlinie podczas próbnej jazdy w aucie raketowym. Oparł się on na wynikach badań wybitnych astronomów, jak P. J. Hagen a T. J. i G. R. von Seeliger'a, o zapelnieniu przestworzy. Mówią oni, że przestrzeń wszechświata jest czemś wypełniona, np. eterem. „Jakiś ośrodek choćby nawet do ostatecznych granic wydoskonalony, według wszystkich najnowszych danych nauki, przyjęć należy“.

Jeżeli więc przestworza nie są puste, lecz zapelnione, tem samem natrafia ziemia w swej wędrówce na ustawiczny opór. A chociaż jest on nader mały, to jednak, wskutek dużej powierzchni oraz szybkiego poruszania się ziemi, jest to poważna zapa. Zmniejsza ona szybkość biegu. Przy tem wszystkim siła przyciągania słońca ustawicznie działa. Zatem tor obiegowy musi się zmniejszać, a ziemia bez przerwy będzie zbliżać się do słońca.

Aż wkońcu, według tych zapatrywań, ziemia — a podobnie i wszystkie planety — zderzy się ze słońcem i spłonie.

### Nic nam nie grozi!

Poznaliśmy dotychczas tory obiegowe planet, jak również naszej ziemi, jako mniej lub więcej do koła elipsy zbliżone (spłaszczone koło). Lecz według najnowszych danych zdaje się to być w istocie nader słaba spiralna (śli-

macznica) krzywizna. Spirala, która albo się rozszerza na zewnątrz lub też zbliża się ku słońcu.

Zatem oddalanie się lub śmierć!? Piękne widoki!

Może jednak są jeszcze jakie pośrednie wyjścia?

Obie siły mogą być równie wielkie — wtedy będą się znosiły i ziemia pozostanie po wsze czasy na swym obecnym torze. Lecz obie przeciwne siły mogą być także nierównomiernie wielkie. Jest to więcej prawdopodobne. Następstwem tego byłoby hamowanie wyniku obu sił, czyli że powolne odchylenie się od toru, stałoby się jeszcze powolniejszym.

Jakie następstwa tego dla nas? Oto nie powinno nas niepokoić ani przybliżanie, ani też oddalanie się ziemi od słońca. Przemiany w przestworzach odbywają się niesłychanie powoli. Stąd też nie powinna się ludzkość obawiać katastrofy skutkiem oddalania się od słońca względnie spalania się w słońcu — nawet gdyby obliczenia uczonych się sprawdziły.

Wedle astronomicznych pomiarów, ludzkość przeżywa obecnie pierwsze dni swego dzieciństwa. Gdy zaś weźmiemy pod uwagę owe dwa niebezpieczeństwa, to o ile nic innego nie zajdzie — doczeka ona napewno późnej starości.



### 3. BURZLIWY WIEK.

#### Źródło słonecznej siły.

Jasno świeci słońce, złoćąc piękny dzionek. Gdy zaś noc ukoi nas swym błogim cieniem — to i wtedy również świeci słońce. Nie zna ono nocy, nie zna spoczynku, ani chwili wytchnienia. Z niepojętą wspaniałomyślnością wysyła ono pomiędzy lodowe przestworza swe życiodajne promienie. Lecz w jaki sposób zapelnia straty, ponoszone skutkiem tego promieniowania? Oto pytanie, którem się teraz zajmiemy.

Uczni roztrząsali różne możliwości, ale żadna nie była zadowalniająca. Zawsze wyniki tych badań mówiły ostatecznie: to nie może być wystarczającym źródłem siły słonecznej!

Oto przypuszczano, że spalanie się tlenu i wodoru uzupełnia straty w słońcu. Aleć gdyby to było prawdą to nasze słońce musiałoby już dawno wygasnąć. Źródło to bowiem wystarczyłoby może na parę tysięcy lat.

Meteory wpadają na słońce — mówili inni — skutkiem tarcia wytwarzają ciepło i spalają się. Zupełnie słusznie; — ale! — Meteory — to tylko pojedyncze kawałki. I choćby ich nie wiem jak wiele było, nie stoją one w żadnym stosunku do zatraconego ciepła słonecznego. Mniemanie to podobne jest do rozumowania pewnego pastuszka. Rozniecił on mianowicie w jesieni na wolnym powietrzu ognisko i odszedł mając nadzieję, że wiatr naznosi liści z drzew i będzie dostatecznie podtrzymywał jego ogień.

Lecz pojawił się nowy pogląd.

Oto przyszedł Niemiec Helmholtz wraz z angielskim lordem Kelvin'em, głosząc naukę o stopniowym ściąganiu się masy słońca (hipoteza kontrakcji). Słońce ustawicznie się zgęszcza. Zgęszczając się, przez ucisk i tarcie, wytwarza ciepło. To uzupełnia stratę ponoszoną przez wypromieniowanie.

Atoli i ten, głęboko ujęty pogląd nie prowadzi nas do celu. Nawet przy tej oszczędności, słońce nie mogłoby dłużej istnieć nad 20 milionów lat. W ten sposób gwiazdy o wysokiej sile świetlnej w ciągu 100 000 lat przestałyby istnieć. A przecież jest to zbyt mało na życie gwiazd (Eddington).

Również zdanie o radjoaktywnym rozkładzie w słońcu, wytwarzającym potrzebną ilość siły świetlnej, nie wytrzymuje krytyki. W tym bowiem wypadku, według obliczeń M. Wilson'a, w każdym kilometrze kubicznym materji słonecznej musiałoby się znajdować  $3\frac{1}{2}$  grama radjum. Co jest jednak nader nieprawdopodobnem.

Nowsza teoria (Perrier'a) mówi o innym nieco sposobie swobodnego uwalniania się energii. Opiera się ona na poglądzie, że wszystkie pierwiastki powstały skutkiem ciągłego rozwoju z najpierwotniejszego wodoru. Przez zgęszczanie się, powstają pierwiastki coraz cięższe.

Mniemanie to, podobnie jak i poprzednie, posiada pewną wartość w sprawie rozwiązania zagadnienia o uzupełnieniu straty energii słonecznej. Atoli, zdaniem innych badaczy słońca, nawet wszystkie te sposoby razem wzięte, nie są w stanie umożliwić naszemu słońcu odpowiednio długiego życia.

### Słońce zamiera.

Pytanie o wiek słońca, jest pytaniem o pochodzenie ciepła na słońcu. Pamiętamy jeszcze zapewne porównanie z owymi 60 bryłami węgla wielkości naszej ziemi, czy inne podobne. Unaocznily one nam namacalnie wielkość strat, ponoszonych ustawicznie przez słońce. A kto zdoła obliczyć jak długo nasze słońce ponosi już te straty? Podkreślamy tu jeszcze raz z naciskiem: słońce — ów niezmierny ocean ognia, musi również wytwarzać niezmierną pracę.

„Niezmierny“ jednak to nie to samo co „nieskończony“. Słońce posiada swój początek — a i koniec nań przyjdzie.

Groźnie brzmi wieść: słońce zamiera, źródło jego życia się wyczerpie, słońce zgaśnie. Kiedy to się stanie? Kiedy przestanie słońce być światłem i życiem dla ziemi?

Wszystko zależy od wielkości źródeł, z których słońce czerpie swą siłę. A. G. Eddington, słynny astrofizyk, na którego już często powoływaliśmy się, odrzuciwszy naukę Perrier'a o „gęstwieniu“, stawia swoją własną o „niszczeniu“.

Np. cztery atomy wodoru przy procesie zgęszczania wytwarzają jeden atom heljum — przyczem uwalnia się energia, wynosząca 0·03 ich masy. Natomiast przy niszczeniu atomu wodoru wytwarza się 133 razy więcej energii, mianowicie 4·00. Pod tym względem sprawa bezsprzecznie przedstawia się znacznie lepiej.

Eddington zwraca uwagę na małe gwiazdy, gwiazdykarły, które już przekroczyły granicę swego rozwoju i weszły w noc życia. Przytacza on trzy typowe wypadki, pra-

gnąc wykazać, że ze wzrostem wieku gwiazdy, staje się ona mniejszą, gęstszą, zimniejszą oraz ciemniejszą. Przyczem ciepłota pozostaje nieomal niezmieniona.

Blżej wyjaśni nam to tabela rysunkowa.

Wiek gwiazdy	Masa słońce = 1	Przeciętna gęstość woda = 1	Ciepłota		Barwa	Jasność słońce = 1
			wewnętrzna w milionach stopni	zewnątrzna w tysiącach stopni		
Algol	4·3	0·15	40	12	biała	150
Słońce	1—	1·4	40	6	żółta	1
Krüger 60	0·27	9·1	35	3	czerwona	0·01

Eddington oblicza, iż od chwili, w której nasze słońce znajdowało się na tym stopniu rozwoju, w jakim dziś znajduje się gwiazda Algol, upłynęło 5 biljonów lat. Zanim zaś słońce osiągnie wiek gwiazdy „Krüger 60“ t. j. zanim stanie się gwiazdą czerwoną, powinno jeszcze upłynąć 500 biljonów lat.

Obliczenia te opierają się na dwóch pewnikach: 1. Stosunek gwiazd: Algol-Słońce-Krüger 60 jest całkowicie uzasadniony. 2. Szybkość rozwoju gwiazdy musi zależeć od szybkości, z jaką dana gwiazda może stracić swoją masę.

Gdzież zatem należy szukać źródła życia naszego słońca? Dziś już z całą pewnością twierdzić możemy, że znajduje się ono tylko wewnątrz danej gwiazdy. Tam więc, gdzie największy żar, gdzie zgromadzone są największe zasoby sił — t. j. we wnętrzu ciała słonecznego znajduje się źródło jego ciepła i życia.

### 15 lub 500 biljonów.

Od gwiazd-kałków różnią się gwiazdy-olbrzymy. Są to owe potężne słońca, zdążające dopiero do swej najwyższej granicy rozwojowej. Ich wielkość czy gęstość, jest wprost niewiarogodną. Np. Betelgeuze, słońce-olbrzym (Alfa w Orjonie) jest 50 milionów razy większe od naszego słońca. Przeciętna jego gęstość jest 1000 razy mniejsza od gęstości powietrza, względnie milion razy od gęstości wody (Eddington).

Wypromieniowanie tej kuli gazowej jest również niesłychanie potężne. Prawdopodobnie znacznie większe niż u gwiazd-kałków. Wewnętrzna jej ciepłota wynosi około 40 milionów stopni.

W stawianiu nowej teorii nie jest Eddington odosobniony. Zdaniem Jeans'a, „niektórzy astronomowie uważają niszczenie materji za prawdopodobne źródło energii gwiazdnej“. Zatem stosując to wszystko do naszego słońca, możemy powiedzieć: nasze słońce-matka wyniszcza samo siebie, by naszej ziemi zapewnić światło i życie.

Dotychczasowy wiek istnienia naszego słońca oblicza Jeans z całą pewnością na 5—10 biljonów lat. Zaś na przyszłość, o ile strata wypromieniowania się nie zmniejszy, przepowiada mu 15 biljonów lat życia. Eddington natomiast odważa się wróżyć słońcu jeszcze 500 biljonów lat. W każdym razie popołudnie naszego słońca, zarówno jak wszystkich gwiazd, trwać będzie znacznie dłużej niż jego poranek. Rozwój postępuje znacznie szybciej niż zmierzch!

15 lub 500 biljonów lat? Piękny okres czasu pożyje jeszcze nasze słońce. My napewno nie doczekamy jego zgonu.

### A nasza ziemia?

To dziecię słońca istnieje, według naukowych obliczeń, okrągiło 2 miljardy lat. Życie słońca wzięte od chwili, kiedy jego rozwój odpowiadał dzisiejszemu stanowi gwiazdy Algol, jest, według Eddingtona, 2500 razy dłuższe.

Przy tem wszystkim nie zapominajmy, że Algol przechodzi już „popołudnie“ swego życia, zaś gwiazda „Krüger 60“ znajduje się w bardzo podeszłym wieku.

Cieszmy się, dziękując Bogu za jego dobroć. Tak bezmiernie, tak rozrzutnie wprost troszczy się o życie naszej ziemi.

15 lub 500 biljonów lat! — a wpośród przestworzy toczyć się będą czarne, martwe, wypalone słońca. Kto nam opíše te dzieje? Możliwe, że i dziś krążą w przestworzach czarne, już od milionów lat zamarte słońca.

Takie olbrzymie liczby dają nam tylko mgliste pojęcie o wieczności Stwórcy.

„Lat tysiąc przed Twemi oczyma — jak dzień jeden“ — powiada Pismo św.

### Budowa słońca.

Pojedziemy błyskawicznym pociągiem naszej myśli na słońce. Lecz jako ludzie postępowi najpierw zapoznamy się z jego budową, żebyśmy — skoro tam zajedziemy — odrazu wiedzieli co, gdzie się znajduje.

Słońce — to żarząca się kula, złożona z oparów metalowych oraz gazów. Znalezione tam nieomal wszystkie pierwiastki ziemskie. Metale, minerały, gazy — począwszy od żelaza, którego jest tam bardzo wiele, a na szlachetnych gazach skończywszy. Oczywiście metale te, skutkiem wiel-

kiego gorąca, nie istnieją tam w stanie stałym. Wskutek niezmiernego gorąca wszystko powinno się tam znajdować w stanie gazowym. Nie brak jednak danych, iż skutkiem niezmiernego ucisku, gazy wewnątrz zamieniają się w płynną masę.

Ta więc płynna masa ognia stanowi jądro słoneczne. Jądro otoczone jest świecąca warstwą, zwaną fotosferą. Jest to widzialna przez nas powierzchnia słoneczna, która bezpośrednio udziela nam światła i ciepła. Poza fotosferą, znajduje się t. zw. chromosfera, zewnętrzna osłona słońca, coś w rodzaju naszego powietrza. W tej gazowej osłonie znajduje się w znacznej ilości wapno, wodór oraz heljum. Widoczną jest ona przy całkowitem zaćmieniu słońca jako wąski różowo-czerwony pierścień — zabarwienie to nadaje wodór. Pierścień ten jest szeroki na 14 000 km. Do niego przylega korona — wspaniałe, srebrno-białe wieńce promienny, „który szybko potężnieje i czasami ma wielkość, przekraczając wielokrotnie średnicę słońca“ (Graff). Owa promienna światłość dosięga 4 milionów km. Wyrzuca ją tak wysoko siła światła słonecznego.

### Burze na słońcu.

Pociąg naszej myśli unosi nas błyskawicznie ku słońcu. Coraz bliżej i bliżej. Wkrótce już staniemy na samym słońcu, lecz przedtem jeszcze musimy przebyć tę tak zwaną „koronę“ zewnętrzną. Przez nią dostajemy się do właściwej atmosfery słońca.

W atmosferze słońca, zwanej chromosferą, o uszy nasze poczynają się obijać jakieś dźwięki — wzmagają się, potęgują z chwilą zbliżania się do słońca. Niesamowity szum,

jakby przewalanie się bałwanów morskich. Brzęk i skwierczenie, niby odgłosy szyb tłuczonych. Bulgotanie warzącej się wody. — Trzask gradu, rozpryskującego się na blaszanych dachach domostw, czy kamiennych brukach ulicznych. Wszystko to, zda się przewalać, jakby w tysiącach olbrzymich kotłów... Jest to t. zw. granulacja fotosfery.

Płyta fotograficzna słońca ukazuje nam obraz podobny do rozsypanej kaszy... „Jasne chmury, wielkości niekiedy całej Europy, leżą w mniej jasnym środku. Przesuwają się one z taką szybkością, że już po kilku minutach, obrazu nie można rozpoznać.“ (R. Henschling.)

Wysłuchani w straszliwy szum granulacji słońca, zapomnieliśmy o wszystkim. Nagle... Co to? „Błyska się. Burza nadciąga. Ogniste chmury, na wysokości tysięcy kilometrów, przewalają się z niesłychaną szybkością. Purpurowe, ogniste języki, niesamowitej wielkości, płoną na czarnym niebie. Są to przeraźliwych kształtów wysokie płomienie t. zw. protuberancje.“

Nauka wyjaśnia nam, że wszystko to są niewinne chmury gazowe wodoru, wapna i heljum. Widok ich mógłby istotnie być zatrważający, ale gęstość ich jest niesłychanie słaba. Zgęszczają się jedynie w rzadkich, wulkanicznym wybuchom podobnych, protuberancjach „metalicznych“.

Szybkość owych chmur gazowych jest bardzo wielka. Często dochodzi do 200 a nawet do 500 km na sekundę. Wysokość na jakiej się znajdują przeciętnie jest znacznie większa niż odległość między biegunami na naszej ziemi. Widziano również wiele chmur na znacznie wyższych wysokościach. Oto 8 października 1920 r. zauważono protuberancje 831 000 km wysoko. Podobnie szerokość tych nawałnicowych chmur jest bardzo duża. Pewne fotograficzne

zdjęcie, dokonane niegdyś w Rio de Janeiro, przedstawia obraz chmury o szerokości 400 000 km — czyli możnaby nią 10 razy opasać ziemię. Liczba ich jest także zastanawiająca. O. A. Secchi naliczył np. w r. 1871 nie mniej, niż 2767 protuberancyj. Jego węgierski kolega w zawodzie i współbrat zakonny G. Fényi († 1927), długoletni dyrektor stacji astronomicznej w Kalosca, z zadziwiajączą pilnością przez 32 lata w pogodne dni śledził protuberancje słoneczne. Opisywał je i rysował, przeciętnie po 4 dziennie. W ogólnej liczbie opracował 27 000 protuberancyj.

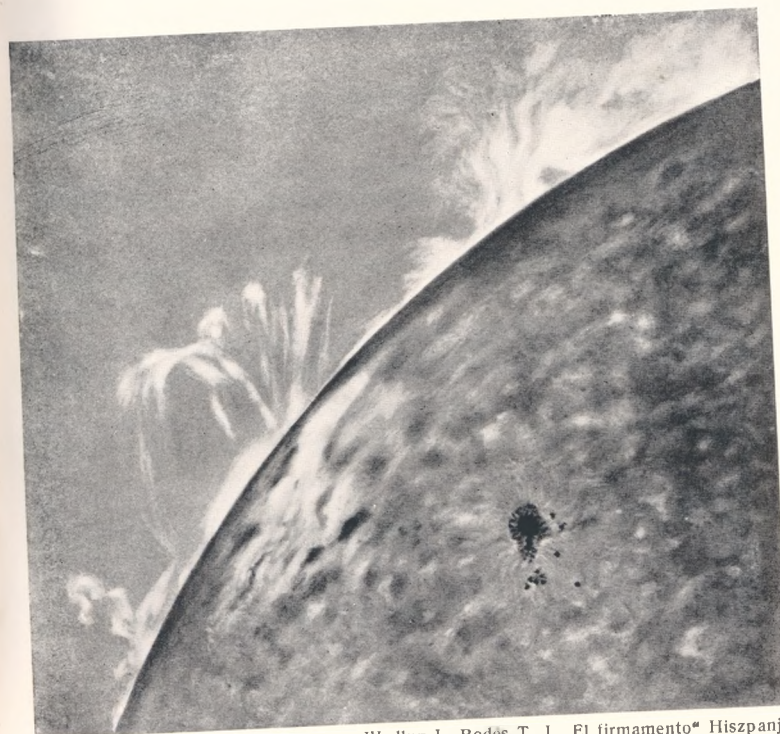
### Plamy na słońcu.

Patrząc na słońce przez zaćmione szkła, możemy niekiedy w pobliżu środka tarczy słonecznej zauważyć ciemne punkty. Są to t. zw. plamy słoneczne.

Europejscy badacze odkryli je dopiero w r. 1916, gdy natomiast Chińczycy wiedzieli o nich już 300 lat przed Chrystusem.

W Europie pierwszym ich odkrywcą zdaje się być Galilei. W tym samym jednak czasie Krzysztof Scheiner T. J. († 1650), niezależnie od Galileusza, uczynił to samo odkrycie. „Wielką sławą okrył się Scheiner — pisze Newcomb E. — przez swe dzieło o plamie słonecznej „Rosa Ursina“ (1630)“.

Cóż to są te plamy? Elektryczno-magnetyczne zaburzenia wirowe w fotosferze, dosięgające niekiedy aż do chromosfery. W chwili dotarcia do chromosfery, możemy to zjawisko obserwować. Plamy te, różnorodne i ciągle zmienne, co do wielkości, liczby i czasu trwania, posiadają kształt leja. Okropne przepaście pojawiają się nagle na powierzchni



Według L. Rodés T. J. „El firmamento“ Hiszpania.  
Protuberancje słońca, granulacja i plamy.



słońca. „Są to miejsca niższej ciepłoty, w które, na kształt cyklonów, gwałtownie wciskają się potężne wirowiska zewnętrznej masy gazowej, przedewszystkiem wodoru“.

Widzimy na słońcu ciemne punkty... Lecz nie jesteśmy w stanie uzmystowić ich rzeczywistej wielkości i siły odpowiednim obrazem z naszego życia. Otwory mniejszych lejów są wielkie jak powierzchnia Afryki. Ale zauważono również plamy, których gardziele mogłyby pomieścić wygodnie siedm kul wielkości naszej ziemi.

Przy wielkości i sile owych straszliwych zaburzeń wirowych nie jest rzeczą dziwną, że wytwarzają się na tych miejscach elektromagnetyczne prądy o takiej mocy, iż ich siła zdaje się docierać aż do ziemi. Dlatego też wiele zjawisk na ziemi starano się czasowo uzależnić od wzmożonej działalności plam słonecznych. Wzmożona działalność tych plam przejawia się 2—5 razy w roku. W tym czasie zawieszona swobodnie igły magnetyczne poczynają drgać, aparaty telegraficzne i radjowe wykazują całkiem niespodziewane zakłócenia. Również zjawisko Zorzy Polarnej w jej blaskach, ozdobach i wieńcach w tym właśnie czasie jest najczęstszem i najwspanialszem. Są także przypuszczenia, że i ludzie ulegają znacznie wpływowi plam słonecznych, szczególnie chorzy i słabowici.

Atoli uczeni są nader ostrożni w wygłaszaniu dokładnych poglądów w tym względzie. Owszem, nawet to co uważano za pewne, mianowicie oddziaływanie plam słonecznych na nasze powietrze, podają tylko jako prawdopodobne. Miejmy nadzieję, iż przyszłe dziesiątki lat, niejedno w tym względzie wyświecą.

Plamy słoneczne lubią towarzystwo. Rzadko pojawiają się pojedynczo — nader często parzyście. Niekiedy krąg

słońca zdaje się być zasiany ich wielką liczbą. Na szerokości ponad 45 stopniem, zwłaszcza zaś na biegunach, nie spotykamy ich wcale. Czas trwania plam słonecznych dochodzi do paru dni lub miesięcy. Raz zaobserwowano nawet plamę trwającą pół roku.

Obserwując te plamy, widzimy je wędrujące ze wschodu na zachód. Dzięki temu obliczono kierunek oraz czas trwania obrotu słońca. Słońce, będąc olbrzymią, żarzącą się kulą gazową, nie obraca się równomiernie szybko we wszystkich swych częściach. Największą szybkość oczywiście wykazuje równik. Według Hopmanna, obrót trwa tam prawie 25 dni, w środkowych szerokościach 28 dni, na biegunach 33 dni. Zatem przeciętna długość dnia słonecznego równałaby się 28—29 dniom ziemskim.

Plamy pokazują się okresowo, główny okres wzmożonego powstawania i znikania plam powtarza się w przybliżeniu co 11 lat. Podlega on jednak znacznym wahaniom.

### Groza burz słonecznych.

Plamy to tylko cząstka burz słonecznych; jeszcze inne straszliwe panują tam nawałnice.

„Tajfuny wirowisk ognistych (tajfun — to wicher morski, szalejący przeważnie przy południowo-wschodnich wybrzeżach Afryki), cyklony o sile niesłychanych nawałnic, wodospady pieniących się strumieni, gejzery buchającej pary... Wszystko to w olbrzymim zasięgu, dokonuje swej zwyczajnej, straszliwej igraszki. Nasze nawałnice to jakby burze w szklance wody.“ (Run.)

Wyobraźmy sobie wielkie miasto płonące o północy. Groźny to widok. — Historia zna takie obrazy. Nagle

w ten przerażający żar wpada z całą potęgą trąba powietrzna — wicher, wrywający drzewa z korzeniami, burzący domy, porywający ludzi, by ich rzucić na zgłiszczą ich mieszkań. Wśród tego okropnego zamieszania w pewnej chwili rozwiera się ziemia wzdłuż płonącego miasta, a z jej wnętrza z żywiołową siłą wydostają się słupy ognia. — Burza nad miastem ciągle szaleje. — Wycie wichru, rozdzierający blask błyskawic, rozgłośny trzask piorunów... Miasto grozy! Wtem otwiera się ziemia i wszystko ze straszliwym hukiem i jękiem zapada się...

Oto obraz wyobraźni. Daje on nam tylko słabe pojęcie o burzach na słońcu. Nawałnice, które widzimy, choćby tylko jako plamy słoneczne, trwają nie jedną noc, ale dni całe, a nawet miesiące... Szumią i wyją tam nieprzerwanie niezliczone gardziele ogniste, które poznaliśmy jako granulację słońca, tworząc piekielną muzykę huraganową. Jeżeli do tego obrazu dołączymy cykloniczne protuberancje, już to postrzępione na kształt niesamowitej piły, bądź wijące się jak wstęga, czy też wystrzelające na kształt turni — będziemy mieli całokształt groźnej rzeczywistości na naszym słońcu.

#### Nawałnice na słońcu!

I one mają swe posłannictwo od Pana i Stwórcy świata względem nas. Nie znajdziemy żadnego obrazu na ziemi, któryby nam w tak przerażający sposób mógł uzmysłwić okropność kar bożych, jak właśnie te nawałnice na słońcu.

„Straszną jest rzeczą wpaść w ręce Boga żywego“ (Do Żyd.).

#### 4. BADANIE ŚWIATŁA.

##### Opowieść promienia słonecznego...

Zdarzają się w historii świata wypadki o tak doniosłym znaczeniu, iż stają się niejako kamieniem milowym wydarzeń. Zmieniają one mniej lub więcej oblicze historii. Poszczególne również dziedziny mają swoje „kamienie”, które, jak złote głoiski, zdobią karty ich dziejów.

Astronomja, królowa wiedzy przyrodniczej, może się słusznie chlubić swymi wielkimi ludźmi i niezwykłymi odkryciami i wynalazkami. Do tych ostatnich zaliczają się trzy wiekopomne dzieła: wynalazek szkieł dalekosiężnych (teleskop), obrazów świetlnych oraz rozkładu światła.

Obecnie pomówimy o rozkładzie światła, zwanym też analizą spektralną.

Zdumiewająco wielką jest współczesna wiadomość o słońcu. Znamy poniekąd owe bezkresne miliony lat, w ciągu których nasze słońce już świeciło, jak również lat miliony, w których prawdopodobnie świecić będzie. Wiadoma nam jest ciepłota, kryjąca się w rozżarzonej kuli słonecznej. Rozróżniamy nawet poszczególne składniki tam się znajdujące. Lecz w jaki sposób doszliśmy do tego? Kto nam mógł to wszystko o słońcu opowiedzieć?

Rzecz to nader prosta — owym niezwykłym zwiastunem jest promień słoneczny. W istocie jednak sprawa nie jest tak łatwą. Dopiero czasy najnowsze do-

były tę wiedzę. Doniedawna jeszcze promień słoneczny „urzędowo” strzegł swej tajemnicy.

Nauka wynalazła nader pomysłowy przyrząd, zwany spektroskopem. Przy jego pomocy schwytano promień świetlny. W spektroskopie musiał on „zdradzić kolory”. I oto ludzkość po raz pierwszy dowiedziała się o mnóstwie zdumiewających rzeczywistości.

Pierwszym wielkim odkrywcą był Józef Fraunhofer († 1826), ongiś uczeń w szlifierni szklarskiej w Monachjum. Nazwać go można „Kopernikiem promienia słonecznego”. A to przede wszystkim dzięki odkryciu ciemnych prążków w widmie.

Promyk słoneczny opowiada.

Posłuchajmy go uważnie, oznajmi on nam wiele nowości. Przybywa on bowiem z krainy, po której nie stąpała noga ludzka, której nie zdobędzie żaden człowiek.

##### ...opowiada o swoim bogactwie...

W ciągu nocy wszystkie rzeczy są jednakowo ciemne, dopiero z pojawieniem się światła ukazują się barwy. Rzućmy tylko jeden promyk świetlny przez pryzmat (kryształ) na ścianę, a ujrzemy siedmiobarwną tęczę. Jeden promyk kryje w sobie cały szereg barw — doniosłe odkrycie.

Owa wstęga o siedmiu kolorach zowie się spektrem (od łacińskiego słowa *spectare* = oglądać, patrzeć, badać), czyli widmo (por. widzieć). Postępujące ciągle ulepszanie przyrządów do badania światła, otwierało przed nami coraz to nowe bogactwa promienia.

Poza siedmioma kolorami, ukazała wkrótce wstęga barw również i czarne prążki, stopniowo coraz licz-



niejsze. Zanim atoli wykryto tę tajemnicę, wiele musiano dokonywać prób z rozmaitemi ciałami. Każde ciało bowiem posiada w widmie swój własny kolor na określonym miejscu. Owe zaś czarne prążki, ukazujące się przy rozkładzie promienia słonecznego, pochodzą z ciał będących na słońcu w gazowym stanie. Np. na słońcu znajduje się opar gazowy sodu. Białe światło promienia musi przejść przez ten gaz, zdążając do ziemi, i oto w tej chwili na wstędze barw niknie kolor sodu, a ukazuje się czarny prążek. W ten sposób z całą pewnością zdołano ustalić na wstędze barw składniki promienia słonecznego. Odkryto nawet gaz t. zw. heljum, najpierw na słońcu, a następnie na ziemi.

Na górze Wilsona w Ameryce Północnej zbudowano dla badania rozkładu światła wieżę 50 metrów wysoką. Spektrum jest tam 23 metrów długą wstęgą barw. Fotografuje się ją i szczegółowo bada. Liczba ciemnych prążków wynosi około 25 000.

Zatem przejrzysty promyk, to wiązanka różnorodnych barw. Jakie są te barwy? Zwykły pryzmat szklany podaje nam siedmiobarwną wstęgę. Mianowicie promyczki owej wiązanki promienia świetlnego, z powodu różnej długości fal, załamują się w pryzmacie pod różnym kątem. Małą część tych fal świetlnych możemy oglądać jako siedmiobarwną tęczę.

Przy falach świetlnych rozróżniamy długość fali oraz szybkość jej drgania. Kolor czerwony załamuje się najslabiej i dlatego posiada najdłuższą falę — ośm dziesięciotysięcznych części milimetra. Fioletowy ma o połowę mniej — cztery dziesięciotysięczne części milimetra długości.

A pod względem szybkości drgań? 400 biljonów drgnięć na sekundę i widzimy czerwień; 800 biljonów

drgnięć, a więc drugie tyle, a mamy fiolet. Po kolorze czerwonym fale stają się coraz krótsze i szybsze. Następują barwy: pomarańczowa, żółta, zielona, jasno-niebieska, ciemno-niebieska, fioletowa.

Jakże cudną wspaniałością poi się oko ludzkie! Pomyślmy tylko o niewyczerpanej grze barw, przejawiającej się na niebie. A co za upajający obraz znajdujemy na ziemi: w przyrodzie i sztuce. Wszystkie te cuda mieszczą się w granicach czerwieni i fioleto, które to barwy tworzą dwie tamy graniczne dla oka ludzkiego.

### ... poza granicą światła.

Nie wszystko jeszcze opowiedział nam promyczek świetlny — do końca powieści jeszcze daleko.

Poza naszą barwą fioletową znajdują się promienie ultrafioletowe (pozafioletowe) widziane na kliszy fotograficznej, lub też ujawniane przez działanie chemiczne. Fala ich skraca się do dwóch dziesięciotysięcznych części milimetra, zaś szybkość drgań potęguje się do dwu tysięcy biljonów.

Kolor czerwony jest drugim wałem granicznym dla naszego wzroku, lecz nie dla rzeczywistości. Za nim rozciąga się sfera zwana infra-czerwienią promieni ciepłych. Stamtąd otrzymujemy bezpośrednio ciepło.

Światło, ciepło, promienie chemiczne — trzy te czynniki promienia słonecznego uwarunkowują wszelkie życie na ziemi. Niezbitą prawdę wypowiedział Tyndall, fizyk angielski († 1893): „My żywimy się najczystsze światłem słonecznym“. Niechby tylko zabrakło jednego z tych trzech czynników, a byłoby po nas.

Co pomogłaby nam bliskość słońca, gdyby zachowało ono bogactwo swych promieni dla siebie? W tym wypadku jego wielkość i siła, ciepło i piękność mogłyby być tysiąc-krotnie spotęgowane — a to jednak nie ustrzegłoby nas przed zagaładą.

Atoli jeszcze nie koniec. Dalszemi od fal infra-czerwonych są fale elektryczne. Długość ich sięga od jednego milimetra do setek kilometrów. „Najdłuższe z nich wysyłane są przez stacje nadawcze bez-drutowe, jako iskrowo-telegraficzne sygnały wokół ziemi“.

Promienie Roentgena i radjum daleko znacznie przewyższają ultrafioletowe. Długość fali skraca się do miljonowej części milimetra, podczas gdy liczba drgań potęguje się do tryljona na sekundę.

Im krótszą jest fala, tem bardziej przenikliwym jest promień. Promienie chemiczne przenikają do komórek tkankowych roślin, budując ów cudny świat roślinny. Przenikliwsze są promienie Roentgena i radjum. Potrafią one przebić przegrodę ołowianą kilkomilimetrowej grubości.

W ostatnich 20 latach odkryto nawet promienie zdolne do przeniknięcia kilkometrowej blachy ołowianej. Zowią się one: „promieniami kosmicznymi“ — lub też „promieniami ultra-gamma“.

Czy i te promienie pochodzą z naszego słońca, o tem dowiemy się niżej.

Z całego bogactwa promieni słonecznych tylko szczupłą część dociera do powierzchni ziemi. Bardzo wiele pochłania atmosfera słońca, wiele również rozprasza się w atmosferze ziemi, zwłaszcza w zimie.

## Nowe życie!

Promieniowanie kosmiczne skierowuje myśl naszą spowrotem do rozważań o zanikaniu materji słońca. Rozpatrując powyżej tę sprawę, mówiliśmy o niej jako o „wprowadzającej przewrót w nauce“. Obala ona bowiem pogląd, uważany dotychczas za nietykalny — mianowicie zasadę zachowania masy. Mniemano dotychczas, że nic we wszechświecie nie ginie.

Woda np. może się przemienić w śnieg i lód, może wyparować, może być zużyta przez istoty żyjące. Atoli w ten sposób nigdy nie giną jej zasadnicze części składowe.

Ciało ludzkie, zwierzęce, roślinne zamiera, rozkłada się, zamienia się w proch, przez to jednak w składowych swych częściach wcale się nie zmienia.

Dzieje się to we wszystkich rzeczach, we wszystkich istotach żyjących. W ten sposób zamiera każdej jesieni cały świat roślinny, by na wiosnę znowu do życia się rozbudzić. Z rozkładu — nowe życie, nowa pełnia, nowe piękno.

To obraz zmartwychwstania!...

W przeciwieństwie do tego pełnego zmienności obrazu o rozkładzie i powstawaniu, rozważanie o zatracie materji słońca stanowi krzyczącą sprzeczność. Nic zatem dziwnego, że głośno stawiano przypuszczenie, że i w poglądzie o zaniku materji może zachodzić tylko zmiana form bytu.

Podkreślamy tu jedynie, że pogląd o zanikaniu materji słońca jest tylko koniecznym, jak się nam zdaje, postulatem naukowym, nie zaś udowodnioną rzeczywistością...

### Na wysokości 22 000 metrów.

„...dowódca balonu stratosferycznego oznajmia... Balon dostał się w sferę niezmiernego zimna... zamrożony... położenie bez wyjścia... z dwoma moimi towarzyszami bardzo kiepsko...” Urywkowe te słowa to telegram z zawrotnych wyżyn. Sygnały to iskrowe z dnia 30 stycznia 1934 r. rosyjskiego balonu *Ossoviachim*, który wzbił się do wysokości 22 000 metrów.

Żaden syn ziemi nie dotarł dotychczas tak wysoko w przestrzenie powietrzne. Lecz koniec tej wyprawy straszny. Gondola ze wszystkimi przyrządami, jakie zawierała, rozbita. Badacze zabici.

Więcej szczęścia miała wielka wyprawa do stratosfery w maju 1931 r. Prof. Piccard, Szwajcar z pochodzenia, dotarł wtedy do wysokości około 15 800 metrów. W czasie drugiej próby w sierpniu 1932 r. zdobył 16 700 metrów.

Amerikanin Settle z końcem roku 1933 dotarł do wysokości 19 kilometrów. Prof. Regener ze Stuttgartu wysłał balon bez ludzi, zaopatrzony w przyrządy samodiałające, na wysokość 25 kilometrów.

22 000 metrów w przestworzach... i okropny koniec! Atoli czyż to odstraszy badawczego ducha mieszkańca ziemi od dalszych badań? — Przenigdy! Na różnych miejscach świata bada się z zapalem kwestję lotu stratosferycznego. Udoskonala się przyrządy techniczne i naukowe. Chcą dotrzeć na wysokość 50 kilometrów. Szczęść im Boże!

### Badawczy duch.

Poco te wszystkie ofiary, straty czasu, pieniędzy, pracy i — życia! Czy to nie owa chorobliwa manja rekordów?

Nie są to żadne wyczyny sportowe, ale poważne badania naukowe. I choćby nie wiem wiele poklasku i zainteresowania wywoływały — to jednak celem ich pierwszorzędnym jest służba nauce, która w ten sposób rozwiązuje również wiele praktycznych zagadnień.

Chodzi tu naprawdę o doniosłe odkrycia w różnych kierunkach. „Zagadnienia meteorologiczne — pisze dr. A. Krebs — kwestje techniczno-lotnicze, a przede wszystkim zagadka wysokiego promieniowania, zapalają do coraz nowego wciskania się w nieznane światła przestrzenie”.

Odnosnie do meteorologii trzeba jeszcze ustalić wpływ przemian w górnych warstwach powietrznych na przebieg burz na ziemi. Zatem wiedza ta w kierunku przepowiedni pogody jest pożądaną i ważną.

Dla spraw lotnictwa stratosfera odgrywa o tyle rolę, że w niedalekiej przyszłości zamierza się w jak najkrótszym czasie przelatywać jak największe przestrzenie (np. odległość Europa—Ameryka w przeciągu 10 godzin)... Na takich bowiem wysokościach opór powietrza oraz siła przyciągania ziemi są znacznie słabsze.

Atoli powód, dla którego przedewszystkiem starają się osiągnąć te wyżyny, to chęć wyjaśnienia sprawy wysokiego promieniowania, czyli promieni ultragamma. Kwestję tę bada się nie tylko na powietrznych wyżynach, ale również na powierzchni i w głębi ziemi. Cztery wielkie naukowe instytuty w Niemczech, inne w Anglii, Ameryce i Rosji pracują nad tem zagadnieniem. Zamierza się na całej ziemi pobudować punkty obserwacyjne dla badań promieni kosmicznych. Ich siłę, która, jak nam już wiadomo, potrafi

przeniknąć kilkumetrowej grubości blachę ołowianą, zbadał np. prof. Regener na jeziorze Bodeńskim. 240 metrów pod wodą znalazł jeszcze promienie kosmiczne. Jego współpracownicy czynili poszukiwania w Andach Peruwiańskich na wysokości 6 100 metrów. W. Kolhörster badał te promienie na wysokości 3550 metrów wśród lodowców szczytu „Jungfrau“ (w Szwajcarii), poza tem wykazał również ich istnienie w pewnej kopalni 500 metrów pod poziomem morza.

### Promieniowanie wszechświatów.

Wysokie to promieniowanie odkrył w r. 1912/13 Wiktor Hess, obecnie profesor w Innsbrucku. Wznosząc się balonem aż do 5 kilometrów w górę, stwierdził istnienie tych promieni i otworzył tem samym przed nauką nowe drogi.

Znalazł on, że promienie te wnikają z zewnątrz osłony powietrznej ziemi, i to w tej samej ilości, zarówno w dzień jak i w nocy. Czyli wynikałoby z tego, że słońce nie jest źródłem promieni kosmicznych, zwanych początkowo „promieniami Hessa“. W następstwie tego, omawiana przedtem sprawa czy niszczyje czy przekształca się masa słoneczna, musiałyby mieć inne rozwiązanie.

Natężenie tego promieniowania wzrasta z wysokością do 20 km. Prof. Millikan, głośny badacz na tem polu, ocenia nader wysoko ilość tych promieni docierających do naszego ziemskiego globu. Tworzą one przypuszczalnie około dziesiątą część całego promieniowania, jakie otrzymujemy od wszystkich gwiazd stałych, nie licząc naszego słońca. Według jego również mniemania, promienie ultragamma znajdują się na naszej ziemi w nie mniejszej ilości,

niż poza całym światem naszej Drogi Mlecznej. Może nawet są one najzwyklejszem i najpowszechniejszem promieniowaniem, wypełniającem wszechświat.

Największą zagadkę stanowi sposób powstawania tych promieni. Zdaje się, że mamy tu do czynienia z rozbięciem samej materji światów — z przekształcaniem stałych materji w promienie, w światło.

Czyżby więc materja wszechświata przemieniała się w promienie? Stałe masy przeobrażały się w światło? A skoro cały świat w światło zamienić się może, to czy również nie powstał on ze światła? Może najpierw było ciemne promieniowanie, następnie zaś pojawiło się promieniowanie świecące i widzialne? Czy zamieni się wszystka materja świata w światło, czy odwrotnie? Czy wszystkie światy dążą do zagłady, czy nowe powstają?

Przypuszczenia nauki! Stajemy u progu nowej zagadki świata o olbrzymim zasięgu. Badania promienia słonecznego wskazały na ich ślad.

Wszechświat pełen światła, a zarazem pełen ciemnych zagadek. — Obraz to uzmysławiający nieskończonego Twórcę tego dzieła, który wedle świadectwa Pisma św. „mieszka w niedostępnej światłości“.

### Wyniki badań.

Promyczek słoneczny opowiadaniem swem wprowadził nas w głąbie zagadkowych tajników wszechświata. Lecz jego złoty uśmiech wciąż jeszcze zwraca się do nas... To jeszcze nie koniec! Tym razem poprowadzi nas on nie w ciemne krainy zagadek, ale rozwinie przed nami świetlane królestwo rzeczywistości.

Wiedza zbadała nietylko promień naszego słońca. Zbadano tysiące, owszem setki tysięcy słońc wszechświata z możliwie największą dokładnością. Chwymano ich promienie przez olbrzymie szkła dalekosiężne (teleskopy), rozkładano je w spektroskopie, a następnie odczytywano z odfotografowanej wstęgi barw tajemnice wprost nieskończenie odległych światów.

Wspaniałe wyniki tych olbrzymich prac dają nam tysiące zdumiewających odkryć, o jakich przed stu laty, nawet marzyć nie mogliśmy. Analiza spektralna pokazała nam przy pomocy szkieł dalekosiężnych oraz aparatu fotograficznego zupełnie nowy obraz nieba. Wykazuje on w doskonały sposób wielkość oraz wspaniałość Mistrza Twórcy świata. Oto parę wypadków.

Świecące punkty na nocnym niebie uznano ostatecznie za olbrzymie słońca. Ustalono ich stan gazowy, ognio-płynny czy też stały, jak również składniki żarzące się w ich masie. Na wstędze barw ich promienia świetlnego odczytano ciepłotę, ciśnienie, wiek, wielkość, oddalenie owych światów. Dzięki przesuwaniu się prążków stwierdzono, że owe t. zw. gwiazdy stałe, obok swego ruchu w bok, posuwają się również ku nam lub od nas. Owszem w ten sposób ustalono nawet szybkość i kierunek ich wędrówki w przestworza.

Wiele setek słońc, widzianych przez szkła dalekosiężne jako pojedyncze słońca, w widmie przedstawiają się, dzięki przesuwaniu się prążków, jako podwójne systemy słoneczne.

Jeszcze jedno poznajemy w badaniach spektralnych. Oto „zbadano ponad 250 000 widm, a ani jedno nie było drugiemu podobne. Każde było swego rodzaju, pomimo,

że je umieszczono w pewnych klasach. Bóg nie stwarzał na wzór człowieka, pracującego wedle schematu.“

Za najważniejszy wynik tych badań uważać należy fakt, że myriady gwiazd, zdobiących nasze nocne niebo, to słońca podobne naszemu słońcu. Bracia między braćmi, dzieci wspólnego pochodzenia, dzieło jednego Boga.

## 5. SŁOŃCE — MATKĄ.

### Dary słońca.

Wielki badacz słońca, O. A. Secchi T. J., uczony włoski światowej sławy, zebrał wyniki badań nad słońcem w pewnym bardzo cennym dziele i zakończył je słowami: „W rzeczywistości Tyndall ma słuszność, mówiąc, że my nietylko w obrazowym przedstawieniu, ale naprawdę w sensie zupełnie ścisłym jesteśmy dziećmi słońca. Wszelkie ciepło, światło, wszystkie mechaniczne poruszenia oraz prace, całe roślinne i zwierzęce życie zawdzięcza swe pochodzenie oraz utrzymanie różnorodnemu promieniowaniu słońca.“

Światło, powietrze, woda, ciepło — to rzeczy nieodzowne dla życia. Dlatego też Ojciec Niebieski z całą hojnością nam ich udziela, posługując się słońcem.

Światło — mówiliśmy już o niem. Rozważaliśmy wspaniałość słońca z bogactwem jego promieni. Tutaj pragniemy jeszcze coś dorzucić o oddziaływaniu chemicznym promieni. Posiadają one wielkie znaczenie dla całego życia na ziemi. Działalność ich zalicza się do działu promieni pozafioletowych.

Dzięki swej niezwyklej delikatności, wnikają promienie chemiczne w szaty roślin, dokonując tam niezwyklej pracy, Słońce ożywia niesłychaną liczbę pracowni chemicznych... Temi pracownikami są komórki roślinne... Chodzi tu przede wszystkim o wchłanianie dwutlenku węgłowego przez zielony świat roślinny. Promienie chemiczne przy współ-

pracy wody i ciepła przerabiają we wielkich ilościach kwas węglowy, wydzielając przytem tlen, nieodzowny dla ludzi, zwierząt i roślin...

Bez roślin niemożliwym byłoby organiczne życie na ziemi. Lecz bez światła słonecznego nie byłoby roślin.

### Powietrze i woda.

Powietrze! — Zawdzięczamy je także słońcu. Powietrze, którem oddychamy, składa się z około  $\frac{3}{4}$  części azotu oraz  $\frac{1}{4}$  tlenu. Do tego dołączają się jeszcze jako części składowe niewielkie ilości innych gazów, jak argon, gaz węglowy, wodór, neon, heljum. Wspomnieliśmy już o przedziwnej wymianie powietrza, dzięki organizmom roślinnym. Wymiana ta odświeża powietrze oraz ożywia rośliny — wszystko to praca słońca...

Jeszcze jedno musimy tu rozważyć: Do utrzymania stałej osłony powietrznej potrzeba, żeby dane ciało posiadało stosunkowo duży ciężar, w przeciwnym razie za małą byłaby jego siła przyciągania. Nasz księżyc nie posiadając odpowiedniej wielkości i ciężkości, nie ma też powietrza; podobnie przedstawia się sprawa u planetoidów. Ziemia swą ciężkość i wielkość zawdzięcza słońcu. — Ziemia to dziecko słońca.

Ongiś gdy nasza ziemia była jeszcze młoda, podobna naszemu starzejącemu się już obecnie słońcu, dymiła jako żarząca się kula ognia. Wtedy to powstające opary wytworzyły mieszaninę gazową, zwaną atmosferą. Dzięki sile przyciągającej oraz szybkiemu nieprzerwanemu obrotowi ziemi, utrzymuje się ta osłona do dnia dzisiejszego. Powietrze nasze dzieli się na pewne pasy czyli warstwy. Tuż

przy ziemi znajduje się gęsta, ciepła warstwa t. zw. troposfera; nad nią znajduje się rzadka, zimna, sięgająca od 11 do 70 km wysoko, stratosfera. Ponad tem ma być jeszcze warstwa wodoru, w niej to poczynają świecić iskry gwiazdne. Ona również jest granicą zasięgu światła Zorzy Polarnej. Najwyższy ten pokład, na podobieństwo kręgu słonecznego, nazwano geokoronium (koroną ziemi). Wnosząc z zasięgu światła Zorzy Polarnej, sięga on do wysokości 800 km.

**Woda!** — Siła promieni słonecznych zależy od kąta pod jakim one padają. Kąt ten jest różny, zależnie od różnych stref kuli ziemskiej. Pod działaniem promieni słonecznych, ostro padających w pasie zwrotnikowym, wyparowują niezmierne masy wód na wielkich morzach świata. Osłona powietrzna staje się więc tam olbrzymią pompą ssącą, poruszaną przez promienie słoneczne. Z niepowstrzymaną siłą pędzą jej koła. Rozpoczyna się przesuwanie pary wodnej z północy na południe. Oziębiona para wodna spada w postaci deszczu tam, gdzie jest najwięcej potrzebna.

Nie znajdziemy na ziemi życia bez wody. „Człowiek ważący 70 kg posiada w swoim organizmie 46 litrów wody“. A posiadamy na naszej planecie istoty żyjące, których ciała zawierają daleko więcej wody. U „gąbczaków“ zawartość wody dochodzi do 90 procent. Jedno zaś delikatne, morskie stworzonko zawiera nawet 99 procent wody.

### Zapasy ciepła słonecznego.

Matka-słońce śle swe ciepłe promienie na naszą ziemię. Ziemia odbija je spowrotem w osłonę powietrzną, osłona zaś powietrzna przyjmując je, ogrzewa się i udziela nam

jak i całemu życiu na ziemi ciepła. Na kształt ochronnego płaszcza okrywa powietrze życionośną ziemię, rozdzielając zarazem wodę i ciepło. Przedziwne zrządzenie Stwórcy.

**Ciepło!** — Promienie ciepłe są niewidzialne. Są to t. zw. „podczerwone“ (infra-czerwone) promienie światła słonecznego. Ale czy nasza ziemia nie posiada ich za mało? Przecież musimy zużywać tyle węgla, ropy, torfu. Chyba matka-słońce upośledza nas trochę!

**Powoli!** — Wszystkie te rzeczy, to też dary słońca. Niezliczone maszyny parowe we fabrykach, na kolejach i okrętach — one również poruszane są siłą promieni słonecznych. Już przed tem mówiliśmy o promieniowaniu materjałów węglowych. Wielka ilość składników węglowych powietrza przerabia ciepło słoneczne w rośliny i drzewa. Skoro one zamrą i zostaną pogrzebane, zasypane, zgniecione, odcięte od zewnętrznego wpływu powietrza — wtedy rozpoczyna się proces zwęglania. Im dłużej znajdują się w tym stanie, im silniej są ściśnięte, tem doskonalszy jest węgiel.

Drzewa zamieniają się w węgiel. Różne rodzaje ropy nie są również niczem innem jak mieszaniną węgla i wodoru. Rośliny zatopione na moczarach przemieniają się w torf. Poza tem palimy suchem drzewem a nawet wyschlą trawą — czyli ostatecznie mamy ciepło tylko dzięki pracy słonecznych promieni. Paląc węglem, zużywamy bezwątpienia tylko szczupłą część ukrytych tam ciepłych sił słońca. Więcej niż 99 procent pozostaje w żużlu, popiele oraz w dymie.

Zapasy ciepła słonecznego mamy więc ukryte w ziemi. Pierwsze zapasy poczynione zostały przed milionami lat. Nie było jeszcze ziemi ani słońca. Oto na początku czasów

stworzył odwieczny Bóg materję z której miał świat powstać. W zasadniczych, najmniejszych cegiełkach budowlanych świata ukrył On pierwszą przedziwną siłę, siłę atomową. W niej podobno tkwi zagadka ciepłoty.

Prawdopodobnie przyjdzie czas, że wyczerpią się olbrzymie zapasy węglowe. Ale przypuszczamy, iż wtenczas już rozwiązana i zbadana będzie tajemnica niewyczerpanej siły atomów. I może wtedy potrafimy bezpośrednio zużywać pracę słońca.

### Piękny obraz.

Dotychczas omawialiśmy macierzyńską troskę naszego słońca względem ziemi. Atoli wzajemny ten stosunek posiada jeszcze inne głębsze znaczenie — znaczenie boskiej idei.

„Czyż może matka zapomnieć dziecięcia swego?...“  
 „Odwieczną miłością umiłowałem cię i przygarnąłem cię do Siebie“. W tych wspaniałych słowach uwidocznił Bóg Stwórca ideę boskiej miłości ku rodzajowi ludzkiemu. W stosunku słońca do ziemi znajdujemy wyrażony swoisty symbol onej odwiecznej miłości macierzyńskiej.

Po macierzyńsku pielęgnowało słońce pierwsze życie, jakie Bóg złożył na ziemi, tej kolebce wszechświata. Coraz to piękniej i bogaciej przyozdabiało oblicze ziemi. Już wtedy pracowała kochana matka-słońce dla przyszłości...

Skoro uwieńczona była królewska kolebka bogactwem i wspaniałością — powołała Boska Wszechmoc króla stworzeń do życia. Spojrzał Adam po raz pierwszy z ziemi ku wspaniałemu słońcu. Bystrością swego niezmaconego jeszcze umysłu, oraz siłą swej nieskalanej miłości odrazu przeniknął

on, wielbiąc Boga, wzniosły stosunek, zachodzący pomiędzy stworzeniem a Stwórcą.

Ziemia dzieckiem słońca! Słońce z pełnią macierzyńskiej miłości podtrzymuje ją, żywi, pielęgnuje od początku, aż do pełni czasów. U boku matki-słońca posiada ziemia wszechstronnie uszczęśliwiające, beztroskie, rzec można, życie. Zawsze w domu u matki-słońca. Szczęśliwe dziecko-ziemia!

Człowiek, dziecko Boże, wszystko zawdzięcza Bogu. Doskonałą ochronę oraz moc, oparcie i siłę, posiada w Boskiej Opatrzności. Ojciec Niebieski, Bóg-Stwórca nieustannie czuwa nad swem dzieckiem, mieszkańcem ziemi...



## 6. CIENŃ BOGA.

„...tylko cień Boga!“

„Słońce to tylko cień Boga!“ — Głęboka myśl. Wypowiedział ją wielki artysta, Michał Anioł († 1564).

Tak wielkie i piękne, tak jasne i potężne, tak niewypowiedziane w całej swej okazałości, jest słońce niezrównanym obrazem wspaniałości Boga. Wszelakoż tylko obrazem stworzonym! Mdłym odblaskiem, mimo swej niezmiernej światłości — drobnuchnym pyłkiem, mimo niepojętego ogromu... cień Boga!

„Jam jest Pan Bóg twój!“ — tak odezwał się Odwieczny Bóg na górze Synai do Mojżesza. Słowom jego towarzyszyły błyskawice i gromy. On Panem świata! Z mocą też ale i z niewypowiedzianym spokojem kieruje Bóg wszechświatem.

We wszechwładztwie słońca nad ziemią i całym systemem planetarnym dostrzegamy doskonałe zobrazowanie władczej mocy Boga.

„Niebiosa głoszą Odwiecznego chwałę!“ Gwiazdziste niebo nocy przejawia nam cudną piękność Boga. Atoli w całym wszechświecie niema wielkości, któraby nam silniej ujawniała nieskończone przymioty Boga, nad słońce — „cień Boga“.

## Bóg światłością.

„Bóg jest światłością i nie masz w nim ciemności!“

Nasze słońce jest światłem, samem światłem. Siejącą ogniem kulą. Tak oslepiającem jest jego światło, że zmuszeni jesteśmy posługiwać się bardzo ciemnymi szklami, by móc patrzeć na jego złotą tarczę.

A Bóg? — „Nikt nie może na Boga patrzeć“ i żyć życiem ziemskim. „Mieszka on w niedostępnej światłości“ — powiada Pismo św.

Słońce to największy z widzialnych tworów, najjaśniejszy podarek Boga. Jedynie dla zupełnej ślepoty jest ono niedostępne — ślepy nic nie widzi! Nie widzimy wszelakoż samego słońca, tylko ognisty odblask, jego zewnętrzny zarys.

Bóg jest istotą najbardziej przejawiającą się w świecie. Nawet ludzie o najniższej kulturze znają i uznają Go. Jedynie całkowita ślepotą woli może Boga zupełnie z oczu stracić. Atoli nawet jasne oko Świętych nie widzi Go takim, jakim jest w istocie, lecz tylko mniej lub więcej wyraziste przejawy Boga w jego działalności.

Jako „oko świata“ jest słońce obrazem Boga wszechwiedzącego i wszystko widzącego. Słońce wszystko oświetla, zarówno dobro jak i zło, wszędzie ze sobą wnosi dzień. — A kto zdoła się ukryć przed okiem Boga? Kto potrafi ująć przed jego potęgą, wszechobecnością, wszechwiedzą?

„Wstąpię na niebiosa, tam jesteś. Zejdę do podziemi i tam jesteś. Wzniosę się na skrzydłach zorzy porannej aż na krańce mórz, ale i tam prowadzić mię będzie ręka twoja, a twa prawica mną kierować będzie.“

Słońce oświeca naszą ziemię. Wspaniały to obraz łaski Bożej. Uwidoczniała się ona w całym blasku w Jezusie Chrystusie. Wyznał On przed całym światem: „Jam jest światłością świata. Kto za mną idzie nie chodzi w ciemnościach, ale będzie miał światło żywota.“

### Miłość — piękno — szczęście.

„Bóg jest miłością“. To jest najgłębszą treścią jego jestestwa. Nieskończona miłość to Jego wewnętrzna boska działalność. Wszystkie twory, to wynik Jego miłości. Słońce jest obrazem Boga — ogień zaś wyobrażeniem miłości. Niepojęty żar ognia kryje się we wnętrzu słońca...

Słońce jest cudną ziemską pięknoscią. Wobec jego królewskiej piękności znikoma jest wszelka inna piękność ziemska. Atoli słońce to tylko cudny przejaw piękności Boga — i to tylko cieniasty przejaw. W tej piękności Boga, Ojca naszego, my, dzieci Boże kiedyś również udział mieć będziemy. „Sprawiedliwi świecić będą jak słońca w królestwie Ojca“ — sam boski Zbawca nam to przyobiecał.

Słońce jest również zwiastunem szczęścia, oraz sprawcą radości. Ato nie tylko dzięki mnogości swych życiodajnych darów, ale również dla piękności swego ciepła oraz blasku podnoszącego serce i ducha.

Biedny Eskimos, ze wzmagającą się tęsknotą, oczekuje przez długie pół roku, pojawienia się słońca. A u nas, gdy po dżdżystym dniu, względnie długiej zimie, rozerwie się opona chmur i słońce zleje swe złote promienie na świat — ileż to szczęścia przynosi! Najpiękniejszą ozdobą uroczystego dnia to złote promienie słoneczne, w swej uszczęśliwiającej ozdobie.

Bóg jest bezkresnym morzem światła i piękności, miłości i szczęścia. Wielkim szczęściem i wieczną miłością będzie On dla wszystkich ludzi „dobrej woli“.

„Ile razy patrzę na słońce, — powiada pięknie węgierski badacz słońca, O. Fényi — wtedy uświadamiam sobie najjaśniejszą piękność i dobroć Boga. Jest ono odbłaskiem miłości, wytryskającej z Serca naszego Zbawcy“.

Nasze żądne piękności oko, nasza spragniona szczęścia dusza, to nic innego jak tylko ujawnienie się naszej tęsknoty za Bogiem. Wzruszająco pięknie wyraża się o tem św. Augustyn: „Stworzyłeś nas Boże dla Siebie i niespokojne jest serce dopóki nie spocznie w Tobie“.

### Karząca sprawiedliwość.

Bóg jest również „słońcem sprawiedliwości“. Słońce wschodzi nad dobrymi i złymi. „Bóg pragnie, by wszyscy byli szczęśliwi i przyszli do poznania prawdy“.

Sprawiedliwość oddaje każdemu co mu się należy, nagrodę lub też zasłużoną karę. „U Boga niema żadnego względu na osobę“, ale obrachunek następuje, po większej części, dopiero w wieczności. O karzącej sprawiedliwości bożej mówiliśmy już raz. Mianowicie, kiedy była mowa o zaburzeniach w kuli słonecznej. Wykazały nam one obrazowo przerażającą rzeczywistość gniewu Bożego. Ale nie tylko ciemne plamy słoneczne, których w praktyce nawet nie widzimy, lecz całe słońce w ciągu dnia może być czasami zaćmione. Oto gdy księżyc zakrywa słońce — mówimy o zaćmieniu słońca.

Takie zjawisko natury uważa Pismo św. jako obraz najwyższej kary i strasliwego przerażenia. Również może

to być przedstawieniem stanu duszy skażonej grzechami. — Zgasła dla niej światłość łaski Bożej.

Promienie słoneczne, te życionośne uśmiechy matki-słońca, mogą także posłużyć i do innych porównań. Promienie te pomimo swych dobrodziejstw są nieraz przyczyną choroby i śmierci. Porażenie słoneczne jest tego oczywistym dowodem.

Jest to Boski sposób postępowania. Jednym, jedynym pociągnięciem osiąga On tysiączne cele, i to cele różnorodne. Bóg bowiem to nieskończona mądrość ale i nieskończona moc.

Nieskończona moc! Niezdobytą opoką jest Boża moc. Niezwyciężona moc Opoki Piotrowej. Niezwyciężona — ale zwalczana. Od zarania dziejów aż do skończenia czasów rozgrywa się bój. Człowiek-mrówka, odważył się przypuścić atak do Bożej wszechmocy.

Atoli wszystkie małe i wielkie „potęgi“ ziemskie, nie chcące schylić czoła przed jedynym Bogiem, jakież to pożałowania godne postacie! Zaślepieni pychą, niewolnicy zła, walczą przeciw Bogu! Chcąc zrzucić prawo Boże, ranią sobie palce, rozbijają się o Opokę Piotrową. Fale zaś czasu unoszą ich rozkładające się trupy w morze zapomnienia...

Słońce posiada wszystko poruszający, wszechstronnie ożywiający i ubogacający wpływ na naszą ziemię. Z niezwykłą siłą pędzi ono kulę ziemi po celowym torze przeszczeni. Jaka ziemską potęgą może się równać ze słońcem, jaki władca może imponować swym wpływem?!

W działaniu swem dostosowuje się słońce doskonale do stworzonych przez Boga praw natury, do wyrażonej w nich woli Bożej. Wszystkie moce, przynoszące bło-

gosławieństwo, wszelkie potęgi twórcze, mają swój fundament w myśli Bożej, w Bogu samym. I nieprawem jest wszystko co nie odpowiada tej myśli Boga, gdyż ostatecznym końcem wszystkich praw jest tylko jeden sprawiedliwy Bóg.

### Niezbadany Bóg.

Jedyną nieodzowną rzeczą dla naszej ziemi jest słońce. Słońca nie możemy się zrzec, nie możemy jego ciepła i światła odrzucić. Podobnie też wszystkiego może się człowiek zrzec, wszystkiego może się pozbawić, tylko nie jednego — nigdy, przenigdy — Boga! „Tylko jedno jest konieczne!“

Przedziwna jedność wszystkich istot! Jednym jest Bóg, który wszystko stworzył. Jeden jest wszechświat, twór boży. Jeden jest człowiek, król stworzenia. — W nim złączył Bóg materję z duchem, ustanawiając go świadomym obrazem swych boskich przymiotów, świadomym piewą chwały Stwórcy.

W promieniu słonecznym znajdujemy przedstawienie nieskalanej czystości Boga oraz jego odwiecznej niezmienności... Co jest na ziemi czystsze, piękniejszego nad promień słońca? Wszystko przenika, wszędzie czynny, a jednak nienaruszony, nieskalany. Bóg-Duch, przenika i zapełnia niebiosy i ziemię, wszystko razem i każde z osobna, największe i najmniejsze twory, całkowicie i zupełnie — a jednak pozostaje wiecznie nienaruszony. Czystość! — „Słońce topi lód i błoto wysusza“ — powiada przysłowie ludowe. Czyż to nie wiele mówiące porównanie!...

Każdy niezłożony promyk świetlny sam w sobie kryje nieskończone bogactwa. Podobnież i w Bogu mieści się niezłożoność, ale też i nieskończona wielość.

W promyku słonecznym buja proszek ziemski, tak mały i delikatny, że ledwie go dostrzec możesz. A jednak proszek ten kryje w sobie cud materji świata — tajemnicę atomu. Jeżeli zdołasz jego siły rozłożyć, jego zagadki rozwiązać, jego własności okazać zdumionej ludzkości — będziesz największym mężem wiedzy, jakiego ziemia nosiła.

Nietylko promyk, ale i słońce samo kryje w sobie mnogość tajemnic i zagadek. Wobec nich wielkość dzisiejszej naszej wiedzy jest niesłychanie maleńka. A może jeszcze większa jest liczba tych zagadek, tylko my o nich nic na razie nie wiemy?!

Wszystko to obraz, wiele mówiący, nieskończonego, niezbadanego Boga. Bóg najwidoczniejszy, a zarazem niewidzialny. Nieskończone światło w sobie, ale nieuchwytna ciemność dla nas. Najgłębsza tajemnica, ale zarazem rozwiązanie wszystkich zagadek. Wszechstronnie niezbadany, jest zjednoczeniem pozornych przeciwieństw w najwyższej doskonałości, jedności wszystkiego, w Bogu.

Wielki Apostoł Narodów, Paweł św. woła w zachwyście do Rzymian:

„O niezgłębiona mądrości poznania Bożego!  
Jak niezbadane są twe wyroki,  
Jak różne twoje drogi!  
Albowiem kto pojmie myśli Pana?  
Kto jest jego doradcą?  
Albowiem z niego i przez niego i w nim jest wszystko.  
Jemu cześć na wieki! Amen!”

## Bóg i słońce.

Słońce jest symbolem nieskończonego bogactwa i bezinteresownej wspaniałości.

Bóg od wieków rozdziela dary bez miary i liczby, ale sam nie ubożeje. Nieskończenie miłosierny, nieskończenie dobry. Ziemia kwitnąca i mieniąca się tysiącem wspaniałości pod wpływem promieni słońca, to tylko odbłask piękności duszy ozdobionej słońcem łaski Bożej.

Nieskończona jest mnogość idei i porównań, zestawiających nam słońce z Bogiem. Parę z nich rozważyliśmy. W Piśmie św. prawie na 200 miejscach słońce jest wymienione. I w istocie Bóg dał nam słońce jako odbicie samego siebie, jako widzialne objawienie swej niewidzialnej wspaniałości. A w jakim celu? Abyśmy Go lepiej poznać, i bardziej pokochać mogli. Słońce w szczególniejszy sposób wypełnia to zadanie. Ale nie ono samo.

Wszędzie w naturze odkrywa, uznająca Boga nauka, zadziwiający związek między Stwórcą a stworzeniem. Wszystko jest śladem Bożym, wiodącym do ostatecznego celu, do wiecznego szczęścia, którego istotę stanowi oglądanie Boga, pierwowzoru wszechrzeczy. Wszystko prowadzi do Boga — bezwzględnie wszystko. Gdzie bowiem działa nieskończona Mądrość, nic, nawet najdrobniejsza cząsteczką, nie jest zostawiona przypadkowi.

Słońce najwyraziściej obrazuje Boga, będąc jego najznakomitszym śladem. Ale jest ono tylko podobieństwem, tylko śladem kroczącego Stwórcy wśród stworzeń. Władczej wspaniałości słońca, tak wielkiej, że były czasy,

kiedy miliony istot rozumnych oddawały mu cześć boską, zakreślono zgóry granice w przestrzeni.

Jego władza kończy się na granicach słonecznego królestwa. Jego piękność nie jest bez skazy, jego światło nie bez cienia. Jego wielkość, to tylko drobna cząsteczka w przestworzach, jego tajemnice nie są niedostępne dla przyrządów nauki. Tak niepojęte, a jednak to tylko symbol; tak niezmierne, a jednak to tylko wspaniały cień. Jego światło jest ciemnością, jego blask mrokiem wobec Najświętszego, nieskończonego Boga. Słońce tylko cieniem Boga!

Bądź błogosławiony, o Panie mój, ze wszystkim twym stworzeniem,  
Ze szlachetnym twym władcą, znakomitym naszym bratem, słońcem,  
Które światła nam udziela, dzień odnawia.

Jak pięknem i promiennem jest ono!

Przecudne w ozdobie,

Jest dla nas twojem odbiciem, o Najwyższy!

Bądź uwielbion, mój Panie,

Przez brać księżyc i słońce!

Na niebie ich ukształtowałeś,

Jasnobłyszczących ku nam z oddali!

(Z Hymnu św. Franciszka).

## CZĘŚĆ TRZECIA.

### W PRZESTWORZACH GWIEZDNYCH.

#### 1. LICZBY I NAZWY.

„...Zlicz gwiazdy...“

„Popatrz w niebo i zlicz gwiazdy jeśli potrafisz!“  
Musiała to być uroczysta chwila w historii ludzkości, gdy  
Odwieczny Bóg wypowiadał te słowa do syna ziemi, pa-  
trjarchy Abrahama, dodając w formie przysięgi: „tak licznem  
będzie potomstwo twoje“.

„Zlicz gwiazdy jeśli potrafisz!“ Wiele set lat upłynęło,  
zanim się odważono pierwsze postawić kroki, w celu urzeczywistnienia  
tego wprost niemożliwego zadania. Pierwsze obliczenia, jak się  
zdaje, usiłowano robić około 150 lat przed Chrystusem. Zadania  
tego podjął się Hipparch, wielki astronom grecki. Wynikiem jego  
badań było 1000 gwiazd.

Pierwszy katalog gwiazdny, jaki znamy, pochodzi z r. 150 po  
Chrystusie. Mieści się on w „Almageście“ wielkiego Ptolemeusza z  
Aleksandrii. Słynny ten „Almagest“ był przez całe wieki średnie  
źródłem wiedzy astronomicznej. Zawiera on 1025 gwiazd. Aż do  
niedawna uważano katalog ów za pracę Hipparcha. Atoli Dreyer  
zdołał ostatecznie udowodnić, że chodzi tu o pracę samego  
Ptolemeusza. Katalog Hipparcha zaginął.

Okolo 1000 gwiazd! Uplęno jeszcze więcej niż dwa tysiące lat, zanim dzieło po raz pierwszy w całej pełni urzeczywistnionem zostało.

Obaj Herschel'owie, ojciec i syn, naliczyli tylko gołem okiem na południowym i północnym niebie około 3 000 gwiazd. Jan Herschel pojechał w tym celu do Kapstadu w Afryce Południowej, gdy natomiast jego ojciec, Wilhelm († 1822), już przedtem zliczył gwiazdy nieba północnego.

„...Zlicz gwiazdy...“ Nadiudzkie to zadanie, ale starano się go dokonać. Bez spoczynku, nieustannie wciskał się poszukujący duch ludzki w głębie przestworzy.

### Pozorna wielkość gwiazd.

Obserwujemy niebo gwiazdne, nieskończone morze świecących słońc. Poza niezwykle wielką ich liczbą, uderza nas szczególnie różnorodna ich wielkość.

Wielkim wydaje się nam przedewszystkiem t. zw. Syryusz, w gwiazdozbiorze Wielkiego Psa. Mniejsza natomiast jest już główna gwiazda Wielkiej Niedźwiedzicy, zwanej też Wielkim Wozem, lub też Wozem Nieba. Inne niezliczone gwiazdy, gubią się w nieprzejrzanym migocie.

Syryusz jest gwiazdą pierwszej wielkości. Ale w istocie jest on jeszcze o dwa stopnie jaśniejszy, niż zwykłe gwiazdy pierwszej wielkości. Jest on najjaśniejszą gwiazdą dla mieszkańców ziemi. Betelgeuze, w gwiazdozbiorze Oriona, jest zwykłą gwiazdą pierwszej wielkości. Inne, które później jeszcze poznamy, to Arktur, Atair, Koza, Wega...

Gwiazdy podzielono na klasy, czyli na stopnie wielkości. Gwiazdy od pierwszego do szóstego, względnie

szóstego i pół stopnia wielkości, dostrzegalne są gołem okiem. Nadzwyczaj bystre oko, jak np. słynnego astronoma Heis'a, może osiągnąć nawet 7 stopień wielkości. Podział na sześć klas zdaje się sięgać czasów Hipparcha, a nawet Eudoksusa (366 r. przed Chr.). Podobnie jak zliczanie gwiazd tak i podział na klasy, musiał czekać prawie 2000 lat na pierwszy krok znaczniejszego postępu. Kroku tego dokonał J. Argelander w Bonn, który w r. 1843 ukończył swe cenne dzieło *Uranometria Nova* (Nowe pomiary nieba).

Zawiera ono starannie zgromadzone, według pozornych wielkości, 3 254 gwiazdy, dostrzegalne gołem okiem w Środkowej Europie. Niedługo po ukazaniu się dzieła Argelandera wyszła książka Heis'a p. t. *Atlas coelestis novus* (Nowy atlas nieba), zawierający 5 421 gwiazd. Były to gwiazdy tylko z nieba północnego. Południową część opracował Gould w Argentynie (Ameryka południowa).

W ten sposób, dzięki starannym opracowaniom, zebrano w katalogu ponad 6 000 gwiazd łatwo dostrzegalnych na niebie.

Pozorne wielkości! Tylko o pozornych wielkościach mówiliśmy dotychczas. Rzeczywista bowiem wielkość tych gwiazd, przedstawia się zupełnie inaczej. Atoli dla samych badań, również ustalenie pozornych wielkości ma doniosłe znaczenie. Praca to żmudna i trudna, lecz rzuca podwaliny pod przyszłe badania astronomiczne.

### Nazwy gwiazd.

Jakiś jegomość stawił raz wielkiemu astronomowi różne „chytne“ pytania. Mając już odchodzić, rzekł, świecąc małemi oczkami, jakby parą słońc: „Teraz już rozumiem

wszystko, ale jednego nie mogę pojąć: w jaki sposób odkryto nazwy gwiazd?“ Astronom, tłumiąc uśmiech pod wąsem, odrzekł: „Trudno! Na to ja już nic nie poradzę. O tej kwestji musisz pan jeszcze dłużej myśleć.“

Mówiąc o nazwach gwiazd musimy rozróżnić nazwy gwiazd pojedynczych oraz nazwy całych grup gwiazdnych czyli gwiazdozbiorów. Nazwy te początki są bardzo stare. Już starogreckie i starorzymskie pisma wspominają o niektórych nazwach, jak Syrjusz, Procjon, Artur... Wielka Niedźwiedzica, Orion, Plejady. Z języka arabskiego wzięto nazwy Rigel, Betelgeuze, Aldebaran, Mizar, Alkor, Algol... i w. i.

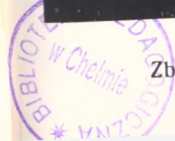
Różne ludy i czasy wpływały na nadawanie nazw gwiazdom i gwiazdozbiorem. Powoli całe widoczne niebo zostało pokryte siecią nazwanych gwiazd. Stało się to podstawą dla przyszłych badań. Dziś według Argelander'a i Gould'a znajduje się 86 gwiazdozbiorów — z tego 32 na niebie północnym, a 54 na południowym. Oto niektóre z najbardziej znanych: Na północnym niebie na pierwszym miejscu wymienić należy t. zw. Zwierzyniec. Liczy on 12 następujących gwiazdozbiorów: Wodnik, Ryby, Baran, Byk, Bliźnięta, Rak, Lew, Panna, Waga, Niedźwiadek, Strzelec, Koziorożec. Gwiazdozbiory te sięgają również na niebo południowe. Inne gwiazdozbiory to Wielka i Mała Niedźwiedzica, Smok, Perseusz, Andromeda, Trójkąt, Woznica, Wolarz...

Na południowym niebie wymienimy choćby tylko: Orion, Orzeł, Wieloryb, Wężownik, te i jeszcze pięć innych wkraczają również na niebo północne.

Gwiazdozbiory potworzył sobie człowiek zupełnie dowolnie. Wśród pozornie rozrzuconego mnóstwa gwiazd,



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.  
Zbirowisko gwiazdne w gwiazdozbiore „Woznica“.



ugrupowało oko ludzkie łatwo narzucające się obrazy. W ten sposób oznaczył sobie człowiek pewne miejsca wśród bezkresnego zamętu gwiazdznego.

Podobnie dowolnem jest nadawanie nazw gwiazdom. Wszelakoż mała jest liczba tak gwiazdozbiorów całych jak pojedynczych gwiazd, posiadających własne imiona. Znacznie więcej jest gwiazd bezimiennych. Prawie przed 330 laty wprowadził astronom Bayer oznaczanie gwiazd trzeciego do czwartego stopnia wielkości alfabetem greckim  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Najjaśniejsza gwiazda w każdym gwiazdozborze jako główna otrzymała pierwszą literę alfabetu  $\alpha$  (alfa). Dalszemi literami alfabetu  $\beta$  (beta),  $\gamma$  (gama) ... oznaczono pozostałe gwiazdy. Gwiazdy wyższych stopni oznacza się w inny sposób, wszelakoż bliższa tego znajomość nie jest nam potrzebna.

Wszystkie te nazwy i oznaczenia miejsca mają za cel umożliwienie przeglądu i dokładnego badania poszczególnych ciał niebieskich. Praca ta posiada doniosłe znaczenie dla astronomji.

Omawialiśmy dotychczas przeważnie gwiazdy dostrzegalne gołym okiem. Przez przeciąg tysięcy lat istnienia ludzkości tylko takie gwiazdy stanowiły „gwiazdziste niebo“. Dopiero w trzech ostatnich stuleciach wniknął człowiek głębiej i coraz to dalej sięga w pełne tajników przestworza.

### Liczba gwiazd.

Najciekawsza sprawa, a zarazem najlepiej wykazująca nam ogrom gwiazdzistego nieba jest rzeczywista ilość gwiazd.



Około 6 000 gwiazd razem dostrzeżono gołym okiem na obu półkulach nieba. „Gołym okiem“ — to znaczy stoimy dopiero u progu rzeczywistości. Już przez zwykłą lornetkę możemy widzieć prawie ośm razy więcej gwiazd. Szkła dalekosiężne, o soczewce 10 centymetrowej, pokazują nam już więcej niż dwa miliony gwiazd. Lecz weźmy do ręki najnowszej budowy technicznej teleskop, a liczba niebieskich światła wzrośnie wprost w nieskończoność. Tam gdzie gołe oko widzi tylko jedną gwiazdę, zabłysną wśród cichego majestatu nocy tysiące i tysiące.

W miarę ich jasności, jak to już wyżej zaznaczyliśmy, dzielimy gwiazdy na odpowiednie stopnie wielkości. Mówiliśmy, że gołe oko może dostrzec gwiazdy aż do szóstego stopnia wielkości, uzbrojone zaś w odpowiednie szkła do sięga 18 stopnia wielkości, co według dr. Stucker'a stanowi około 57 milionów słońc.

A połączmy teleskop z aparatem fotograficznym. Udośćpniamy nam to gwiazdy aż do 22 stopnia wielkości.

W nieskończoność rośnie liczba diamentów na niebie nocnym!

### 30 000 miliardów słońc.

Przy pomocy naświetlania płyty fotograficznej, sięga astronom bardzo daleko. Płytę naświetla się przez wiele godzin, owszem nawet naświetlania przez wiele nocy nie stanowią rzadkości. Delikatna, czuła płyta chwyta ciągle nowe, nawet najslabsze światelka gwiazdne. A im dłużej się naświetla, tem więcej znaków wykazuje płyta. Oczywiście tylko w pewnych oznaczonych granicach. Fotografja nieba oddaje nieocenione usługi. Niektóre światy jak np.

„Mgławica Północnej Ameryki“ świeci ultrafioletowem światłem, niedostępnem naszemu oku. Atoli płyta fotograficzna chwyta to światło czysto i ostro.

Do jakich granic możemy dojść przy pomocy płyty fotograficznej?

Remy w swojej książce podaje, pomiędzy innymi, wspaniały obraz chmury gwiazdnej w gwiazdozbiorze Strzelca. Według danych Francuskiego Towarzystwa Astronomicznego chmura ta zawiera więcej niż 800 tysięcy gwiazd (1931 r.). Gołym okiem widzimy na tem miejscu piękną, jasną plamę... Podobnie wspaniałemi chmurami gwiazdnymi, dostrzegalnemi gołym okiem, są mgławice w gwiazdozbiorach Orła, Łabędzia, Tarczy Sobieskiego.

A zbiorowa liczba gwiazd? Fotografja odsłoniła nam liczne miliardy gwiazd! Wszystko to w Drodze Mlecznej, my sami z naszym słońcem należymy do jej wielkiego świata. Słońca Drogi Mlecznej razem wzięte, ocenia nauka na 30 miliardów...

30 000 miliardów słońc! Czy to kres? Nie! Może tu być mowa — i to dla wielu powodów — tylko o tymczasowej liczbie. Gdy później mówić będziemy o systemach poza naszą Drogą Mleczną, to, tę niepojęcie ogromną liczbę, zmuszeni będziemy jeszcze wielokrotnie pomnożyć.

## 2. KARŁY I OLBRZYMY.

### Najmniejsza gwiazda.

Już od początku nazwaliśmy nasze słońce gwiazdą-karzelkiem. Atoli nazwa sama nie powinna nas w błąd wprowadzać. Wyrażenie to mówi nam tylko o zbliżającym się zmierzchu życia w stopniu rozwojowym naszego słońca. Gdyż poza tem nasze słońce to wcale poważny obywatel średniego stanu we wszechświecie. Oczywiście znajdują się słońca niezrównanie większe, jaśniejsze, cięższe oraz wyższą posiadające ciepłotę niż nasze słońce.

Poznaliśmy już różnorodność gwiazd. Przyglądnijmy się jeszcze bliżej niektórym z nich.

Gwiazda stała, położona najbliżej naszego słońca, zowie się *Proxima Centauri*. Jest ona trzecim słońcem podwójnego układu Alfa z gwiazdozbioru Centaura. Średnica gwiazdy *Proxima Centauri* jest 14 razy mniejsza od naszego słońca, a siła świetlna nawet 10 000 razy słabsza.

Syrjusz, pozornie największa gwiazda stała na obu półkulach gwiazdzistego nieba, posiada jeszcze mniejszą towarzyszkę. Zalicza się ona do najmniejszych gwiazd, ze względu na swą niesłychaną wprost gęstość. Jest ona 3 000 razy twardsza od najtwardszych metali ziemskich. Według Eddington'a gęstość jej przekracza 53 000 razy gęstość naszej wody. Litr zaś wody waży jeden kilogram. Zatem litr masy tej gwiazdy stałej musiałby ważyć 53 000 kilogramów!

Najmniejszą ze wszystkich gwiazd stałych jest gwiazda *van Maanen*. Średnica jej ma być 110 razy mniejsza od średnicy naszego słońca, czyli co do wielkości równałaby się naszej ziemi, nie zaś co do gęstości. Albowiem nasze słońce będąc 333 400 razy cięższe od ziemi, jest przypuszczalnie tylko pięć razy cięższe od gwiazdy *van Maanen*.

Gwiazda stała o rozmiarach naszej ziemi ale 66 600 razy cięższa od niej. Wielka zagadka świata. Kto ją rozwiąże?...

Starano się to wszystko wyjaśnić tak zwaną teorią atomową. Atoli w ostatnich czasach dwaj badacze prof. W. Heisenberg i E. Schrödinger (obaj zdobywcy nagrody Nobla) podważyli zupełnie sprawę budowy atomu, tak że dzisiaj nic jasnego i pewnego w tej sprawie powiedzieć nie można.

### Słońca olbrzymy.

Niezwykle wielkie gwiazdy dzielimy na „olbrzymy“ i „ponadolbrzymy“. „Gwiazdy wypromieniowujące stałe wielkie masy energii w przestworza i osiągające jasność 600 krotnej siły świetlnej słońca, uchodzą za olbrzymy, zaś jeszcze jaśniejsze gwiazdy za ponadolbrzymy. Te jednak są stosunkowo rzadkie.“

Takiem olbrzymiem słońcem jest np. Riegel, główna gwiazda Oriona. Z 17 700 krotną siłą świetlną słońca promieniuje ta gwiazda w przestworza. Syrjusz natomiast, owa pozornie największa gwiazda na naszym niebie, posiada tylko 32 krotnie większą siłę świetlną niż nasze słońce. Znajduje się on niesłychanie blisko nas — około ośm i pół lat świetlnych oddalenia.

Gwiazdę Betelgeuze poznaliśmy już przedtem jako 50 milionów razy przewyższającą słońce. Jest ona najjaśniejszą gwiazdą w Orionie. Średnica jej ma być 460 razy większa od średnicy naszego słońca.

Mira, czyli „Cudowna“ gwiazda Wieloryba, posiada według astronoma Lundmark'a 600 razy większą średnicę niż nasze słońce (834 600 000 km) — istotnie niezwykła to wielkość.

Gwiazda Alfa w gwiazdozbiornie Herkulesa posiada według tegoż astronoma 445 000 000 km (320 średnic słońca). Antares, pierwsza gwiazda w gwiazdozbiornie Niedźwiadka, ma 120 średnic naszego słońca (167 000 000 km), zaś druga gwiazda (Beta) w konstelacji Pegaza liczy 110 średnic słonecznych (153 000 000 km).

Według astronoma Russel'a jeszcze następujące ze znanych gwiazd zaliczają się do nadolbrzymów: Kanopus, w gwiazdozbiornie Argo (niebo południowe), Deneb w Łabędziu, Spica w konstelacji Panna.

Pomyślmy, gdyby nagle taki olbrzym-słońce zjawił się na miejscu naszego słońca. Wtedy nasza ziemia błyskawicznie zniknęłaby w jego czeluściach. Alfa Herkulesa na miejscu naszego słońca zapełniłaby swą masą przestrzeń aż po tor obiegu Marsa. Merkury, Wenus, Ziemia, Mars i pewna liczba planetoid padłaby ofiarą nowego słońca.

Takie to kolosy istnieją w przestworzach. Nasze słońce w porównaniu z nimi jest zwykłą świeczką świata.

### „Przejrzyste“ światy.

Niezwykły ogrom słońc-olbrzymów nie stoi w odpowiednim stosunku do ich ciężaru. Gęstość ich zewnętrznych pokładów musi być wprost niesłychanie słabą.

I nic dziwnego. Mamy tu bowiem do czynienia ze słońcami w „dziecięcym wieku“ — są to słońca jeszcze w stanie gazowym.

Posłuchajmy co w tej materji mówi uczony, parokrotnie już przez nas wzmiankowany, Eddington w jednym ze swych odczytów (sierpień 1926).

„Muszę zaznaczyć, iż znajduje się bardzo wiele przykładów gwiazd będących w stanie gazowym. Materja wielu gwiazd jest tak rozdmuchana, że jest ona rzadszą niż otaczające nas powietrze. Gdybyśmy np. znajdowali się we wnętrzu gwiazdy „Kozą“ nie wiele więcej widzielibyśmy jej materiału, niż widzimy powietrza w miejscu, gdzie się obecnie znajdujemy.“

Czy nie jest to zdumiewająco dziwne powiedzenie? Słowa „wnętrze“ nie należy brać w znaczeniu samego jądra tego słońca. „Kozą“ jest gwiazdą główną w konstelacji Woźnicy. Należy ona do pierwszej wielkości i znajduje się w dość daleko posuniętym okresie rozwojowym.

O tej niezwykle słabej gęstości będziemy jeszcze mówili w jednym z najbliższych rozdziałów.

### Mgławice planetaryczne.

Największymi jednak ze wszystkich słońc, to rzadkie i zagadkowe gwiazdy, nazywane przez Jeans'a niewłaściwym mianem „Mgławic planetarycznych“. Gołym okiem niedostrzegalne. Przy pomocy nowoczesnych przyrządów odkryto ich 150.

Przykładem takiej mgławicy jest pierścień mgławicowy w Lutni. Według oceny jednych rozciągłość jej wynosi 108 000 średnic słońca pomnożonych przez 83 (czyli

1 391 000 razy 108 000 razy 83), według zaś oceny astronoma van Maanen jest ona rozciągała tylko 123 000 średnic naszego słońca. Wewnątrz tej masy gazowej o nader słabej gęstości, świeci gwiazda posiadająca 30 000 stopni ciepła. Przez całą masę gazową może nasz wzrok dotrzeć aż do tej gwiazdy środkowej, podczas gdy przy zwykłych gwiazdach oko nasze dociera ledwie 10 do 100 km wgłąb. Mgła ziemską już w oddaleniu 1—3 metrów nie pozwala nic dojrzeć.

Jeżeli chodzi o zaliczenie „Mgławicy planetarycznej“ do rzędu słońc, to niema zgody pomiędzy astronomami.

Stoimy tu, jak to już się częściej zdarzało w dotychczasowych rozważaniach, przed nową zagadką. Przyszłe naukowe badania może zdołają ją rozwiązać. Bądź co bądź owa mgławica planetaryczna wskazuje nam wspianiały przykład potęgi wszechświatów. Zupełnie zamknięta kula gazowa, mieszcząca w środku słońce, niby skarb. Dziwo natury we wszechświecie — a to tylko jedno z niezliczonych, jakie tam spotykamy.

Arcydzieło Stwórcy...

### 3. KOSMICZNE DZIEJE.

#### Historja życia gwiazd.

Każda poszczególna z pośród miliardów gwiazd posiada swoją historję. „Nie odrazu Kraków zbudowali“ — powiada przysłowie. Podobnie też żadna gwiazda nie została rzucona jako wykończona kula w przestworza. Wszystko dokonywało się w nieskończenie powolnem stawaniu się. Zrodziło się z jednej olbrzymiej masy kosmicznego pyłu i bezkształtnych mgławic gazowych, które O. Hagen T. J. trafnie określa jako „twórczy materiał przyszłych światów“.

Nieświeący materiał światów, dzięki siłom twórczym poczyną się poruszać w obiegu okrężnym. Potężne mgławice poczynają się skupiać, ściągać w sobie. Niewidzialna ręka Boża rozpoczęła swe dzieło, którego wynikiem okrągle, olbrzymie kule światów.

Ów „materiał światów“ znajduje się rozrzucony w bezmiernych przestrzeniach niebios. Jego gęstość jest o wiele mniejsza od gęstości naszego powietrza. Dzięki ruchowi wirującemu, na mocy siły przyciągania ściąga się masa powstającego słońca do wewnętrznego punktu ciężkości. Staje się ona coraz bardziej gęsta i wytwarza coraz więcej ciepła. Żar wewnętrzny oświetla wkrótce całą kulistą masę, przenika w kształcie promieni zewnętrzną powłokę i widzimy nowe słońce. Z osiągnięciem ciepłoty 1 650 do 2 500 stopni na powierzchni rozpoczyna ciemno-czerwona kula gazowa swój słoneczny byt, jako gwiazda-olbrzym.

Ustawicznie się skupiając, staje się kula takiego słońca coraz mniejszą i gęstsza, o stale wzrastającej ciepłocie. Obroty jej ciągle się potęgują. Gwiazda taka w sile swego wieku, błyszczy jako biały żar o 30 000 stopniach. Od tej chwili datuje się jej życie jako gwiazdy-kařła. Z początku szybciej, potem wolniej, nieskończenie powoli, maleje jej wielkość. Natomiast znacznie szybciej zmniejsza się jej ciepłota z e w n ę t r z n a.

Błyszczący Syryusz, gwiazda-kařeł, posiada np. jeszcze 11 000 stopni ciepłoty. Nasze zař, prawie czterokrotnie mniejsze słońce, tylko 6 000 stopni.

Wszelakoř gorąco w e w n ę t r z n e stale się potęguje. Według licznych ocen dochodzi ono wprost do bajecznego żaru 40—50 milionów stopni, by następnie powoli znowu się oziębiać.

Np. „Krüger 60“ staje się już prawie czerwonym. Przeszło trzykrotnie mniejszy, a 9-krotnie gęstszy od naszego słońca, posiada ciepłotę zewnętrzną 3 000 stopni, natomiast jego żar wewnętrzny spadł do 35 milionów stopni (nasze słońce ma 40 milionów stopni).

Jasność gwiazd-olbrzymów jest stale jednakowa. W miarę bowiem jak wzmaga się ich ciepłota zewnętrzna, zmniejsza się ich wielkość, a tem samem i powierzchnia ich wypromieniowania.

Inaczej przedstawia się sprawa z gwiazdami-kařłami. Zmniejszanie się ich wielkości jest stosunkowo nader małe, ale o wiele znaczniejszym jest zanik ich jasności. Skoro zewnętrzna ich ciepłota spadnie poniżej 3 000 stopni, nie jesteśmy w stanie ich już dostrzec...

Większość gwiazd widzianych gołem okiem — to gwiazdy-olbrzymy, słońca w rozkwicie.

## Barwne światła.

Przy spoglądaniu na gwiazdy, chyba najmniej wpada nam w oko ich różnobarwność, jakkolwiek coś niecoś z tego spostrzegamy. Tu i ówdzie zauważamy czerwieniejącą się gwiazdeczkę. Atoli reszta przedstawia się jako świecące iskry — białe lub żółtawe, jak je różni nazywają.

A przecież możemy mówić o barwnem niebie. Białe, żółtawe, czerwone, czerwone — wszystkie te kolory możemy oglądać, jak również przebogate stopnie przejściowe: blado-żółte, żółtawo-białawe, żółto-ciemne, pomarańczowe, żółtawo-czerwone...

Co mówią nam te wszystkie barwy? Źeby ich mowę zrozumieć, udajmy się do kuźni. Niech ona posłuży nam za porównanie. Kawał ciemnego żelaza wrzucono w ogień. Rozgrzewa się, poczyna się żarzyć czerwone, żółte, aż wkońcu promieniuje tak, jak ogień — białymi skrami. Wyjmijmy teraz ten rozpalony do białości kawałek żelaza i rzućmy na ziemię. Natychmiast rozpocznie się proces odwrotny. — Oto już jest żółte. Wkrótce stanie się czerwonym, ciemnym, aż wreszcie czarnym i zimnym. Różnobarwność warunkowana była zmianą ciepłoty, jaką posiadał rozgrzany kawał żelaza.

Podobnie sprawa przedstawia się z gwiazdami. Również i one w przeciągu swego istnienia dwukrotnie posiadają tę samą ciepłotę, oraz tę samą barwę. Za pierwszym razem jest to rozwijająca się, młoda gwiazda-olbrzym, potem starzejąca się, coraz gęstsza i zimniejsza, gwiazda-kařeł.

Według różnitości stopnia rozwoju oraz barw, podzielono gwiazdy na różne klasy. Wielki włoski astronom O. A. Secchi kroczy jako jeden z czołowych twórców tego

podziału. Podzielił on gwiazdy na cztery grupy: 1 klasy — gwiazdy białe, 2 klasy — żółte, 3 klasy — czerwone i 4 klasy — czerwone. Później pomnożono jeszcze ilość tych klas. Przed dwunastu laty było ich 11. Oznaczone są następującymi literami alfabetu: P, O, B, A, F, G, K, M, R, N, Q.

Z tego możemy widzieć, że bogata zmiana barw świetlnych na niebie gwiazdnym opowiada nam o wieku i wewnętrznej ciepłocie poszczególnych słońc. Jako przykład weźmy parę najbardziej znanych gwiazd pierwszej wielkości. Każdy może je znaleźć z łatwością na nocnym niebie, przy pomocy mapy gwiazdnej. Syrjusz, Wega, Atair są białe, Koza (Alfa Woźnicy) jest żółtawa, Artur, Aldebaran, Betelgeuze są czerwone.

Barwne ciała niebieskie! Falowanie światła niezliczonych barwnych słońc. Jasny migot niewypowiedzianych wspaniałości. Wieczna pieśń błyszczącego nieba, hymn o nieskończonej piękności Stwórcy.

„Gwiazdy świecą na swych strażnicach i cieszą się. Wezwano je i rzekły: Oto jesteśmy!“. Świecą z radością swemu Stwórcy. „On jest naszym Bogiem, nikt inny nie może się z nim równać“. (Prorok Baruch).

### Niewidzialne gwiazdy - słońca.

„Matulu moja, powiedzcie mi przecie  
Ile gwiazd błyszczą na nieba błękicie?“

Jest to wielkie pytanie dziecka, wielkie pytanie ludzkości, przy wejrzeniu na rozgwieżdżone niebo. Pytanie to rzucało już miliony ludzi w ciągu tysięcy lat w zagadkowe oblicze nieba, oczarowane niezrównaną wspaniałością jego żółcistych gwiazd. Pytanie to nie jest ostatecznie niczem

innem, jak poszukiwaniem Stwórcy Wszecrzeczy, Mistrza bezkresnych dzieł — Boga...

30 miliardów słońc!

Swobodnym okiem możemy dostrzec na całym niebie ponad 6 000 gwiazd. Ale nawet już ta liczba wydaje się nam wprost nieskończenie wielką, mimo że stanowi ona tylko 5 milionową część wszystkich gwiazd.

Gwiazdy te widzimy jako punkciki złociste, iskry błyszczące. W rzeczywistości to słońca, słońca-olbrzymy. Słońca daleko większe od naszego „wielkiego“ słońca.

30 miliardów słońc! — Tyle oblicza dzisiejsza nauka. Czyż ludzkość czasów przeszłych śniła o czymś podobnym! Byłby to sen o wspaniałej rzeczywistości...

30 miliardów słońc — świecących, żyjących gwiazd! Lecz są też wygasłe, czarne, martwe słońca. Poniżej 2 700 stopni ciepłoty zewnętrznej młodociane słońce jeszcze nie jest widoczne, ale też niewidocznym jest ciemne, zamierające słońce-starzec, którego ciepłota zewnętrzna opadła poniżej 3 000 stopni. A jak wielką jest liczba tych zagastych słońc? „Martwe gwiazdy — tak pisze Francuz, Abbé Remy — nie powinny być wiele liczniejsze od świecących, których liczba znacznie przechodzi pojęcie ludzkiej myśli!“

Niezliczone gwiazdy nieba!... Lecz to jeszcze nie koniec — owszem to początek! Później zobaczymy, iż to co obecnie nazywamy wielką liczbą, będzie nader małą, z chwilą dotarcia we właściwe głębokie przestworzy.

Tak wielką jest obrazowa księga stworzenia, jak wielką jest właściwa liczba gwiazd!?...

„...Bóg je policzył  
I żadnej nie brak  
W ich przeogromnej liczbie!“

### Człowiek między gwiazdami.

„Pod milczącym, nocnym niebem rozpryskuje się każdy ludzki obłąd wielkości w nędzne kawałeczki“ — tak pięknie i słusznie wyraził się dr. A. Donders, nowoczesny niemiecki kaznodzieja.

Jak małym jest człowiek wobec gwiazd. Ten człowiek którego mądrość raz po raz staje wobec nierozwiązalnych zagadek!

Wiek radja i wszelkich rekordów — to wiek postępu! Tak woła z dumą w głosie współczesny człowiek.

Postęp w nauce! To co dziś święci triumf w nowożytniej wiedzy ludzkiej, jutro legnie w prochu, pokonane, zdezonizowane, zastąpione nowymi wynalazkami. „Oto nogi tych, którzy pogrzebali go, są u drzwi, wyniosą cię...“

Każdy postęp ludzkiej wiedzy zbliża nas pośrednio lub bezpośrednio do prawdy. Lecz szczytu prawdy człowiek na ziemi nie osiągnie, gdyż „częstkowem jest nasze poznanie, cząstkowa nasza wiedza...“ Tę cząstkowość, tę maleńkość naszej mądrości, namacalnie niejako poznajemy, stając wobec gwiazd.

My ludzie, mieszkańcy pod gwiazdami zwiemy naszą historję wielką, unosimy się nad wspaniałością wydarzeń dni naszych. Gwiazdy również posiadają swą historję obfitującą w niezwykle wydarzenia. Mają swój początek, swe dojrzewanie i śmierć. Przypomnijmy sobie choćby owe straszne burze słoneczne — te i tym podobne wypadki, tworzą historję życia gwiazd.

Spokojnie stosunkowo upływają lata dziecięce gwiazd, oraz ich wiek młodzieńczy. Podobnie zamierający starzec, może spokojnie spocząć pod wieczór życia, po licznych

okropnych burzach ognistych w przeciągu długich lat wieku męskiego.

Co za siły przewalają się w przestworzach. — Co za katastrofy w przestrzeniach słonecznych — na 30 miliardach słońc!

Czem wobec tego wszystkiego wypadki naszych dni?!...

Niesłychanie długim jest również wiek każdej gwiazdy. Człowiek stuletni przeżywa około 3 150 milionów sekund. Wstawmy na miejsce tych sekund lata, a będziemy mieli ledwie nieznaczną część długości życia gwiazdy.

Człowiek między gwiazdami! — Ponad nami niezmiernie ciche przestworza, zdobne w promienne słońca, bez liczby i miary. Pod naszymi stopami ziemia-proszek. A potem? Potem znowu przestworza bez końca i granic z niezliczonymi gwiazdami.

My żyjemy między gwiazdami! Nie pod gwiazdami, ale pośrodku przestworzy. W około przestrzeń zapełniona światami słońc i słońcami świata. Granic nie znalazł jeszcze duch ludzi nigdzie, i nigdy nie znajdzie. W pośrodku tego wszystkiego zamieszkujemy, my — ludzie, naszą drobną gwiazdeczkę — ziemię.

#### 4. W GWIEZDNEJ DALI.

##### Z gwiazdy na gwiazdę.

Niemiecki wieszcz Eichendorf powiedział, że komu Bóg chce łaskę wyświadczyć, temu pozwala wejrzeć w szeroki świat.

Dotychczas patrzyliśmy z ziemi ku gwiazdzystemu niebu i jego cudom. Zechciejmy teraz opuścić naszą ziemię, by odwiedzić inne światy, a stamtąd również będziemy się starali przypatrzeć i naszej ziemi. Miła to będzie przejażdżka w szeroki świat Boży. W bezbrzeżnych słonecznych przestrzeniach przyjrzymy się w nowym świetle wielkości Boga.

Wędrówkę naszą rozpoczynamy bardzo skromnie — piechotą naokoło ziemi. Trwa ona kilka lat. Przypuścimy, iż po prostej linii robimy po 40 km dziennie — w tych warunkach musimy podróżować niestrudzenie przez trzy lata. Młodzian duński, Palle Huld w r. 1928 objechał ziemię, przy pomocy środków techniki współczesnej, w 44 dniach.

W lipcu 1933 r. lotnik Willi Post pokonał tę przestrzeń w siedmiu dniach, 18 godzinach, 49 minutach i 50 sekundach.

Kula karabinowa, pędząca z szybkością 560 metrów na sekundę, potrzebowałaby na oblot ziemi tylko 20 godzin. Kula zaś armatnia, o szybkości 1 km na sekundę, leciałaby 11 godzin.

Czem my polecimy na słońce? — Samolotem za długo by trwała podróż. Boć do słońca oddalonego 150 milionów km owa kula armatnia musiałaby lecieć tylko 5 lat. Gdybyśmy chcieli za jeden km płacić tylko jeden grosz, to podróż na Marsa, przy jego największym zbliżeniu, kosztowałaby 570 000 zł., przy największym zaś oddaleniu — cztery miliony złotych.

Do najdalej położonej planety Pluto amerykański pocąg „pacyfik“ musiałby jechać 7 tysięcy lat, by przebyć przestrzeń 6 miliardów km.

Zdumienie nas ogarnia wobec takich oddaleń — coś na wzór dziecka, które po raz pierwszy wybrało się z rodzinnej wioski w daleki świat. Mimo wszystko jednak śmiało przekroczmy ojczyste strony naszego systemu słonecznego! Tam dopiero czekają nas przestrzenie!

##### Alfa Centaura.

W Londynie świeci się lampa łukowa — zaś około 20 000 km na południe, w Australji znajduje się druga. Porównanie to naocznie wykazuje nam odległość najbliższego nam słońca — zwanego Alfą Centaura, oddalonego od nas 41 biljonów kilometrów.

Alfa Centaura świeci jako gwiazda pierwszej wielkości w pobliżu południowego bieguna gwiazdznego nieba. Żyjąc na północnej półkuli nie możemy jej oglądać.

Należy ona do systemu t. zw. słońc podwójnych, jakkolwiek w skład jej wchodzi trzy słońca. Ale skutkiem wielkiej ich wzajemnej bliskości, widzimy tylko jedną gwiazdę. Pierwsza z nich „A“ jest nieco większa od naszego słońca i zupełnie do niego podobna. Słońce „B“ jest znacz-



nie większe i nieco czerwone. Trzecie słońce zowie się Proxima Centauri, o którym już coś niecoś wspomnieliśmy wyżej. Jest to bardzo słabo świecąca i niestychanie gęsta masa słoneczna. Średnica jego jest 14 razy mniejsza od naszego słońca.

Jedziemy więc do gwiazdy Alfa Centaura! Ale czym, samolotem czy pociągiem błyskawicznym?

Samolot pędzący z szybkością 300 km na godzinę, potrzebuje na przebycie tej przestrzeni 15 milionów lat. A może polecimy z szybkością kuli armatniej!? — Wszystko to nie wystarcza! Pojedziemy z szybkością światła — 300 000 km na sekundę! Hej, to mi dopiero jazda! W ciągu jednej sekundy objedziemy 7 i pół razy całą ziemię wokoło. Za  $8\frac{1}{3}$  minuty będziemy na słońcu. Po sześciu godzinach takiej jazdy staniemy na granicach, przy planecie Pluto — lecz nie bójmy się, nie będzie tam żadnych celników — zresztą nic ze sobą nie wieziemy.

Tu dopiero zaczynają się wielkie światy.

Wyobraźmy sobie, że przyniesiono śpiące dziecko nad morze. Szum fal budzi je. Zrywa się, przeciera oczy. Ze zdumieniem ale i pewną trwogą patrzy na bezkresne fale wód morskich.

Po sześciu godzinach błyskawicznej jazdy, stanęliśmy na granicy świata naszego systemu słonecznego. Pędzimy dalej... Spodziewamy się, że już niedługo staniemy u celu — wysiądziemy na gwieździe Alfa Centaura. Niestety! Mijają godziny po godzinach — pędzimy z szybkością 300 000 km na sekundę — a wokoło nas niewiele się zmieniło, tylko gwiazda A. Centaura stała się nieco jaśniejszą i większą. Zaczynamy się dziwić, jak to dziecię obudzone nad morzem...

Po pewnym czasie widzimy przy Alfa Centaura dwa słońca, a potem trzy. Nasze ziemskie słońeczko coraz mniejsze. Ciągle naprzód...

Wreszcie jesteśmy u celu — na nowym świecie! Jechaliśmy tylko 4 lata i 4 miesiące, z szybkością 300 000 km na sekundę.

Bezkresne przestworza!

### Pomiary z przed 100 lat.

Sprawa pomiarów tych bezkresnych przestrzeni jest dość zawiła i trudna, wymagająca dużego przygotowania naukowego. Rzućmy tylko okiem, choćby dla zdobycia najogólniejszego pojęcia o tem. Lecz najpierw przypatrzmy się pewnemu obrazkowi, on nam ułatwi późniejsze wyjaśnienia miernicze.

Siedzimy w przedziale pociągu, pędzącego w dal, Najbliższe domy i pola migają tylko przed nami — dalej położone, poważnie się przesuwały. A tam na horyzoncie wieżyczka kościółka wiejskiego długo nie znika nam z oczu i tylko bardzo nieznacznie pozostaje w tyle.

Zmrok zapada. Zabytła na nieboskłonie złota gwiazdeczka. Jedziemy ciągle. Ale gwiazdeczka stale nam towarzyszy, stale ją widzimy. Zda się biec wraz z nami, a jednak z miejsca się nie rusza. Gdybyśmy wszelakoż jechali znacznie szybciej i dłużej, to może, przy pomocy odpowiednich przyrządów, i przy tej gwiazdeczce, w stosunku, do jadącego pociągu, zauważylibyśmy pewną zmianę, jakies przesunięcie.

A teraz zastosujmy ten, skądinąd znany nam opis, do astronomji. Pociąg pędzący — to nasza ziemia. Z 230 krotną szybkością kuli armatniej posuwa się ona naprzód. Po

sześciu miesiącach jest w połowie swej drogi obiegowej. W tym czasie ziemia zatoczyła łuk, wynoszący połowę jej toru. Średnica tego toru wynosi 300 milionów kilometrów, promień 150. Kąt półrocznego przesunięcia — zwany przez fachowców paralaksą — jest bardzo mały; mierzy się go w sekundach łukowych. Wielkość tę dobrze uzmysławia Remy w pewnym zestawieniu.

Weźmy włos, dziesięć razy cieńszy niż jeden milimetr, i obserwujmy tę „grubość“ z odległości 20 metrów, będzie to wyobrażenie jednej sekundy łukowej.

Bessel, astronom królewiecki, był pierwszym, który odpowiednią paralaksę pewnej gwiazdy zaobserwował i dokładnie miarę, oraz odległość tej gwiazdy obliczył. Działo się to w r. 1838. A więc sto lat temu. Przerzucono wtedy pierwszy most na drugą stronę wszechświatów. Co było gorącym pragnieniem astronomów, stało się rzeczywistością.

Obliczoną przez Bessel'a gwiazdą była „gwiazda 61 w Łabędziu“, podwójne słońce 5 wielkości. Jej paralaksa wynosi 0.30 sekundy łukowej. To znaczy, że jest ona odległa 103 biljony km czyli 11 lat świetlnych.

Prawie w tym samym czasie odkrył W. Struve paralaktyczne poruszenie gwiazdy Wega (Alfa w Lutni), zaś Henderson paralaksę gwiazdy Alfa w Centaurze.

Były to pierwsze wyniki. Dały one astronomom bodźca do gorączkowej działalności. Trud tego zapału opłacił się sowiecie.

### Zdobycze nauk w przestworzach.

Za jednostkę mierniczą przestworzy — „oddalenie gwiazdne“ — służy tak zw. „Par-sek“ (Paralaksa i sekunda). Odpowiada ona paralaksie całej sekundy łukowej

i stanowi odległość 3.26 lat świetlnych czyli około 30 biljonów kilometrów.

Żeby sobie taką odległość lepiej uprzytomnić, przesuńmy myślą nasze słońce o 200 000 razy dalej w przestworza — czyli 150 milionów km razy 200 000 — a otrzymamy jedno „oddalenie gwiazdne“ — słońce będzie wtedy odległe od nas 30 biljonów km.

Ależ to niebezpieczne przedsięwzięcie — pomyśli ktoś — takie przesuwanie słońca w bezkresne przestworza. Przecież może bardzo łatwo nastąpić zderzenie z innym słońcem.

Nie bójmy się! Możemy śmiało na wsze strony przesuwać nasze słońce o 30 biljonów km. Albowiem ani jedna gwiazda stała tak blisko nas się nie znajduje — o ile te olbrzymie przestrzenie można nazwać „bliskimi“. Nawet Alfa Centaura, najbliższa nasza sąsiadka, posiada paralaksę tylko  $\frac{3}{4}$  sekundy. Zaś pamiętajmy, że im mniejsza paralaksa tem większe oddalenie.

Według danych astronoma Haas'a w promieniu 16 lat świetlnych wokół nas znajdują się w przestworzach tylko 33 gwiazdy.

Przy końcu 19 stulecia odmierzone nie więcej tylko 60 odległości gwiazdnych. Dopiero przy użyciu kliszy fotograficznej liczba wzrosła w setki.

Takby się przedstawiała sprawa rachunku paralaktycznego. Praktycznie docieramy przy jego pomocy tylko do odległości Plejad. Odległość ta odpowiada jednej setnej części sekundy łukowej.

W ten sposób dotarł badawczy duch ludzki 300 lat świetlnych głęboko w przestworza. Równa się to 2 800 biljonom kilometrów.

Atoli niedość tego. Zdobywcy przestworzy niebieskich coraz bardziej utwierdzali się w przypuszczeniu, iż to wszystko dopiero początek w pochodzie badań.

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności wykryto w nowszych czasach dwa inne sposoby czynienia pomiarów. I tak analizie spektralnej (rozkład promienia słonecznego) zawdzięczamy fakt zmierzenia więcej niż 4 000 odległości gwiazdnych. Do tego dołącza się jeszcze drugi sposób czynienia pomiarów, o którym później pomówimy.

### Droga do gwiazd.

W celu jeszcze głębszego wniknięcia w bezkres przestworzy, przyjrzyjmy się kilku przykładom. Na pierwszym miejscu podamy ciekawe obliczenia A. Brashear'a z Pittsburga.

Nici kokonu otaczającego poczwarkę są niesłychanie delikatne i cienkie. 400 km długa nitka kokonu waży tylko 5 gramów. 40 000 km, ważącymi pół kilograma, opasalibyśmy całą ziemię. 400 000 km długa nitka — wagi 5 kg — dosięgłaby księżyca.

Ale aż do gwiazdy Alfa Centaura jest 41 bilionów km. Na tę przestrzeń trzebaby było 500 milionów kilogramów kokonowych nici. Do przewiezienia tego ciężaru musiano by złożyć pociąg 25 kilometrów długości, poruszany przez 500 lokomotyw...

Fale świetlne posiadają tę samą szybkość co fale radjowe.

Przy mikrofonie warszawskiej stacji radjowej śpiewa Kiepura. Radjosluchacze w Australji słyszą go o pewien

ułamek sekundy szybciej, niż jego bezpośredni słuchacze. A to z tej prostej przyczyny, że głos przenosi się z szybkością 300 metrów na sekundę, a fale radjowe z szybkością światła t. j. 300 000 km na sekundę.

Wszelakoż do gwiazdy Alfa Centaura fale radjowe, niosące śpiew Kiepury, dotarłyby dopiero po 4 latach i 4 miesiącach... Głos Kiepury wisiłby tak długo w przestworzach, o ileby po drodze nie zamarł...

Popatrzmy na niebo nocne przez największy teleskop świata. Znajduje się on w Ameryce Północnej. Średnica jego soczewki wynosi 2·58 metra. Widzimy przezeń gwiazdy — zupełnie tak jak gołem okiem — jako świecące, wcale nie powiększone punkty świetlne. Liczba ich tylko się zwiększyła — wielkość pozostała niezmienną.

Widzimy przytem słońca, które są już nie 10 lub 20 ale 50, 60, 90 milionów razy większe, niż nasze ziemskie słońeczko. Żebyśmy mogli takie słońce dojrzeć, zewnętrzna ich ciepłota musi sięgać najniżej 1 500 stopni...

Jak daleko do gwiazd?

Nasze słońce postawione na miejscu Alfa Centaura, byłoby jeszcze jasną gwiazdą, błyszczącą, jak tyle innych na lazurze nocy. A nasza ziemia? — Próżny trud! Nawet przy pomocy najsilniejszych przyrządów nie dojrzelibyśmy jej tam.

Jowisz — ów olbrzym w królestwie naszego słońca, mimo że posiada powierzchnię 120 razy większą od naszej ziemi — na odległości Alfa Centaura, nie byłby wcale dostrzegalny. Cóż dopiero mówić o innych planetach! A przecież Alfa Centaura to druga z najbliższych nam gwiazd...

### Początek rzeczywistości.

Drogę do gwiazd mierzymy rokiem świetlnym — równającym się 63 odległościom „ziemia—słońce“. Oto jeszcze parę przykładów.

Do Węgi, wspaniale świecącej głównej gwiazdy w konstelacji Lutni, dociera światło po 28 latach; do pierwszej gwiazdy w Woźnicy zwanej Koza — leci światło 40—50 lat; do gwiazdy Aldebaran, w Hyjadach, 43—57 lat. Oto parę liczb, które, jak widać z przytoczonych przykładów, jeszcze nie są dokładnie ustalone.

Zapewne pragnęlibyśmy coś bliżej posłyszeć o powszechnie znanej „Wielkiej Niedźwiedzicy“. Daleko i głęboko leży ona w przestworzach. Siedm jej głównych gwiazd znajduje się w odległości 59, 72, 86, 80, 62, 74, 204 lat świetlnych.

Wspaniale błyszczącą gwiazdą pierwszej wielkości jest Arktur w Wolarzu. Dane co do jej odległości są wątpliwe i wahają się pomiędzy 24—40 laty świetlnymi. Najnowsze książki z r. 1934 mówiły nawet o 125 latach świetlnych odległości.

Zastanówmy się nad tą ostatnią liczbą, by — pomimo jej niepewności — wykazać, co oznaczają te i podobne oddalenia.

125 lat temu. — Co się działo wtenczas na świecie?

Ojczyzna nasza przechodziła ciężkie koleje. Polskość poczynała nieco silniej pulsować w Wolnym Księstwie Warszawskim. Na jego terenie działał wielki nasz bohater, książę Józef Poniatowski. — I oto w r. 1810 z gwiazdy Arktur wymknęły się promyki świetlne, które dopiero dziś oglądamy.

Od Betelgeuze, głównej gwiazdy w Orionie, 50 milionów razy większej od naszego słońca — dzieli nas droga 270 lat świetlnych. Od r. 1665 — 10 lat po oblężeniu Częstochowy przez Szwedów — wędrowały do nas jej promienie świetlne przez przestworza, by nam obecnie w cieniach nocy przyświecać. Z podobnej odległości mruga do nas każdego wieczora uśmiechnięta gwiazda Polarna.

Rigel, największa gwiazda w „nodze“ Oriona śle nam swe promienne pozdrowienia z odległości 540 lat świetlnych.

540 lat świetlnych! Promyki, mówiące nam dzisiaj o swej matce słonecznej, 18 000 razy większej od naszego złotego słońca, już w r. 1395 opuściły swą ojczyznę. A więc 11 lat po przyjęciu chrztu przez Wielkie Księstwo Litewskie. Gdy zaś pogromca Turków, wielki nasz Sobieski, wkroczył zwycięsko w mury Wiednia w r. 1683 — to promienie tej gwiazdy, dążące do nas, były już 288 lat w drodze, pędząc z szybkością 300 000 km na sekundę!

Początek rzeczywistości...

Cudowna, w gwiazdozbiornie Wieloryba — to gwiazda, której średnica jest 550 razy większa od naszego słońca. Może chcielibyśmy jej średnicę zmierzyć przez teleskop? Znaczyłoby to tyle, co chcieć z Londynu mierzyć zwykłą dynię, rosnącą w południowej Hiszpanji. Cudowna jest około 300 lat świetlnych odległa od nas. Czy potrafimy wyobrazić sobie taką odległość?

Rok liczy więcej niż 31 i pół miliona sekund. Pomnożmy tę liczbę przez 300 000 a otrzymamy drogę świetlną jednego roku t. j. prawie 9 i pół biliona kilometrów. Już na samą myśl o sekundzie świetlnej — 300 000 km — mąci się nam w głowie. A tu słyszymy o 4, 9, 28 latach

światlnych. Owszem słyszeliśmy już nawet o 80, 204, 530 latach światlnych!

Sama Droga Mleczna kryje tysiące milionów gwiazd, a te odległe są pomiędzy sobą 5—10 lat światlnych...

Przestrzeń rośnie wprost w nieskończoność. A jednak tylko jeden jest nieskończony Bóg!

Głęboko wtargnęliśmy myślą w krainy wszechświatów. Ale odwagi! — to dopiero początek rzeczywistości!

## 5. IGRASZKA W PRZESTWORZACH.

### Zagadkowa niewymierność.

Wszechświat bez kresu i granic! Niewymierność pełna tajemnic i zagadek, lecz nietyłe sama niewymierność, jak raczej jej celowość.

Poco ten wprost nieskończony wszechświat... Dla kogo — dla człowieka, tego króla stworzeń? Przecież dostrzega on tylko drobniuchną część tego wszystkiego.

Pelen radości i zachwyty patrzy człowiek na wspaniałe niebo nocy. Już ta mała część gwiazdzonego nieba, jaką ogląda, jest wystarczająco wielka, by mu dać wyraźne pojęcie o wspaniałości i wszechstronnej nieskończoności Boga...

Pojęcie o świecie, jakie ludzkość ongiś miała, w przeciwstawieniu do współczesności, było przez przeciąg ubiegłych stuleci historii świata małe, bardzo małe. „Czyż to nie jest dziwnem — pyta francuski astronom Flammarion — że mieszkańcy naszej planety żyli dotychczas nie nie wiedząc, gdzie się znajdują i nie oglądając cudów wszechświata!“ Istotnie jest to dziwne — ale prawdziwe. Dopiero ostatnie stulecia przesunęły granice wszechświata w bezkresną nieskończoność.

Czyż więc ta niewymierność przedtem, kiedy człowiek — dla którego została ona stworzona — nie miał o niej pojęcia, nie posiadała swego znaczenia? Ten przebieg myślowy jest bądź co bądź nader ludzki! Ludzie to

duże dzieci. Umysł nasz liczy stulecia jak mały uczeń godziny szkolne.

Pobieżny rzut oka na współcześnie zbadany wszechświat wystarczy, byśmy poznali, iż Mistrz, który tu działał, władał milionami lat. „Dla ciebie tysiąc lat jak jeden dzień“, a tysiąc razy sto tysięcy nie równa się jednemu rokowi.

Zagadka niewymierności. — Postarajmy się poszukać jej głębszego rozwiązania. Boć przecież stoimy u progu rzeczywistości...

### „Podwójne gwiazdy“.

Na końcu „dyszla“ przy Wielkim Wozie (Wielka Niedźwiedzica) znajdują się tuż obok siebie dwie małe gwiazdeczki Mizar i Alkor. „Tuż obok siebie“, czy to nie zadziwiające? Czyż nie błyszczy na wielu miejscach nocnego nieba zawrotna mnogość gwiazd?

A jednak — mamy tu całkiem osobliwe dwu-istnienie. Mizar i Alkor należą rzeczywiście, nie pozornie tylko, do siebie. Mamy tu „gwiazdę podwójną“.

Podwójnemi gwiazdami zwiemy dwa słońca ustawicznie nawzajem się okrążające. Wiele znanych nam gwiazd należy do tego systemu. Gołym okiem widzimy ich tylko bardzo małą liczbę. Dwie wyżej wspomniane gwiazdy tworzą najstarszą, nieuzbrojonem okiem rozróżnianą, parę gwiazdną.

W r. 1685 O. Fontenay, jezuita francuski, wykrył w najjaśniejszej gwieździe Krzyża Południowego (Alfa Crucis) system podwójno-gwiazdny. Cztery lata później jego współbrat zakonny, również Francuz, Richaud T. J. odkrył to samo na gwieździe Alfa Centaura. Te pierwsze odkrycia

Chr. Mayer T. J., astronom z Mannheimu, doprowadził do liczby 89. Był to wspaniały początek. Właściwy rozwój miał się dopiero zacząć.

I znowu pierwszym był tu Herschel W., który skutecznie zwrócił uwagę astronomów na tę dziedzinę. On sam pomnożył liczbę dotychczasowych odkryć z 89 do 800.

W. Struve, słynny badacz podwójnych gwiazd, do r. 1852 wydał dwa dzieła na tem polu. Do innych wielkich pracowników w tej dziedzinie zaliczają się: Chiaparelli, P. Secchi T. J., Mädler, Asaph, Hall i inni. Od czasów W. Herschel'a badania nad gwiazdami podwójnemi znacznie postąpiły naprzód. Dziś znamy już ponad 20 000 podwójno-gwiazdnych systemów... Znaczna ich liczba została odkryta przy pomocy teleskopów. Lecz wiele, nawet przez najsilniejsze teleskopy widzialnych gwiazd, uchodzi za pojedyncze słońca. Dopiero analiza spektralna wykazała ich przynależność do podwójno-gwiazdowego systemu. Dzięki wstędze barw, odkryto blisko tysiąc owych podwójno-gwiazdnych systemów.

### Jak powstają?

Podwójne gwiazdy? Skąd się wzięły?

Znamy dwa rodzaje podwójnych gwiazd. Jedne, pozostając bardzo blisko przy sobie, dokonują obiegu wokół siebie w kilku dniach. Inne natomiast potrzebują na jedno wzajemne okrążenie przeciągu czasu równego 12 miesiącom ziemskim, niekiedy setek, a nawet tysięcy lat.

Ta różnorodność wskazywałaby na różne pochodzenie. Lecz sprawa ta, to nader zagadkowa historia.

Astronomowie w tym przedmiocie stworzyli wiele przypuszczeń — ale tylko przypuszczeń!

„Przy dość dużej szybkości — powiada berliński astronom Henseling — przechodzi gwiazda z kształtu silnie spłaszczonego na mniej płaski, stając się coraz bardziej podobna do gruszki. Przejawia pewne zwężenie (w środku), a wkońcu obie części masy rozłączają się.“ Zatem według tego przypuszczenia, w masie gazowej wytworzyły się dwa ośrodki. Silne wirowanie spowodowało podział na dwie części, którym jednak, wzajemna siła przyciągania, nie dozwala zbyt daleko się od siebie oddalić.

Drugi sposób wyjaśnienia tej sprawy wiedzie nas w daleką, przedhistoryczną epokę gwiazd.

Niezmierne, rozciągnięte chmury pyłu kosmicznego dzielą się. Poszczególne części, ściągające się w sobie w ciągu niezliczonych milionów lat według prawa siły ciężenia, stają się świecami, żarówkami masami mgławicy gazowej. A ostatecznie kulami słonecznymi. Powstają nowe gwiazdy olbrzymy. Masa nowych słońc jest poczęści normalna. Atoli zdarzają się wyjątki. Prawdopodobnie niektóre otrzymują za wiele materji, inne za mało.

Jeżeli masa jest za wielka, wtedy, skutkiem przeważającego nacisku wewnętrznej siły promieniowania, siła przyciągania nie może razem utrzymać olbrzymiej masy materji gwiazdnej. Następuje podział, grupujący się około dwu środków. I nowe słońca w nader wielkiem zbliżeniu poczynają wokół siebie krążyć, po bardzo nieraz zawiłych torach.

Inni, chcąc wyjaśnić sprawę powstania systemów dwugwiazdnych, twierdzą, że skutek to zbyt bliskiego wzajemnego zbliżenia się dwu słońc. Za bardzo blisko przechodziły

obok siebie a wtedy siły ich przyciągania wzajemnie się powikłały i powstała nowa para gwiazdna.

Podwójne gwiazdy! Zagadkę ich pochodzenia usiłuje duch ludzki na różne sposoby rozwikłać.

Ale... to początek rzeczywistości...

### Na krańcach wiedzy.

„Wielu astronomom wydawało się to niezwykle śmiałą ideą — pisze dr. J. Pohle — kiedy Ch. Mayer T. J. odważył się mówić o ściślejszej łączności podwójnych gwiazd z „gwiazdami trabantami“. Jednak w tym samym czasie W. Herschel całkiem przypadkowo stwierdził, że zapatrywania Mayer'a są słuszne.

Widział owe podwójne gwiazdy, okrążające się wzajemnie, jako pełnowartościowe słońca. Słońca które istotnie „obracają się około jednego idealnego, tylko myślowego, punktu ciężkości“ — nie zaś jako czynna służba wokół spoczywającej pani. Jest rzeczą nader ciężką ustalić ich ruchy. Ale jeszcze trudniejszym jest obliczenie ich dróg obiegowych. Obliczono ledwie około 100, lecz nawet z tej znikomej liczby, nieomal połowa, jest wątpliwej pewności.

Trudności piętrzą się jeszcze bardziej, w wypadku, gdzie system podwójno-słoneczny posiada więcej jak dwa człony. Wypadki takie zachodzą po największej części. Nazwa bowiem „gwiazda podwójna“ zakrywa istotną prawdę. Znalezione wiele nietylko podwójnych, ale wiele potrójnych, a nawet o liczniejszych jeszcze członach „gwiazdy podwójne“.

Możliwe że po pierwszym rozdzieleniu się masy, nastąpiły jeszcze dalsze podziały, lub też drogi obiegowe,

skutkiem siły przyciągania, złączyły więcej niż dwa słońca. Jakkolwiekby się ta sprawa przedstawiała, gwiazdy te tworzą jedną grupę. Poruszają się po swoich torach wokół jednego punktu ciężkości i wspólna jest również ich wędrówka przez przestworza...

A cóż z obliczeniami astronomów? Niestety, nawet najbystrzejsze umysły, muszą tu pocichu zeznać: stoimy na granicy nie rzeczywistości, ale naszej wiedzy. Pozostaje im tylko pewna nadzieja, iż przyjdzie jeszcze kiedyś jakiś niezwykły genjusz — jak Newton czy Laplace — by posunąć rydwan nauki naprzód...

„O gdybyśmy mieli matematyczne dane — skarży się Amerykanin C. A. Jounge — jakich potrzebujemy! Wtedy posuwalibyśmy się naprzód jak na skrzydłach, lecieliśmy, gdzie obecnie pełzamy!”

„...gdyby!...” I stoi mały rozumek ludzki ciągle i wszędzie u kresu swej wiedzy, tam gdzie rzeczywistość twórczego Ducha Bożego ledwie się zaczyna.

### Zespoły słoneczne.

Dwa i więcej słońc razem! Syrjusz, Procjon, Algol to podwójno-gwiazdne systemy tylko o dwu gwiazdach. Alfa Centaura i Beta Oriona (Rigel) składają się z trzech gwiazd. Potrójną gwiazdą jest również nasza lśniąca gwiazda Polarna. Podobnie Mizar i Alkor nie stanowią jednej pary, albowiem Mizar posiada dwa człony. Riccioli, włoski jezuita — znany nam badacz naszego księżyca — w r. 1650 odkrył, że Mizar jest podwójną gwiazdą. Jego badania potwierdziła później analiza spektralna. Oba słońca Mizara leżą bardzo blisko siebie, podczas gdy Alkor, trzeci w tej

grupie, krąży w większym oddaleniu. Ten stosunek zdaje się zachodzić we wszystkich gwiazdach trójczłonowych.

Gwiazdy dwu- i jedno-członowe. To nie koniec!

Zeta, w gwiazdozborze Raka, jest gwiazdą podwójnie parzystą, czyli liczącą cztery człony. Jeden z nich jest niedostrzegalny i tylko skutkiem zbieżności toru obiegowego ustalono ostatecznie jego istnienie. Wszelakoż wyniki te jeszcze nie są zupełnie pewne.

Kastor, w gwiazdozborze Bliźniąt, uchodzi nawet za gwiazdę sześć-członową. Podobnie Sigma, w Orionie, ma być sześć-członowym słońcem.

Duchowi ludzkiemu nie udało się jeszcze dotychczas zupełnie rozwiązać sprawy „trój-członowego systemu gwiazdowego”, ani obliczyć dokładnie toru trzech okrążających się wzajemnie ciał, według pewnej formułki. Na wzajemną siłę przyciągania oddziaływa wzajemna siła dośrodkowa, wszystko zaś w całości tak zawikłane, że nie sposób rozwiązać tej sprawy.

A w przestworzach widzimy nawet sześcioczłonowe słońca. Dla ludzi przedstawiają one nierozwiązalną zagadkę, w istocie jest ona rozwiązana z nieomylną pewnością, oraz igrającą lekkością według odwiecznych planów.

Kto zdoła zbadać tajemnice przestworzy?

### Bajkowa kraina barw.

Wykrycie podwójno-gwiazdnych systemów słonecznych stało się bodźcem do niezwykle fantastycznych obrazowań o szczęśliwych ludziach w bajkowej krainie barw. Wielcy i więksi astronomowie stali się poetami nowoodkrytych światów o rajskiej piękności.



Sprawa przedstawiała się następująco.

Gdy się niebu dokładnie przyglądnjemy, dostrzegamy gwiazdy o różnem zabarwieniu. Była już o tem mowa. Przeważa kolor biały. Pierwsza wieść o barwach odkrytych na gwiazdach rozeszła się po świecie w r. 1863. Wkrótce dołączyła się do tego fantazja, szczególnie odnośnie do systemu podwójno-gwiazdnego. Nawet mężom nauki pokazały one kolory, których — według najnowszych badań — nie można na gwiazdach znaleźć.

Mówiono o gwiazdach liljowo-czerwonych, szafirowo-błękitnych, szmaragdowo-zielonych, fioletowych. Ale były to tylko złudzenia wzrokowe, a w najlepszym razie oddziaływania świetlne, wzajemnie się oświetlających słońc.

„Przypuśćmy — pisze koloński astronom H. Klein — że nasze słońce jest purpurowo-czerwone i stoi wysoko na niebie. Cała przyroda jest zalana tem barwnem światłem... Teraz wznosi się nad horyzontem drugie jakieś słońce... koloru złotego. Natychmiast zmieni się wygląd całego stworzenia. Powstaną nowe barwy i odcienia. Kto zdoła je odtworzyć?”

Zastosujmy to do systemu podwójnej gwiazdy o różnobarwnych słońcach, w pośrodku których może znajduje się jakaś planeta, podobna do naszej ziemi.

„Nawet fantazja poety — powiada O. Secchi — nie byłaby w stanie opisać dnia oświetlonego czerwonym słońcem, a nocy rozjaśnionej zielonym słońcem; lub też dnia w ciągu którego błyszczą dwa różnokolorowe słońca, i nocy zaczynającej się złotawym mrokiem, a kończącej się błękitnym światłem!”

„Co za wspaniała panorama roztacza się przed naszym wzrokiem!... Kula ziemi oświetlona dwoma różnemi słoń-

cami, z których jedno błyszczy jak olbrzymi rubin, drugie zaś lśni na kształt jasnego szmaragdu! Nieznane krainy, gdzie zalane są purpurą wszystkie rzeczy, gdzie szafir zlewa się ze złotem... żółto-barwne dnie, zielone noce...” Taki opis podaje Flammarion, astronom paryski.

Niektórzy młodszy astronomowie są jednak zdania, że system podwójno-gwiazdny wyklucza jakiegokolwiek twory planetarne. Również Eddington przychylił się do tego zdania, przytaczając za przyjęciem tego mniemania następujące dwa powody:

Najpierw powstaje trudność w jaki sposób wyznaczyć planetom poruszającym się pomiędzy dwoma lub więcej ośrodkami przyciągania, spokojny tor obiegowy. Powtórze zdaje się, iż konieczność podziału masy słonecznej została już wystarczająco zaspokojona przez rozdział na dwie lub więcej części.

Jakkolwiekby było, nie można ściśle udowodnić, że system podwójno-gwiazdny wyklucza ciała planetarne. Planety bowiem są zbyt małe, żebyśmy je mogli zobaczyć przez jakikolwiek przyrząd współczesnej, a prawdopodobnie i przyszłej, nauki.

### Gra kul niebieskich.

W Piśmie św. znajdujemy wzmiankę, że Boska Mądrość igra na krańcach ziemi. Rozciągnijmy słowo „krańce ziemi” na przestworza, a wyrażenie to będzie miało zupełnie nowe znaczenie.

Dwu- a nawet sześćo-członowe słońca, igrające światy-olbrzymy, o cudnej harmonji. Krążą one wokoło siebie po rozległych torach. Przedziwne grupy słońc. Potężna gra kul

niebieskich w przestworzach. Odrzucane od siebie przez siłę odśrodkową, a zarazem trzymane w jedno, dzięki wzajemnej sile przyciągania, toczą się one w szybkim biegu po przepisanych łożyskach, bez niebezpieczeństwa zderzenia.

Mistrz działa w przestworzach niebieskich. Igra on niepojętymi w ogromie kulami. Dwu- czy sześćo-członowe słońca ciska wokoło jakiegoś punktu, z niezwykłą siłą ale i niewypowiedzianym wdziękiem, bez napięcia i wysiłku w tysiącznych kształtach, na nieprzeliczonych miejscach bezkresnych przestworzy. Dołączmy do tego nieopisaną harmonję barw. Słońca w oceanie przestworzy oświetlają się wiecznie zmienną grą barw.

I wszystko to pozostaje zakryte przed naszemi oczyma, boć przecież wiadomość o tem wszystkim to zdobyć dopiero nowszych czasów.

P o t ę ż n a to gra globów! Bezwątpienia! Atoli poznamy jeszcze coś niezrównanie potężniejszego. Już nie dwa czy sześć słońc, ale 10 000 i 30 000 nawzajem się okrążają w głębi przestworzy.

Fantastyczna wprost igraszka kul o niesłychanej wspaniałości! Mistrz twórczy w przestworzach...

## 6. LATAJĄCE ŚWIATY.

### Wędrowka gwiazd.

W grobowej ciszy i niezmiennym spokoju błyszczą gwiazdy na ciemno-niebieskim firmamencie. Obraz to niezmaconego spokoju Bożego. Ale tylko obraz. — Dlaczego? Gwiazdy bowiem nie są tak spokojne jakby się wydawać mogło.

„Gwiazdy stałe“ — tak nazywali je już starożytni. Merkury, Wenus, Mars, Jowisz, Saturn — one już dawno były znane, lecz im nadano nazwę „planet“ — gwiazd wędrujących.

Atoli i gwiazdy stałe nie stoją jakby wmurowane, nieruchomo w przestworzach. Ludzie się omylili. Gwiazdy wędrują. Ale ich odległość jest tak niesłychanie wielka, że przez lat tysiące ludzkość musiała pozostawać w błędzie. Dopiero w 18 stuleciu słynny astronom angielski Halley, postawił śmiało twierdzenie, o zmianie nieba gwiazdzistego — gwiazdy się poruszają. Opierał się przy tem na pewnej starożytnej wiadomości, podającej dokładnie położenie niektórych, stosunkowo bliskich, gwiazd, jak Syrjusz i Aldebaran.

Dane te pochodziły od Ptolemeusza z Aleksandrii. Spostrzeżenia te poczynił on około 15 wieków temu w swym słynnym katalogu gwiazd, pierwszym jaki historia nam przechowała.

Śmiałe twierdzenie Halley'a w krótkim czasie zostało potwierdzone dzięki dokładnemu obserwowaniu poszczególnych gwiazd.

Mówimy tu o rzeczywistym ruchu gwiazd stałych, nie zaś o pozornym. Ziemia bowiem poruszając się, daje złudzenie wędrówki gwiazd. Gwiazdy stałe wędrują jednak rzeczywiście, a przesunięcia ich są znaczne, stosownie do wielkości przestworzy.

Błyszcząca gwiazda Syrjusz posuwa się z roczną szybkością 543 milionów km. A jest to szybkość stosunkowo mała.

543 milionów km! Czy dostrzegamy to? Już dziesiątki może lat patrzymy na tę gwiazdę! „Wielki Pies“, którego główną gwiazdą jest właśnie Syrjusz, pozostaje na niebie na tem samym miejscu.

A gdyby nasi przodkowie powstałi z grobów, dokąd ich złożono 2 000, 3 000, 5 000 lat temu, coby powiedzieli? Doznaliby chyba zawrotu głowy, patrząc na zmienione oblicze ziemi, wszelakoż na niebie nie zauważyliby żadnej zmiany. A przecież te słońca toczą się z szaloną szybkością przez przestworza w dal...

### Nowy obraz odległości gwiazdnych.

Wszystkie słońca z niesłychaną szybkością pędzą przez przestworza — my nic z tego nie dostrzegamy. Jak to możliwe?

Jedno jest tylko rozwiązanie tej zagadki — niepojęte wprost oddalenie gwiazd w bezkresnych przestworzach.

Syrjusz posuwa się naprzód 543 milionów kilometrów rocznie. Od czasów Edyktu Medjolańskiego w 313 r., kiedy

to cesarz Konstanty Wielki nadał Kościołowi katolickiemu państwową wolność prawną, dla patrzącego człowieka, na niebie gwiazdnem nic się nie zmieniło. Syrjusz przesunął się ze swego miejsca zaledwie troszkę więcej niż szerokość tarczy księżyca w pełni. Lecz w istocie ileż to milionów kilometrów już przewędrował?!

Jako przykład przytacza się również gwiazdozbiór Wielkiej Niedźwiedzicy. Pokazują jak wyglądał ten gwiazdozbiór przed 50 000 lat a jak będzie wyglądał po 50 000 latach. Obraz przedstawia się rzeczywiście nader różnie, ale też przeciąg czasu jest ogromny. Główne gwiazdy Wielkiej Niedźwiedzicy znajdują się znacznie bliżej nas, niż wiele innych gwiazd na które patrzymy. Dlatego też teraz zrozumiemy powiedzenie Newcomb Engelmana: „... dopiero po 100 000 latach wygląd gwiazdzistego nieba będzie inny...“

Pomiary poruszeń gwiazdnych, podobnie jak ich odległości przedstawiają trudne zadanie. Dzieło dr. Schorr'a, o ruchach własnych gwiazd, wymienia 45 000 dokonanych dotychczas obliczeń. Niesłychany to wysiłek pracy astronomów.

Słońca pędzą przez przestworza — jaki jest kierunek ich drogi? Toczą się po liniach prostych, czy też po potężnie zakreślonych łukach? Pomiary czynione przy pomocy naszych przyrządów zdolne są do wykazania jedynie zupełnej prostoliniowości toru. Powód tego jasny.

„Nawet gdyby każda gwiazda — pisze Newcomb — której ruch własny jest nam znany, posuwała się po zamkniętym torze, to jednak jest on tak niesłychanie rozległy, iż na małym łuku, jaki zakreśla, nie można było zauważyć najmniejszego zakrzywienia od czasu, jak czy-

nimy dokładniejsze badania“. A badania te sięgają już 100—180 lat wstecz. W tym czasie wszystkie te niezliczone gwiazdy przebiegły olbrzymie przestrzenie. Przestrzenie te wynoszą przeciętnie 150 milionów kilometrów, dochodzą nawet do rekordu 4 500 milionów. Równa się to około 1 000 do 30 000 odległości „ziemia—słońce“.

A człowiek stoi bezradny wobec „... małych łuków, jakie zakreślają...“

### Rekordy lotu...

Syrjusz przy swych 543 milionach kilometrów rocznej drogi, pędzi z szybkością 16 km na sekundę. Więc 16 razy szybciej niż kula armatnia. Czy to największa szybkość? Bynajmniej! nasza ziemia nieomal jeszcze raz tak szybko krąży wokół słońca... Trudno jednak odpowiedzieć na pytanie, z jaką przeciętną szybkością pędzą słońca przez przestworza, różnica bowiem oddaleń jest niesłychanie wielka. Przypuszczalnie szybkość ta wynosić może 10—30 km na sekundę.

Przy pomiarach posunięć gwiazdnych, zawsze należy odliczyć szybkość naszej ziemi. Gdy np. po dwutorowej drodze kolei żelaznej biegną dwa pociągi obok siebie w tym samym kierunku, to jadącym w nich ludziom wydaje się, że stoją w miejscu. Skoro jednak pociągi jadą w przeciwnych kierunkach, jadący mniemają, że szybkość jazdy została zdwojona. Coś podobnego dzieje się z gwiazdami. Bądź podwajają szybkość, bądź ją nawzajem znoszą. Do tego dołącza się jeszcze ciągle zmiana położenia ziemi, wskutek jej krążenia. Wszystko to utrudnia pracę obliczenia poruszeń w przestworzach...

Szybkość poruszania się gwiazd, większa niż 40 km na sekundę, o ile dotychczas wiadomo, jest stosunkowo rzadka. Atoli znamy cały szereg gwiazd, poruszających się napewno z szybkością setek kilometrów na sekundę. Tak np. znamy dwie gwiazdy o szybkości 467 względnie 491 km na sekundę.

Dr. R. Klumak zestawiał w r. 1929 tabelę statystyczną najwyższych szybkości. Pierwsza w tym szeregu jest „gwiazda 40“ w gwiazdozbiorze Rysia o szybkości 501 km na sekundę. Następują gwiazdy w gwiazdozbiorach: Wieloryba (543 km na sek.), Wolarza (509), Węgi (583, 590), Wielkiej Niedźwiedzicy (617), Wężownika (695), Żrebaka (767), Pyksis (niebo południowe — 786), Lwa (767), Węża wodnego (799).

„Z wyjątkiem pierwszej gwiazdy (gwiazda 40 w Rysiu) żadnej z tych gwiazd nie można dostrzec gołym okiem. Liczby te są nader niepewne, gdyż wszystkie te gwiazdy znajdują się w bardzo wielkim oddaleniu, ponad 100 lat świetlnych, niektóre nawet ponad 300 lat świetlnych“.

Abbé Remy opowiada (1934) o gwiazdach, których szybkość dosięga zawrotnej liczby 1 000 km na sekundę...

### Wędrujące strumienie gwiazdne.

Gwiazdy wędrują. Począwszy od słońc-olbrzymów, a skończywszy na planetach, planetoidach i ułamkach meteorycznych — wszystko to wędruje w bezkresnych przestworzach.

Lecz gwiazdy wędrują nie tylko pojedynczo. Niekiedy znajdują się całe grupy, wędrujące gromadnie. Np. rodzina Wielkiej Niedźwiedzicy w niezmiennym do siebie

stosunku, z tą samą szybkością wspólnie biegnie do wytyczonego jej przez Boga celu.

W gwiazdozbiorze Byka widzimy, poza Plejadami, jeszcze liczną rodzinę gwiezdną, Hyjad. Również ona wędruje gromadnie z szybkością 28 km na sekundę.

„Po 65 000 000 lat — patrząc z ziemi na owe gwiazdy, o ile ich ruchy pozostaną te same co obecnie — będą one tworzyły kupę gwiazd o średnicy 20 minut”. (Newcomb E.). Tu przypomnijmy sobie cośmy mówili o mierzeniu odległości gwiezdnych.

Również Eddington odkrył taki strumień gwiezdny w gwiazdozbiorze Perseusza. Słynnym jest także strumień 61 Łabędzia.

A wiele takich strumieni gwiezdnych wędruje od niepamiętnych czasów w przestworzach? — Nie wiemy!

Powróćmy jeszcze do słońc wędrujących pojedynczo.

Ruch pojedynczej gwiazdy jest podwójny, mianowicie boczny (lateralny) i prosty (radjalny, w kierunku do nas lub od nas). Poruszenie boczne (lateralne) mierzymy w sekundach łukowych. Wynosi ono rocznie najwyżej parę sekund. Niektóre jednak gwiazdy potrzebują na to setek lat. Poruszenia proste (radjalne), mierzymy w kilometrach. Oba poruszenia stanowią istotne posunięcie naprzód gwiazdy stałej.

Przesunięcie proste — czyli w kierunku do nas... Czyżby to miało oznaczać jakieś niebezpieczeństwo?

### **Słońca pędzą w naszym kierunku.**

Straszna wiadomość!... Alfa, w gwiazdozbiorze Orła, zwana Atair pędzi z szybkością 33 km na sekundę w kierunku naszego systemu słonecznego. Słońce - olbrzym

z 33 krotną szybkością kuli armatniej pędzi prosto na nas! Czy to nie straszne? A do tego Atair należy do najbliższych gwiazd naszego systemu słonecznego, oddalony tylko 14 i pół lat świetlnych.

Atoli mimo wszystko nie mamy się czego obawiać. Pomiędzy naszym systemem słonecznym a gwiazdą Atair rozciąga się przestrzeń tylko 136 biljonów km — około 900 000 razy odległość „ziemia—słońce“...

Atair przy swej szybkości 33 km na sekundę, leci prawie 10 000 razy wolniej niż promień świetlny. Skoro więc jego światło pędzi do nas 14 i pół lat, to gwiazda w swej własnej „osobie“ zjawiłaby się u nas dopiero za 132 000 lat. Przez ten przeciąg czasu możemy być zupełnie spokojni. Chyba tak długo nie pożyjemy?

Lecz oto znowu inna przeraźliwa wieść: Atair nie leci sam. Ze wszystkich stron zbliżają się ku nam słońca.

Alfa w gwiazdozbiorze Andromedy (13 km na sek.), „Cudowna“ Mira (25 km), Gamma w grupie Wolarza i Gamma w grupie Lwa (35 km), Delta w Łabędziu (37 km), a Zeta zaś w grupie Herkulesa nawet z szybkością 70 km na sekundę i wiele innych.

A nasza najbliższa sąsiadka, Alfa Centaura, czy też pędzi do nas z nieprzyjnym uśmiechem? Nauka potwierdza nasze trwożne przypuszczenia... Z szybkością 22 km na sekundę zbliża się Alfa Centaura do naszej ojczyzny słonecznej. A przy tem jest to gwiazda trójczłonowa!

Więc cóż? czyż nie powinna ogarnąć nas trwoga? Nie! Blisko 60 000 lat musi Alfa Centaura bez spoczynku pędzić, by dotrzeć do naszego systemu słonecznego.

### I nasze słońko wędruje!...

Więc za 60 000 lat nieprzyjacielski nasz sąsiad zjawi się w granicach naszego systemu słonecznego. Przyjdzie zatem do straszliwej katastrofy! Ależ nie myślimy wcale na tego nieproszonego gościa spokojnie czekać. Nasze słońce też pędzi z szybkością 20 km na sekundę. Z sekundy na sekundę posuwamy się dalej i dalej w przestworza...

Nasze królewskie słońce wędruje nie samo. Podobnie jak systemy podwójno-gwiazdne, nie przerywając swej kosmicznej gry wzajemnego okrążania siebie, razem pędzą przez przestworza; jak strumienie gwiazdne, wszystkie gwiazdy tam się znajdujące, w jednym kierunku ze sobą unoszą, tak i nasze słońce wiedzie ze sobą cały swój królewski dwór. Planety z ich księżycami, planetoidy, meteory, komety, słowem całe królestwo wędruje przez przestworza.

I dokądże to zdążamy? W kierunku gwiazdozbioru Herkulesa — odpowiadają astronomowie.

### ...W szeregu światów słonecznych.

Nasze słońce wędrujące w szeregu światów słonecznych... Wspaniały to obraz! Jedne słońca zbliżają się ku nam, inne oddalają się od nas. My zaś pośrodku oceanu przestrzeni, wśród szeregu wędrujących światów...

My w pośrodku! Zdumiony nasz wzrok wlatuje ku niebu nocy. I widzimy „jak cała rzesza gwiazdna ustawicznie niespokojna, jednak bez niecierpliwości, zdaje się naciskać na siebie i posuwać się, bawić się i miłować jakby jedno o drugim wiedziało“ (Dr. J. Pohle). Stoimy pełni podziwu, patrząc na wielkość Boga. Zamilkliśmy w myślach swych. Oniemieliliśmy — jak wiecznie milczące niebo...

„Boże ty jesteś wielki!“

Wiadomość o wędrowce światów zawdzięczamy znowu analizie spektralnej (rozkład światła). Wstęga barw promienia świetlnego danej gwiazdy, oznajmia nam o jej zbliżaniu się względnie oddalaniu. Ciągłe przesuwanie się prążków w spektrum w stronę koloru fioletowego oznajmia zbliżanie się, zaś przesuwanie się w stronę czerwieni, mówi o oddalaniu się gwiazdy...

Bez przerwy i zmęczenia, od tysięcy, milionów i biljonów lat pędzą ogromne słońca biegiem olbrzymów przez bezkresne przestworza. Cóż to za wspaniały obraz wielkości Stwórcy! Myriady i myriady słońc-olbrzymów przesuwają się obok siebie bez niebezpieczeństwa jakiegokolwiek zderzenia się.

Co za Boski Rozum, kierujący wszystkim, musi się poza temi światami kryć! Oslawiony rozumek ludzki natomiast nie jest w stanie obliczyć drogi trzech ciał wzajemnie się okrążających...

„Patrz! a jeśli chcesz być szczęśliwy  
I z sercem twojem nie sprzeczny,  
Wyznaj, że mądry i sprawiedliwy,  
Wyznaj, że jest Bóg przedwieczny!“

### Jazda pociągiem słonecznym...

Nasze słońce wraz z całą krążącą swiątą pędzi przez przestworza. Jedziemy wraz ze słońcem z szybkością 20 km na sekundę. W godzinie robimy 72 000 km. Jadąc z taką szybkością w ciągu jednej godziny, 6 minut i 40 sekund okrążylibyśmy dwa razy całą ziemię.

Chłopaczek 10 letni — może być i dziewczynka — ma za sobą 7 miliardów i przeszło 333 milionów kilome-

trów drogi. Czyli gdyby od urodzenia wędrował wokoło ziemi, to obszedłby ją 91 250 razy. Kto zaś umiera w 70 roku życia, przejechał wraz z ziemią 51 miliardów kilometrów przez przestworza.

Zatem jedziemy dość szybko! Samolotem nasza ziemia, motorem popędowym słońce.

Wędruje sobie nasze słońce w kręgu tanecznym słońc wszechświata. Wraz ze słońcem bieży ziemia, a z nią człowiek. On, król stworzeń — jaki on tutaj malutki! On król, dumny z podbicia ziemi, który odważył się powiedzieć wobec przykazań bożych: nie będę służył! — tutaj jednak, czy chce czy niechce — musi służyć! Musi uznać przejawiające się tu prawa Boże! Nie może uniknąć wszechmocnej ręki, która bez trudu powołała te olbrzymie światy i ustawicznie utrzymuje je we wspaniałym pochodzie.

Fr. Arago († 1853), słynny paryski astronom, miał raz wykład o prawach wszechświata. Zakończył go następującymi słowy: „Na przyszły tydzień będzie również w Paryżu widzialne zaćmienie słońca. Słońce zajdzie za księżyc. W tym dniu, w owej godzinie, w tej minucie i sekundzie trzy potężne ciała niebieskie będą posłuszne — nie naszym przepowiedniom, lecz — przykazaniom Boga.

Tylko ludzie nie chcą służyć!...“

### ...kierowanym przez Boga.

„Natura bowiem Bogu przynależy,  
I nic się Jemu wymknąć nie zdoła.  
Kiedys — jutro, może później,  
Padniesz i ty na kolana przed Nim“.

Ziemia naszym okrętem powietrznym. Kiedy rozpoczęła tę szaloną jazdę? Gdzie jej przystanki?

Samolot ten nie zna przystanków, niema miejsca lądowania. Miał tylko stację początkową i będzie miał stację końcową. Gdzie? W Bogu samym — to tylko wiadomo...

Czas przeszły nie powraca, ani też miejsca w przestworzach, które nam znikły z oczu. Nigdy nie powrócimy na to samo miejsce, skąd po raz pierwszy ujrzeliśmy światło dzienne. Nie staniemy w tym samym punkcie, skąd po raz pierwszy wzniesiliśmy modlitwę do Ojca Światłości, do Pana świata, do Stwórcy przestrzeni i czasu.

I zapytamy może — dokąd dąży ta lotna drużyna wszystkich ciał niebieskich. Gdzie skierowany jest jej tor?

Nie wiemy! „Nescimus“ — On jeden to wie — wielki Bóg i Mistrz tej budowy.

Pędzi nasza ziemia pośrodku milionów i miliardów słońc. I dokąd? dokąd?...

A tu na ziemi zaprzecza się istnienie Boga. Zapoznaje się Go w uczonych nieraz rozprawach i praktycznym życiu. Zaprzecza się jego istnieniu i wyrzuca z katedr nauki.

I gdy wszystko budzi nasze zainteresowanie, oprócz Boga, gdy bezbożnictwo, siejąc nienawiścią, w tysiącach sposobów staje do wali z Bogiem, gdy tych i podobnych zbrodni dopuszczają się synowie ziemi, równocześnie ten sam robak ziemski wraz ze swą drobniuchną ziemią mknie przez bezkresne przestrzenie i czasy bez końca — kierowany pieczętowaną ręką Ojca-Boga.

## 7. PUSTKA W PRZESTWORZACH.

### Miljony i miljarde słońc...

Gwiazdzista noc. W niezrównanej ilości uśmiechają się do nas z nieba słońca wszechświatów. Jaka ich liczba? — Niezliczenie wielka! Podświadomie niejako wyrwa się nam ta odpowiedź. Jest ona zupełnie dobra, bardzo dobra. Weźmy tylko do ręki szkła dalekosiężne a oglądane przez nas tysiące zamienia się w miliony. Aparat zaś fotograficzny z milionów uczyni miljardy. A zawsze jeszcze daleko do końca. — Liczba ich niewyczerpana...

Owe bez kresu, miary i liczby słońca-olbrzymy nie pozostają wcale w spokojnym bezruchu. Od milionów, miliardów już lat toczą się bez przerwy i spoczynku, z różną szybkością, przez dalekie przestworza. Lecz owa gwiazdna tkanina nie rozciąga się w pięknie ułożonych obok siebie szeregach w jednym kierunku. Naprzeciw siebie, pomiędzy sobą, ponad sobą, obok siebie przewijają się ich biegi... I niema zderzeń? Przecież trudno pomyśleć, żeby przy takich ilościach obeszło się bez katastrofy!

Odpowiedź brzmi krótko: Nie! I prawdopodobnie zderzenie takie nigdy się nie przydarzyło, mimo wszystkich wyżej przytoczonych właściwości. Mimo krzyżujących się dróg oraz siły przyciągającej.

Jak to możliwe? — Jedyne rozwiązaniem tej zagadki jest Boska Mądrość. Nieskończony Rozum stworzył wedle

odwiecznego planu cały świat i utrzymuje go w nienaruszonym porządku, potęgą swej woli.

Druga odpowiedź na tę trudność może w pierwszej chwili sprawi nam wielkie rozczarowanie, lecz ona rozszerzy zarysy obrazu, jaki zdobyliśmy dotychczas o przestworzach. Granice jego odrzuci wprost w nieskończoność, a tem samem w nowem wielkiem oświetleniu ukaże się nam nieskończona wielkość Boga.

Odpowiedź ta brzmi: katastrofy się nie zdarzają, ponieważ „wszechświat jest nieomal bezwzględnie pusty!“ Objaśnimy to na łatwo dostępnych przykładach, dostarczonych nam przez astronomów.

### ...a jednak próżnia w przestworzach.

Najpiękniejsza mgławica wszechświata, znajdująca się w gwiazdozbiornie Oriona zowie się „Wielką Mgławicą Oriona“. Określmy dokładniej jej położenie, gdy będziemy omawiać piękność gwiazdzistego nieba. Ten wspaniały obraz gwiazdny oddalony od nas około 600 lat świetlnych, jest jedną, z owych niezliczonych świecących mgławic gazowych. — One to są zaczątkami tworzących się światów. — Olbrzymiej rozpiętości, o przebogatych pięknych kształtach, posiada jednak tak niesłychanie delikatną gęstość, że nasze powietrze w porównaniu z nią, możemy nazwać stalowym pancerzem. Wielka Mgławica Oriona jest tak rozpięta i głęboka, że według oceny astronomów, jej masa zbiorowa, mimo owej niesłychanie delikatnej gęstości, wystarczy do zbudowania 10 000 słońc.

Wyobraźmy sobie, że te słońca są już gotowe. Rozrzućmy je równomiernie w przestrzeni, zajmowanej obecnie przez mgławicę. Słońca te nie tylko że nie będą ściśnione



swą bliskością, ale przeciwnie — przestrzeń będzie tak nie-zapełniona, iż śmiało możemy mówić o pustce. Wielkości tej próżni żaden fizyk świata nie potrafi przedstawić.

Postępując się fizycznymi wyrażeniami, sprawa tej mgławicy przedstawia się podobnie jak rozproszenie tysięcy molekuł w jednym centymetrze kubicznym. Molekuły należą do najmniejszych składników masy. Złożone są z atomów.

Kostka o krawędzi jednego centymetra, wyobraża dokładnie centymetr kubiczny. Z takiej wydrążonej kostki, o krawędzi jednego centymetra, wypompujemy powietrze, właściwie molekuły powietrzne, możliwie do ostateczności. W ten sposób uzyskamy przybliżone wyobrażenie niedostępnej próżni przestworzy.

Centymetr kubiczny powietrza zawiera jeden tryljon (jedynek z 18 zerami) molekuł. W najlepszych próżniach jakie fizycy osiągnęli do roku 1929, po wypompowaniu powietrza pozostał jeszcze w jednym centymetrze kubicznym jeden miliard molekuł.

Rozrzucenie gwiazd w przestworzach, odpowiada 1 000 molekuł w miejsce jednego tryliona. Zatem owa próżnia centymetra kubicznego po wypompowaniu jest jeszcze milion razy gęstsza. Czyli że otaczające nas powietrze jest tysiąc biljonów razy gęstsze aniżeli gęstość rozrzuconych gwiazd w przestworzach.

### Wiele mówiące porównania.

„Przeźródła jest nieomal bezwzględnie pusta“. Ową niezwykłą rzeczywistość staraliśmy się za R. Henseling'iem unaocznic na „Wielkiej Mgławicy Oriona“ — 10 000 słońc w masie, przy nader pobieżnym oszacowaniu.

To, cośmy powiedzieli o 10 000 słońc, należy również zastosować do całej naszej Drogi Mlecznej z wielką liczbą miliardów słońc. Pomyślmy! Gdyby tak wszystkie te miliardy słońc jednym aktem wszechpotężnym Woli Bożej zamieniły się nagle w proch, zapełniający całkowicie przestrzeń, jaką obecnie zajmuje Droga Mleczna. I oto żaden fizyk świata nie byłby w stanie wskazać w tego rodzaju zapełnionej przestrzeni najmniejszego śladu „zapełniającej gęstości“.

Przedstawmy sobie balon wielkości naszej kuli ziemskiej, i umieścmy w nim 20 piłek tenisowych, w równomiernym od siebie oddaleniu. To będzie mniej więcej wyobraźnię rozmieszczenie słońc w przestworzach.

Kula, o średnicy jednego metra, niech wyobraza nasze słońce. Wokoło niej umieścmy 9 ziarenek piasku, jako nasze planety. Potrząśnijmy nieco pyłu piaskowego pomiędzy nimi, będą one przedstawiały: księżycy, planetoidy, komety, meteory. Tak rozmieszczona całość przedstawiać będzie tylko nasz system słoneczny.

Lampa łukowa, paląca się w Warszawie, oświetla tylko parę ziarenek piasku i trochę pyłu piaskowego — to obraz naszego świecącego słońca. Poza promieniem zasięgu tej lampy panuje próżnia, ciemna próżnia, we wszystkich kierunkach. Dopiero na wyspach Hebrydy, obok Australji, t. zn. w oddaleniu 20 000 km, świeci druga, najbliższa lampa łukowa — to Alfa Centaura, najbliższa nam gwiazda stała.

Kuleczka o średnicy jednego centymetra — niech wyobraza nasze słońce. Jej drogę — która, przy szybkości 20 km na sekundę, wyniesie w jednym roku 730 milionów km — skróćmy do 2 metrów. W tem pomniejszeniu średnia odległość słońca-kulki od najbliższej gwiazdy stałej

wynosić będzie 1 000 km. Odpowiada to linii powietrznej Warszawa—Strassburg (Francja).

Zmniejszmy podziałkę jeszcze bardziej. W Warszawie umieścimy jedną główkę szpileczki na ziemi — w Radomiu drugą. Pomiędzy nimi nie znajduje się nic. To próżnia, bezwzględna próżnia, około 100 km w linii powietrznej. Te dwie główki szpileczki to: słońce i najbliższa nam gwiazda...

Tak rzadko rozmieszczone są gwiazdy w przestworzach...

Niepojęcie wielkim jest wszechświat.

### Wędrowka w przestrzeniach gwiazdnych.

Główka szpileczki, którą umieściliśmy w Warszawie, poczyna się nagle toczyć. Przez cały rok zrobiłaby ona 20—30 centymetrów drogi — dobrą długość stopy.

Jasną jest rzeczą, że takie „masy“ jak główka szpileczki mogą się poruszać przez ciąg nieskończonych czasów we wszystkich kierunkach, bez najmniejszej obawy katastrofy. Otóż tak samo przedstawia się sprawa w przestworzach gwiazdnych...

Z szybkością błyskawicy mkniemy przez przestworza. Pustka nas otacza — głęboka cisza i ciemność nocy. Jeżeli w ciągu tej błyskawicznej wędrowki przez przestrzenie spotkamy jakieś słońce, będzie to niesłychanie rzadki wypadek.

Gwiazdy wędrują, atoli nie pojedynczo. Towarzyszą im mniejsze lub większe rodziny — jak np. słońca podwójne, „zbiorowiska gwiazd“. Posuwają się one nie tylko obok siebie, ale i nad sobą. Mniejsze pod większemi,

duże pod jeszcze większemi, w najrozmaitszych kierunkach.

Co za przestrzenie i co za odległość! Przed naszymi oczyma staje potężny obraz wielkości Boga.

### Atom — królestwo słońca — wszechświat.

W przestworzach kryje się niepojęcie wielka piękność i siła, potęga i delikatność, liczba i masa — ale też niesłychanie wielkie przestrzenie. Dotyczy to naszego nieba gwiazdowego, Drogi Mlecznej — odnosi się również do całego wszechświata, oraz do świata w pomniejszeniu — do atomu.

W atomie, około jądra protonu, krążą — wedle starszych poglądów — maluchne ciała, zwane elektronami, zupełnie podobnie jak planety wokół naszego słońca. Atom — to system słoneczny w niesłychanym pomniejszeniu. Owszem oddalenia poszczególnych ciałek w świecie atomu są stosunkowo daleko znaczniejsze niż w przestrzeniach we wszechświecie.

Nasz system planetarny znajduje się niejako pośrodku między dwoma skrajnościami — wszechświatem i światem atomu.

W oddaleniu 6 tysięcy milionów km od słońca, z pięciokrotną szybkością kuli armatniej wędruje Pluto, niedawno odkryta planeta. Jeśliby jego tor obiegowy miał stanowić granicę królestwa słonecznego — to mielibyśmy obszar o średnicy 12 miliardów km.

Północno-amerykański pociąg „pacyfik“ potrzebowałby na przebycie tej przestrzeni 15 000 lat nieprzerwanej jazdy. Granat, pędzący z szybkością jednego km na sekundę mu-

siałby lecieć 381 lat. Nawet błyskawica, ze swemi 300 000 km na sekundę nie byłaby zdolna pokonać tej przestrzeni prędzej niż w 11 godzinach.

Wpółśród tego obszaru krążą planety wokół słońca. Spotykamy tu również tysiące planetoid, miliony meteorów oraz komet. A czem to w porównaniu do słońca? Ono samo jest 560 razy większe niż wszystkie te ciała razem wzięte.

Zestawiwszy to wszystko, dochodzimy do przekonania że cały ów potężnych rozmiarów obszar jest nader luźno zapełniony — prawie pusty. A jednak królestwo naszego słońca jeszcze „stosunkowo najgęściej jest zapełnione“.

„Widzimy jakiś dowolny punkt w przestrzeni (we wszechświecie) — powiada J. Jeans — i można się tysiąc razy założyć, że miejsce to nie będzie zajęte przez gwiazdę... Wybierzmy dowolny punkt w naszym systemie słonecznym, a będzie zupełnie nieprawdopodobnym, by tam znajdowała się planeta, względnie kometa, meteor czy też jakieś mniejsze ciało... W przestrzeni atomu możemy też obrać jakiś dowolny punkt. Biljon razy można się założyć, że miejsce to będzie puste“.

Próżnia w przestworzach.

### Nieskończony Bóg.

Patrzmy na nieprzeliczone światła nieba przez największy teleskop Hooker'a, największy na świecie, którego soczewka posiada średnicę 2·58 metra. „Zlicz gwiazdy jak potrafisz...“

Może wkrótce dotychczasowy teleskop zastąpimy jeszcze większym, o soczewce 5 metrów szerokiej. Na jego zaś

miejsce może czasem przyjdą nowe, jeszcze potężniejsze szkła dalekosiężne. Jakież przestrzenie przeniknie w przyszłości oko ludzkie!? Na ile milionów gwiazd patrzeć jeszcze będzie?

Próżnia wszechświata! Atoli oczom naszym narzuca się nieprzeliczony wprost ogrom mnogości gwiazdnej! Pozorna sprzeczność. Obie te prawdy zupełnie słuszne i prawdziwe, znajdują swe uzasadnienie w olbrzymiej rozpiętości przestrzeni. Twierdzenie to pozostanie nienaruszonym, choćby nawet w przyszłych czasach nauka jeszcze dziesięć, a nawet tysiąckrotnie liczbę gwiazd pomnożyła.

Ogrom przestrzeni sprawia, że nawet przez najsilniejsze szkła dalekosiężne, największe nawet gwiazdy, widzimy tylko jako świecące punkty. Te niedogodności mają również i swe dobre strony. Oto dzięki tym odległościom, mgławice gwiazdne są zupełnie przejrzyste, co pozwala nam wnikać w ich tajniki.

Patrzy syn ziemi w głębokiem skupieniu przez szkła dalekosiężne na precudny obłok gwiazd. Jego oko mknie przez bezkresne przestrzenie, opanowując świat. A tam gdzie już nie sięga bystrość wzroku, uzbrojonego szklami oka — tam zaczyna swą wędrówkę oko ducha.

Powoli odsłania mu się celowość tej bezkresności. Oto Bóg, na swój sposób, chce nam przedstawić swą wielkość. Bezkresne głębie przestworzy to symbol Bożej nieskończoności.

Spoglądając w minione wieki, widzi duch człowieczy ludy i narody zginające kolana przed ogromem Boga, przejawiającym się we wszechświecie, jakkolwiek pojęcie ich o przestworzach było, w porównaniu z dzisiejszem, niesłychanie małe. Ówczesnym ludziom to wystarczało.

Dziś horyzonty myśli się rozprzestrzeniły. Pojęcia o wielkości się zmieniły. Człowiekowi się zdaje, że osiągnął szczyt wielkości.

Rozmyślając tak syn ziemi, król stworzeń, krąży myślą po bezkresnem swem królestwie. Duch jego swobodny i przenikliwy dociera wszędzie. Ale nie znajduje nigdzie kresu. Dalej i wyżej sięga jego myśl... I oto ten „wielki“ syn dwudziestego wieku ze zdumieniem i czią składa ręce. zginają się jego kolana, wargi poruszają się korną modlitwą... I on ujrzał przez zasłonę stworzeń — nieskończonego Boga.

## 8. PIĘKNOŚĆ GWIAZDZISTEGO NIEBA.

### Szczątki raju.

„Boski blask na nocnem niebie  
W gwiazdach się przejawia. —  
Co za święty, cichy chór!...  
Spójrzysz z ziemi naszej drobnej  
Ku odwiecznym blaskom w górze,  
By twe serce tam w lazurze  
Mogło bardziej się rozszerzyć.“

Powiada legenda ludowa, że trzy rzeczy pozostały nam z utraconego raju: oczy dziecięcia, kwiaty ziemi, oraz gwiazdy nieba.

„O jak brzydnie mi ziemia, kiedy patrzę w niebo!“  
zwykł mawiać św. Ignacy Loyola, wielki Wódz rycerzy Chrystusa.

„...kiedy patrzę w niebo...“ Ileż to razy spoglądał człowiek, bez względu na to, na jakim stopniu kultury się znajduje, z podziwem i zdumieniem na wspaniałość nieba. Nie znajdujemy na ziemi widzialnej piękności, tak pełnej blasku, jak słońce oraz połysk gwiazd na nocnem niebie... Nieopisanej to piękności cień Bożej wspaniałości. A cóż dopiero mówić o widoku, jaki przedstawia się człowiekowi, patrzącemu przez silne szkła dalekosiężne w głąbie przestworzy!

„Gdy po raz pierwszy stanąłem w obserwatorjum — opowiada pewna poważna osoba — i spoglądałem w jasną

noc nieba, to Droga Mleczna przedstawiła mi się jako świecący strumień. Gdy zaś następnie popatrzyłem przez szkła dalekosiężne, musiałem się powstrzymać, by głośno nie krzyknąć z radości, o tem bowiem co tam zobaczyłem, nigdy przedtem nie myślałem, ani przypuszczałem coś podobnego! Zdawało mi się jakgdybym patrzył na gęsto spadający śnieg, gdzie miliony płatków między sobą wirują, a oko nie może żadnego dostrzec, ani uchwycić. A jednak nie był to wcale spadający śnieg. Spoglądałem na miliony i miliony gwiazd, własnem światłem błyszczących i skrzących się diamentów... naksztalt złotego prochu na błękitnem tle.“

Bożki blask na nocnem niebie  
W gwiazdach się przejawia...

### Strumień mleczny.

„Chcesz się nauczyć modlić, to idź nad morze!“ Głębokie to powiedzenie spotkać można w niektórych krajach na ustach ludu. Pod rozpiętem wysoko niebem nad przerażającemi przepaściami morskimi posuwa się wąż łódź po falach. W takiej chwili, myślący człowiek poczyną pojmosferać ogrom wieczności w bliskości Boga.

Ale jeżeli pragniesz oglądać gwiazdy i w ich ozdobie chcesz zobaczyć wspaniałość Boga — to idź w góry.

Porzuć miasto! Lichy blask jaskrawego oświetlenia ulicznego, zakrywa przed mieszkańcami miasta całą piękność gwiazdowego nieba. Zgęstwiała powłoka powietrza ciężko unosi się nad kamiennem morzem domostw. Ciemno-szare niebo we dnie, brudną czerwienią „świeci“ w nocy.

A ludzie w miastach? Podziwiają sztuczną reklamę o jaskrawych, odurzających barwach, latarnie uliczne w długich alejach, smugi świetlne, wymykające się z izb mieszkalnych — innych rzeczy nie widzą. Rozumie się, że w tych warunkach mowa gwiazdowego nieba milknie.

Przyjacielu, wyjdź z miasta! Idź powoli w góry, choćby parę set metrów, choćby na jakiś odległy pagórek, ponad gęste mgły przygniatającego powietrza. Trud obficie będzie nagrodzony. W świętej rozkoszy zwróci się serce i dusza w górę i w niemy zachwycie będziesz oglądał wspaniałość Boga w obrazach księgi stworzenia. Twe oko, twe serce żywiej uderzać pocznie, zwłaszcza gdy ujrysz arcydzieło wśród cudnie świecącego nieba — strumień Drogi Mlecznej.

„Droga Mleczna“ — całkiem niesłuszna to nazwa. „...nie jednolita i jednokształtna jak szosa, lecz czarowna, obfitująca w zmiany, jak potężna rzeka, której ostro wyciętego łożyska jeszcze żadna kultura nie tknęła. Raz jest to złoty blask. To znowu jasna płaszczyzna świetlna. Już to wąska wstęga, już to szeroka, postrzępiona. Bądźto otoczona i utkana jasnemi gwiazdami, lub też łagodnie światło, gdzie ledwie tu i ówdzie błyszcząca gwiazdeczka się znajdzie.“

...Przez ulice ziemi toczy się inny strumień — potok ludzki, upijający się reklamą świetlną, kamiennego miasta...

### Tęczowe światła.

W paru rzutach postaramy się nakreślić jeszcze kilka innych obrazów z piękności gwiazdowego nieba, których gołym okiem nigdy nie dostrzeżemy. Nauka odkryła nam je dzięki swym przemyślnym przyrządom. Przedewszyst-

kiem aparatowi fotograficznemu zawdzięczamy owe cuda piękności.

„Współczesna wiedza o gwiazdach poucza nas, że nie należy uważać gwiazdzistego nieba za wielki zbiór jednego rodzaju słońc. Wskazuje ona nam wszechświat pełen odmian i różności, rojący się rozciągniętymi chmurami mgławic o najwyższym bogactwie kształtów, dziwnymi pierścieniami, kulami ognistymi i potężnymi kołami ognia.“ (Stucker.)

Przypatrzmy się Drodze Mlecznej. Zwróćmy najpierw uwagę na piękność barw podwójnych słońc, następnie oglądniemy „schwytaną“ piękność „Mgławicy Północnej Ameryki“, potem wnikiemy w piękne kształty mgławic i chmur, na koniec zaś, obserwując Mgławicę Oriona, rozważymy zmysł piękna Budowniczego świata.

Gwiazdy podwójne już znamy. Są to dwa lub więcej słońc razem skupione. Potężne kule żarowe, świecące białem, żółtem, czy czerwonym światłem. Krążą wokół siebie z niepojętą siłą, oświetlając się równocześnie nawzajem wielobarwnym blaskiem.

Co za falujące morze światła! Co za mieszanina kolorów w niezrównanej harmonji. Gdzie Rubens, Tycjan, czy Matejko, którzyby potrafili jakkolwiek wyrazić ową wspaniałość barw!

Czem jest choćby najczudniejsza barwa, jakiej dostarcza nam samo nasze słońce?! Wspomnijmy sobie na płonące w blaskach świetlnych turnie Alp czy Tatr. A jak nas zachwycała wspaniałość purpurowego wschodu czy zachodu zorzy, czy piękność tęczy po burzy lub deszczu! Wyobraźmy sobie pył wody potężnego wodospadu w płonących blaskach wschodzącego słońca. Co za przepyszna gra kolorów — skrzących się diamentów zanurzonych



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.  
Mgławica Ameryki Północnej.



w stubarwnem świetle! Wszystko to czarodziejskie dzieło jednego, jedyne go słońca. A tam — dwa, a nawet więcej słońc!

### Niewidzialne barwy — czarowne kształty.

Na ciemno-błękitnem tle gwiazdzistego nieba jasnej nocy, rozciąga się, błyszcząc i promieniając, Droga Mleczna. Skierujmy nasz teleskop w stronę gwiazdozbioru Łabędzia — nadzwyczaj piękną, w kształcie krzyża ułożoną grupę gwiazd. Tam rozszczepia się Droga Mleczna i szkła daleko-siężne wskazują nam czarną bezgwiazdną przestrzeń. Czyżby tam była pustka? To złudzenie!

Oto w tem właśnie miejscu, odkrył niedawno zmarły M. Wolf, przy pomocy płyty fotograficznej świat, który na zawsze pozostanie niedostępny naszemu oku. Jest to słynna Mgławica Ameryki Północnej, nazwana tak przez odkrywcę, ponieważ rzeźbą swych brzegów, zupełnie przypomina kształt tej części ziemi.

Ów wspaniały, potężny świat promieniuje światłem ultrafioletowem. Dlatego też pozostanie na zawsze niedostrzegalnym...

W oddaleniu około 300 do 1000 lat świetlnych znajdują się nader liczne chmury kosmicznego pyłu i mgławice, rozrzucone wśród gwiazdnych przestrzeni. „Surowy materiał tworzących się światów“ — jak się wyraził O. Hagen T. J. Jasne mgławice, przeplatane ciemnymi mgłami.

„Tajemnice światów kryją się w mgławicach, które nie posiadają prawie żadnej gęstości, a jednak niepojęte przestrzenie pokrywają twórczymi siłami i zapełniają obręb

świata obrazami w światłocieniach, których potęga i delikatność oddana jest lepiej, niż w pierwszorzędnych dziełach Rembrandt'a...“

„W przestrzeni rozciąglej między gwiazdami stałemi“ wskazuje nam fotograficzna płyta, mgławice światów o prawdę fantastycznej piękności. „Jakby rękoma olbrzymów na strzepy poszarpane... mgły pyłu w gwiazdnych przestrzeniach, podobne pióropuszom rozwianych dymów, rozciągają się na dziesiątki lat świetlnych... powiewny welon świetlny... delikatny jak przejrzyste mgły w świetle księżycy...“

### Wielka Mgławica Oriona.

Wielu z nas zna wspaniały gwiazdozbiór Oriona, myśliwego-olbrzyma. Szeroko rozciąga się on w potężnym rozkroku. Jego pas zdobią trzy błyszczące diamenty — trzy jasne słońca. Od środka w dół, widzimy jeszcze drugi trójzespół gwiazdny.

Oba te trójzespoły tworzą łatwo widoczną na niebie literę wielkiego „T“. Św. Teresa od Dzieciątka Jezus, będąc jeszcze małą dziewczynką, oglądając raz z ojcem piękność nocnego nieba, zawołała nagle z radością: „Patrz, ojcze! moje imię wypisane jest już na niebie“. — Wskazywała właśnie na tę literę „T“. Wypadek ten sama św. Teresa opisuje w swoich „Dziejach“.

Na ten drugi trójzespół gwiazdny skierujmy nasze teleskopy — mianowicie na słońce środkowe.

Już nawet mniejsze szkła dalekosiężne wykazują nam mglisty pierścień wokół gwiazdy. Delikatny ten welon, oddalony od nas prawie 600 lat świetlnych — w rzeczy-

wistości jest mgławicą o zadziwiającej piękności. W astronomicznych dziełach ostatnich czasów znajdujemy fotografie dające nam wspaniały obraz piękności tego „cudu stworzenia“.

Znana pod nazwą „Wielkiej Mgławicy Oriona“, jest „pierwotnem odbiciem chaotycznego stanu... niesłychana różnaitość powiewnych chmur i żeber“ — „a jednak w tym chaosie są ślady jednolitego działania, tworzącego, porządkującego, organizującego...“

Chaos i kosmos — potężna, dzika masa i zarazem opanowujący porządek. Obie widzimy tu związane w potężnem działaniu, ale i w niewyobrażalnej piękności kształtów. Właśnie te dwa przymioty są charakterystyczne dla wszystkich wspaniałości wszechświata. W całej pełni przejawia się tu twórcza oryginalność Boża. — Delikatność i wzniosłość złączona z niesłychaną siłą. Porządkująca Mądrość Boża, która, igrając, opanowuje wszystko bezkresne stworzenie.

„Niebios gloszą Najwyższego chwałę“.

Dotarliśmy w śmiałej podróży tysiąc lat świetlnych lub też 63 miliony razy odległość „ziemia—słońce“ w głąb przestworzy, aby posłyszeć ten hymn pochwalny niebios dla Boga.

Atoli ze zdumieniem musimy ciągle jeszcze zeznać: stoimy dopiero u progu rzeczywistości.

### „Szlachetne kamienie“.

Czy znasz drogie kamienie naszej ziemi? Znasz diament skrzący się ogniem w promieniach słońca? Znasz krwawo płonący rubin, niebiesko błyszczący szafir, zieleniący lśniący szmaragd, lub też świecący, złoto-żółty topaz, chry-



zolit, chryzoberyll? Wielu tysiąciami barwami mienią się one w świetle słonecznym.

A może też nie widziałeś jeszcze dotąd żadnego z tych szlachetnych kamieni. Wznies więc oczy swe i serce ku niebu. Oczy i serce — one bowiem są poto stworzone, by się pięknnością poić i radością zapełniać.

Tam na niebie są szlachetne kamienie. Te możesz oglądać, owszem możesz nazwać je swoją własnością. Dobry Bóg stworzył je również dla ciebie, Bracie.

Całe olbrzymie morze światła na ciemnym błękicie nieba — to niezliczona liczba szlachetnych kamieni.

Szlachetne kamienie? Owszem, więcej! Nie są to zimne kamienie ziemi. Kamienie, które całą swą grę kolorów i ciepło, wszystek połysk świetlny i czarowną piękną zawdzięczają słońcu. Nie! To własną świecącą siłą słońca — żarzące się twory-kolosy — szlachetne kamienie stworzenia.

Nie ukryte one, ani trudne do znalezienia. Wszystkim dostępne; jasno błyszczą wśród otwartych przestrzeni nieba. Świecąc, zaglądamy do naszych oczu, do naszych serc.

A jakie przestrzenie przenika ich światło! Widzieliśmy to wyżej. Kto zdoła przemierzyć bezkres niebios, przez które z szybkością błyskawicy gra ich kolorów niepowstrzymanie przepływa...

Klejnoty stworzenia!

Życionośną ziemię, zamieszkałą przez człowieka, króla stworzeń, nazwaliśmy przedtem — zupełnie słusznie — „szlachetnym kamieniem stworzenia“. Przepelniona jest ona bogactwem dóbr i łask Bożych.

Teraz wglądaliśmy nieco we wspaniałość naszego świata gwiazdnego. Popatrzyliśmy na niebieski dzwon

firmamentu, jaki Bóg nad naszą ziemią zawiesił — widzieliśmy jego nieopisaną piękną i wspaniałość. Jakież bezmiar darów kryje nasza ziemia! Atoli zakończenie niejako wszystkiego stanowi dzwon niebios — wspaniały blask gwiazd.

Szlachetne kamienie stworzenia! Bóg je stworzył. Tak pięknie i wzniosłe je ukształtował, że On sam, zdaje się, nie być piękniejszym — a jednak to tylko Jego odbłask.

Temi złotymi diamentami nieba raczył On przyozdobić dziecię ziemi — Marję — Królowę nieba i ziemi!

„...Niewiasta obleczona w słońce,  
księżyc pod jej stopami,  
korona z gwiazd dwunastu na głowie jej.“

Wszystko to, co było przedtem, było już. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz.

Wszystko to, co było przedtem, było już. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz.

Wszystko to, co było przedtem, było już. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz.

Wszystko to, co było przedtem, było już. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz. Teraz jest tylko jedno, co jest — to jest teraz.

## CZĘŚĆ CZWARTA.

### WSZECHŚWIAT.

#### 1. DWIE DROGI MLECZNE.

##### Tajemnica Drogi Mlecznej.

Wśród jasnej, gwiazdzistej nocy wije się na ciemnym niebie lśniąca wstęga. Przecina ona niebo na dwie części, z jednego końca na drugi. Tę wstęgę zwiemy „Drogą Mleczną“.

To cudo niebios nie ma właściwie z mlekiem nic wspólnego. Tak ją nazywa lud. Współcześnie można posłyszeć dobry dowcip łączący się z tą nazwą. Udeł, znany lotnik niemiecki, wzniósł się raz pewnego bardzo wysoko na swym samolocie — wyżej niż zwykle. Kiedy spowrotem zleciał na ziemię, miał już na śmidze swego samolotu białe masło. Pochodziło ono z Drogi Mlecznej...

Droga Mleczna! Piękność jej podziwialiśmy już wyżej. Jej kształt, całkiem powierzchownie wzięty, oraz jej biały blask — oto co wpłynęło na wprowadzenie tej pięknej nazwy. My wszelakoż znamy jej światło i wiemy dobrze, że świecą tam nieskończone ilości gwiazd. Na tej wąskiej wstędze nieba wielka ich liczba wydaje się niejako stłoczona. Ale w istocie, to poczęści złudzenie oka — ale poczęści i rzeczywistość.

„W poszczególnych częściach Drogi Mlecznej — powiada znany astronom naszych czasów — napewno są gwiazdy gęściej rozrzucone, aniżeli w innych kierunkach w takim oddaleniu. Może nawet gęściej niż w pobliżu naszego słońca.“

Atoli nawet największe zgęstwienia gwiazd, to również tylko pozór, gdyż gwiazdy tam się znajdujące, są bardzo między sobą odległe. Lepiej nam to wyjaśni porównanie.

Oto coś podobnego dzieje się na wielkim dworcu kolejowym, oświetlonym lampami łukowymi. Stoimy gdzieś między torami w pobliżu dworca. Pojedyńcze światła na dworcu znajdują się w dużym, miarowym od siebie oddaleniu. Ale gdy patrzymy na nie z boku, przedstawiają one gęste, nieprzejrzanego morze światła. Zwłaszcza z oddali zdają się być silnie razem zbite.

Niedoskonały to obraz Drogi Mlecznej, ale pouczający, gdyż ukazuje nam poniekąd nawet, w jaki sposób samo nasze słońce może należeć do systemu Drogi Mlecznej, chociaż najbliższe, gołym okiem widzialne części, tak bardzo są od nas oddalone.

Nasze słońce — my sami należymy do Drogi Mlecznej! Jak dziwnie brzmi ta wiadomość. A jednak jest ona prawdziwa. Owszem! wszystkie gwiazdy i grupy gwiazdne, jakie widzimy, są podobnie jak nasze słońce, jej obywatelami. Wszelakoż są różne drogi mleczne. Owa migotliwa wstęga Drogi Mlecznej, jest istotnie daleko od nas odległa.

„Dla poszczególnych jasnych chmur Drogi Mlecznej — powiada wspomniany wyżej astronom — starano się ustalić wielkość oddalenia. Są to mdłe usiłowania, ale zdaje się jednak być pewnym, iż najbliższe części



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.

N. G. C. 5 272 (skupisko gwiazdne).



tych świecących chmur oddalone są przynajmniej 5 000 lat świetlnych.“

Owa bowiem „migotliwa wstęga“ nie stanowi całej Drogi Mlecznej. Zapoznamy się z tem wkrótce bliżej o ile już dziś można coś bliżej o tem powiedzieć.

### Wędrowka w przestrzenną głąb.

Droga więc Mleczna — to nasza wielka ojczyzna, nasz wszechświat, w którym żyjemy. Jak wielkim jest on? Zechciejmy go przebiec myślą na skrzydłach promyka świetlnego — z szybkością 300 000 km na sekundę...

Cztery i pół lat jesteśmy już w drodze. Przed dwoma miesiącami przemknęliśmy z szybkością błyskawicy obok dwu-słonecznej gwiazdy Alfa Centaura. W ogromnej pustce wszechświatów co 5 do 10 lat świetlnych spotykamy rozrzucone słońca.

Po 300 latach docieramy do królestwa świecących i ciemnych mgławic kosmicznych. Patrząc na wielką Mgławicę Oriona, podziwiamy jej ogromną wielkość i masę o niesłychanie słabem zgęstwieniu. Pokazuje ona nam wspaniałe cuda piękności przez wzajemne oblewanie się czarownem światłem o bajecznych odcieniach.

W dotychczasowej wędrowce przed i za mgławicą Oriona spotykaliśmy podwójne słońca. A czy spotkaliśmy też jakie słońce z systemem planetarnym? Czy znaleźliśmy tam życie? Może ludzkie istoty? Jaką posługują się mową — jakie mają obyczaje? Mogą się one pochwalić jakimi wynikami swej kultury? — O ile dotychczas nie spotkaliśmy żadnej żyjącej istoty — czy spotkamy ją później w dalszych przestrzeniach?

Tysiącem pytań usiłuje ludzka ciekawość zerwać zasłonę z tych rzeczy, które niepojęta Boska Mądrość tu na ziemi na zawsze przed nami zakryła.

Ale w dalszą drogę czas! Ciągłe dalej i dalej!

Spotykamy „swobodne gromady gwiazdne” — a w oddali widzimy następne. Niektóre z nich wszyscy znamy — może Plejady i Hyjady. Znajdziemy je w gwiazdozbiornie Byka.

Swobodne gromady gwiazdne, to roje gwiazd, pozostające wskutek wzajemnego przyciągania się, w jednej gromadzie, wędrujące zbiorowo do wspólnego celu. Do najswobodniejszych gromad zaliczają się Hyjady, złożone po największej części z nieregularnie ukształtowanych światów słonecznych.

Według badacza Trümpler'a istnieje tylko około 150 takich gromad gwiazdnych. Shapley zaś, dyrektor stacji astronomicznej w Harvard, największy badacz w dziedzinie mgławic i gromad gwiazdnych wymienia 249 takich swobodnych zbiorowisk gwiazdnych. (Zowie je galaktycznymi.) Największa część swobodnych gromad gwiazdnych znajduje się na Drodze Mlecznej, inne w jej pobliżu.

### „Wielkie miasta” przestworzy.

Posuwamy się Drogą Mleczną po przestworzach. Szybko, z niesłychaną wprost szybkością unosi nas nasz pociąg-promyk świetlny. Ale też przestrzenie czasu są olbrzymie — a ciągle jeszcze końca nie widać. Nasze słońce już dawno znikło nam z oczu. Przez najsilniejsze szkła dalekosiężne można je jeszcze uchwycić i to tylko na płycie fotograficznej.



Ze zbiorów Prof. Dr. Oberguggenberga, Innsbruck.  
Kuliste skupisko gwiazdne  $\Omega$  (Omega) w gwiazdozbiornie Centaura.



Lecz co to? Naprzeciw nas błyszczy nowy świat, wspaniale zbudowany. Lśniący i świecący mnóstwem skrzających się diamentów nieba. Popatrzmy na zegarek, kiedy tam dojedziemy?... Niestety! Nazbyt długa to przestrzeń! Zegar wszechświata nie wskazuje minut, godzin, dni — zastępują je setki i tysiące lat... Tysiąc lat zamiast 12 godzin! Ileż razy wskazówka tego potężnego zegara zrobiła pełny obieg?...

Docieramy do najbliższego „skupiska globów“ — albo „kulisto - kształtnych zbiorowisk gwiazdnych“, owego mnóstwa diamentów nieba. Nim tu dotarliśmy upłynęło 18 400 lat...

Skupiska globów! Te kosmicznie wielkie grupy są to gromady gwiazd, przedziwnie ukształtowane i uszeregowane. Są to kule ognia, nieco spłaszczone. Do środka tego skupiska kul dotrzeć niepodobna — tak są zbite. Bliżej ku krańcom, rozmieszczone są bardziej luźno.

Najbardziej znaną i zarazem najpiękniejszą gromadą jest „Messier 13“ (Nr. 13 w katalogu Messier'a), leżąca w gwiazdozbiorze Herkulesa. Jest to zarazem jedyne skupienie gwiazd, które można dostrzec gołym okiem jako małą gwiazdeczkę. Znajduje się ono w połowie drogi pomiędzy Węgą i Gammą, wspaniałymi gwiazdami głównymi gwiazdozbiorów Lutni i Korony.

„Jako małą gwiazdeczkę!“ — Atoli Nr. „M 13“ to świat liczący, według Shapley'a około 30 000 słońc. Średnica „M 13“ wynosi np. 96 lat świetlnych. Jej zaś oddalenie od nas 33 000 lat świetlnych i dlatego widzimy je „... tylko jako małą gwiazdeczkę“.

Astronomowie są zdania, że skupiska globów są daleko bardziej zgęszczone, zbite, niż pozostała część Drogi Mlecznej.

Obliczają, że istnieje nieco więcej, jak 100 takich systemów światowych, i zdaje się, że nasza Droga Mleczna nie posiada ponad to nic więcej.

Ilość gwiazd zgromadzonych w owych skupiskach liczą na dziesiątki tysięcy. Skupiska te tworzą jakby wielkie miasta w naszej Drodze Mlecznej, tak olbrzymio wielkie, iż promyk świetlny potrzebuje sto lat, by w tem „mieście“ przemknąć z jednego końca na drugi. Najodleglejsze z tych „wielkich miast“ znajduje się 185 000 lat świetlnych głęboko w przestworzach.

### Wspaniałe arcydzieło.

Arcydzieło? To jakgdybyśmy niby po raz pierwszy w ciągu naszej wędrówki przez przestworza arcydzieła spotykali! Pełnia piękności i niezwyklej wspaniałości stworzeń wszędzie narzuca się patrzącemu!

Jednak skupienia gwiazdne przykuwają nieco dłużej nasz wzrok do siebie. Wspomnieliśmy już wyżej, iż są one niezwykle pięknie ukształtowaną i uszeregowaną mnogością gwiazd.

Również i my zamieszkujemy w pośrodku chmury gwiazdnej — jeszcze o tem później pomówimy — a słońca wokoło nas są pomiędzy sobą 5—10 lat świetlnych odległe. Atoli nie wszędzie są one tak blisko rozmieszczone. Natomiast w gromadach odległość pomiędzy poszczególnymi gwiazdami wynosi przeciętnie tylko jeden rok świetlny. Ilość znajdujących się tam gwiazd przewyższa więcej niż 1000-krotnie liczbę słońc w naszych okolicach.

Za jednostkę mierniczą w przestworzach służy astronomom „kubik parsek“.

Wyobraźmy sobie dla porównania sześcian przestrzenny o krawędzi długości 3 i pół lat świetlnych. Ile gwiazd znajduje się w takim sześcianie na różnych miejscach przestworzy, wykazują następujące przykłady:

W sześcianie M 11	83 gwiazdy, których bezwzględna jasność większa jest niż $4^{1/2}$ .
W sześcianie M 37	18 gwiazd.
W sześcianie M 56	12 gwiazd.
W Plejadach	2·8 gwiazd.
W pobliżu nas	0·011 gwiazd.

Co oznaczają te liczby?

Pomknijmy myślą do wnętrza takiej gromady „M 11“. Ilość gwiazd w środku owego wspaniałego „miasta“ naszej Drogi Mlecznej jest 7 500 razy większa niż u nas.

Niewysłowiona piękność gwiazdzistego nieba nas otacza. Błyszczy tam około pół setki gwiazd 3—50 razy jaśniejszych niż Syryusz, który jest najjaśniejszą gwiazdą na najbliższym nam niebie. Nie poruszamy tu mnóstwa innych pięknych gwiazd, na jakie tam patrzymy.

Ocenę tę podał Trümpler. Shapley zaś dodał: a jednak jest to widowisko nader słabe w porównaniu do „M 13“, które jest skupieniem globów o największej liczbie gwiazd...

W trzeciej części tej książki, rozprawiając o gwiazdach, mówiliśmy również o podwójnych gwiazdach, o przedziwnych podwójno-gwiazdnych systemach. Widzieliśmy tam 2—6 słońc ustawicznie krążących wokoło siebie, a zarazem obracających się wokoło jednego, niewidzialnego środka ciężkości.

W „kulistych gromadach gwiazdnych“ oglądamy podobną grę tworów na olbrzymią skalę. Nie 2 czy

6 słońc — ale wiele tysięcy, sięgających aż do 30 000 słońc odbywa swą potężną igraszkę na naszej Drodze Mlecznej.

### Ogniste obłoki na południu nieba.

Najbliższe skupienie gwiazd jest więc od nas odległe około 18 400 lat świetlnych, zaś najdalsze znajduje się 10 razy dalej t. j. 185 000 lat świetlnych. W pośrodku pomiędzy temi dwoma odległościami, leżą dwa swego rodzaju światy — „Mniejszy i Większy Obłok Magellana”. Swą niezwykłą nazwę zawdzięczają one Portugalczykowi Magellhaes († 1520). Żyjący w tym samym wieku co Kolumb, był on pierwszym, który objechał całą ziemię wokół, jako śmiały odkrywca swego czasu.

Oddalenie tego obłoku ognistego mierzono przy pomocy gwiazd Cefeid, które tam pomiędzy blisko 2 000 zmiennych odkryto.

Cóż to są „Cefeidy”? — co oznacza „zmienny”?

Delta Cefeusza — słońce w gwiazdozbiórze Cefeusza, niedaleko od gwiazdy Polarnej — posiada w świetle astronomicznym szczególniejszą sławę. Jest to gwiazda „zmienna”, jedna z tych gwiazd, które dla różnych, poczęści jeszcze niewytłumaczonych przyczyn, zmieniają siłę swego światła. Odkryto już tysiące takich gwiazd i podzielono na liczne klasy.

Największe budzą zaciekawienie i są zarazem najznaczniejszymi z tych klas t. zw. zmienne Cefeusza, zwane poprostu „Cefeidami”. Należą one do słońc o najsilniejszym świetle i jest ich niemała liczba. Z okresów ich zmian świetlnych, jak również z ich średniej jasności mogli astronomowie, poprostu a pewnie, zmierzyć oddalenie, z jakiego słońca te

wysyłają do nas swe promienie. Tak było z gromadą kulistą przy Obłokach Magellana.

Liczą, że mniejszy z tych obłoków oddalony jest 95 000 lat świetlnych, większy 86 000. Pomimo tej odległości można je jeszcze dobrze widzieć z południowej półkuli — wielkość ich bowiem jest olbrzymia. Jeden posiada średnicę 10 800 lat świetlnych, drugi zaś około 6 000. Atoli są to światy bez pięknego ukształtowania, nieregularnej budowy.

Leżąc nicopodal Drogi Mlecznej, czynią wrażenie dwu gwiazdzistych strzępów, wyrwanych z tejże. Budowa ich jest nader podobna do budowy Drogi Mlecznej.

Odkryto tam liczne gromady gwiazdne i wiele gazowych mgławic kosmicznych. Owe mgławice gazowe zaliczają się do największych, jakie znamy. Jedna z nich, należąca do większego Obłoku, posiada 100 lat świetlnych średnicy. Podczas gdy nasza Mgławica Oriona, należąca do naszego „systemu lokalnego” nie licząc zewnętrznych wypustek — posiada tylko 10 lat świetlnych szerokości.

Już przed laty znaleziono w Małym Obłoku Magellana 280 takich mgławic gazowych i pyłu kosmicznego...

Chmury ognia na nieba południa! Odślaniają nam one nowe cuda w wszechświecie naszej Drogi Mlecznej.

### Zamieszkujemy gwiazdzistą chmurę.

Dotychczas omawialiśmy gromady gwiazdne, kuliste, lub podobne do poszarpanych obłoków zbiorowiska słońc-swiatów, jakie spotykaliśmy w ciągu naszej wędrówki przez Drogę Mleczną. Gdybyśmy parę tysięcy lat po opuszczeniu ziemi rzucili okiem wstecz, ujrzelibyśmy jeszcze



inną chmurę gwiazdną — chmurę, z której sami pochodzimy.

Dziwnie to brzmi w uszach naszych. Ale zdaje się być pewną rzeczywistością, że my nie tylko należymy do Drogi Mlecznej, ale że równocześnie jesteśmy mieszkańcami jednej z chmur gwiazdnych, zaliczających się do Drogi Mlecznej. Nazwano tę chmurę gwiazdną „lokalnym systemem gwiazdnym“.

Przed niewielu laty R. Trümpler usiłował podać na podstawie budowy i urządzenia swobodnych gromad gwiazdnych bliższe dane co do kształtu i wielkości naszego „systemu lokalnego“. Zdaje się być zupełnie pewnym, że ta chmura jest tworem płaskim, poziomym — małym wszechświatem w wielkim królestwie Drogi Mlecznej.

Znajdujemy się więc w chmurze gwiazdnej. Ale z nami sprawa przedstawia się podobnie jak z dżdżownicą, która pełza po ziemi, nie przypuszczając nawet, że ta posiada kształt kulisty... Spójrzmy na błyszczącą Drogę Mleczną, a znajdziemy tam niemało jasnych kul świetlnych. To również rozmaite chmury gwiazdne w Drodze Mlecznej, daleko położone od naszego systemu miejscowego.

„Wiele takich chmur gwiazdnych — powiada R. Henseling — widzimy na niebie, tylko naszej własnej chmury nie spostrzegamy, ponieważ żyjemy w pośrodku niej. Po szczególne jej gwiazdy rozproszyły się w pozornym nieładzie w grupach innych chmur gwiazdnych naszego otoczenia.“

Nasza chmura gwiazdna płaską powierzchnią! Obraca się ona prawdopodobnie około powszechnego punktu ciężkości. Równocześnie zaś poruszana jest z niesłychaną siłą przez olbrzymie koło świata Drogi Mlecznej wokół tego samego środka z szybkością 300 km na sekundę.

„...Prawdopodobnie...“, gdyż nie można jeszcze z całą pewnością powiedzieć, że nasz system lokalny posiada swój własny wewnętrzny ruch.

„O lokalnym systemie słonecznym — opowiada pewien astronom — jako o jakiejś ruchowej (dynamicznej) jednostki nie chce się dziś wielu badaczom nic więcej słyszeć. Zdaje się ona sprzeciwiać obrotom Drogi Mlecznej... Sprawa ta jeszcze nie wyjaśniona.“

Zamieszkujemy chmurę gwiazdną w naszej Drodze Mlecznej — ale nie jest ona jedyną. Już przedtem poznaliśmy się z chmurą gwiazdzistą w gwiazdozbiorze Strzelca. Do tego dołączają się jeszcze inne jak w gwiazdozbiorze Woźnicy, Tarczy Sobieskiego, Orła, Chmura gwiazdzista w gwiazdozbiorze Łabędzia.

W nowszych czasach udało się astronomowi Baade dokładnie i pewnie podać o dległość tej ostatniej chmury. Mianowicie 2 600 parsek (2 600 razy 3·26 lat świetlnych) czyli 8 476 lat świetlnych.

### Olbrzymie koło stworzeń.

Zwiedziliśmy najdalej położone skupienia gwiazdne, znajdujące się 185 000 lat świetlnych w głębi przestworzy. Tam się kończy nasza wędrówka po Drodze Mlecznej. A teraz jeszcze jednym spojrzeniem wstecz, zechcemy objąć całą naszą wielką ojczyznę nieba.

185 000 lat świetlnych musieliśmy podróżować, by dotrzeć do granic naszej ojczyzny gwiazdnej. A przy tem nie wolno nam zapomnieć, że naszą wędrówkę rozpoczęliśmy nie od końca Drogi Mlecznej, nie od tego miejsca, gdzie się świat zaczyna. Wędrówkę zaczęliśmy od ziemi

w naszym systemie słonecznym. Ten zaś system znajduje się nieomal pośrodku owej chmury gwiazdnej, zwanej „systemem lokalnym”. Ta chmura rozciąga się dobry kawałek od końca w głąb Drogi Mlecznej.

Olbrymie koło stworzeń! Obraca się ono podobnie jak nasza ziemia wokoło swego punktu ciężkości, wokoło swej osi. I jak nasza ziemia, porywana przez słońce, pędzi z szybkością 20 km na sekundę przez przestworza — tak samo krąży i Droga Mleczna. Tylko jej posuwanie się jest znacznie szybsze. Według najnowszych wyników badań pędzi ona z szybkością 306—360 km na sekundę.

Olbrymie koło stworzeń! „Jako delikatna, rozczłonkowana na różne kształty, pozałamywana i podzielona wstęga, otacza nasza Droga Mleczna całe niebo”. Kto mógłby się domyślać jej kształtu, gdyby badania wielkich astronomów nam o tem nie powiedziały!

Odnosnie do wielkości koła Drogi Mlecznej podają już to 20 000—30 000, już to 200 000—300 000 lat świetlnych średnicy. Obydwa poglądy są słuszne. Tylko pierwsze dane wyłączają skupiska gwiazdne z Drogi Mlecznej. Dziś drugie cyfry uchodzą za pewniejsze.

Olbrymie koło stworzeń! A może też koło całego stworzenia. Powrócimy jeszcze do tego. Droga Mleczna! — Co ona zawiera? Wiele słońc się w niej mieści? Już setna ich część wynosi, według oceny astronomów, 200—400 miliardów.

### Druga droga mleczna.

Popatrzmy jeszcze raz na roziskrzone niebo. Tym razem zwróćmy nasze oko w stronę gwiazdozbioru Andromedy. Jeśli mamy dobre oczy, to możemy tam dostrzec szczegól-

nego rodzaju gwiazdeczkę. Zdaje się ona być nieco wydłużona, nie tak okrągła jak inne gwiazdy. Wygląda jakby delikatna mgiełka. Skoro ją dostrzeżemy, złożmy ręce z uszanowaniem i podziwem dla wielkości Boga. Wzrok nasz bowiem unosi nas ponad naszą ojczystą Drogę Mleczną — do drugiej drogi Mlecznej — Wielkiej Mgławicy Andromedy.

Z chwilą zetknięcia się z Mgławicą Andromedy, zrobiliśmy pierwszy krok w przestworzach. — Spotkaliśmy nowy świat tak potężny, że można go porównać tylko z olbrzymim światem naszej Drogi Mlecznej.

Oko nasze widzi Mgławicę Andromedy jako gwiazdkę 5 lub 6 wielkości, czyli jest to granica, w jakiej gwiazdy są jeszcze widzialne. — W istocie to świat olbrzym — droga mleczna!

Mgławica Andromedy już dawniej była znana. Jednak wierzyć się nie chce, że już w dawnych czasach szczególnie była ona wpadająca w oko. Tak opowiadają o pewnym Marjuszku, że on już w r. 1612 obserwował Mgławicę Andromedy przez szkła dalekosiężne. Widział on tę mgławicę spiralną (kształt ślimacznicy) „jakby światło świecy, widzianej przez róg” — zatem jakby blade-błyszczącą mgiełkę.

Również późniejsi obserwatorzy widzieli ten świat jako „mgłę”. I w ten sposób nazwa „mgławicy”, dla określenia tego rodzaju światów, zyskała prawo obywatelstwa. Wielkie postępy współczesnej astronomii zdołały wreszcie przeniknąć tajemnicę tych t. zw. mgławic.

Pierwsze kroki poczyniono przy pomocy badania światła czyli spektroanalizy. W r. 1900 uchwycono promień Mgławicy Andromedy, rozłożono go, otrzymując w ten sposób

widmo. Wstęga barw promienia owej zagadkowej mgławicy wskazywała nie na mgławicę ale na słońca.

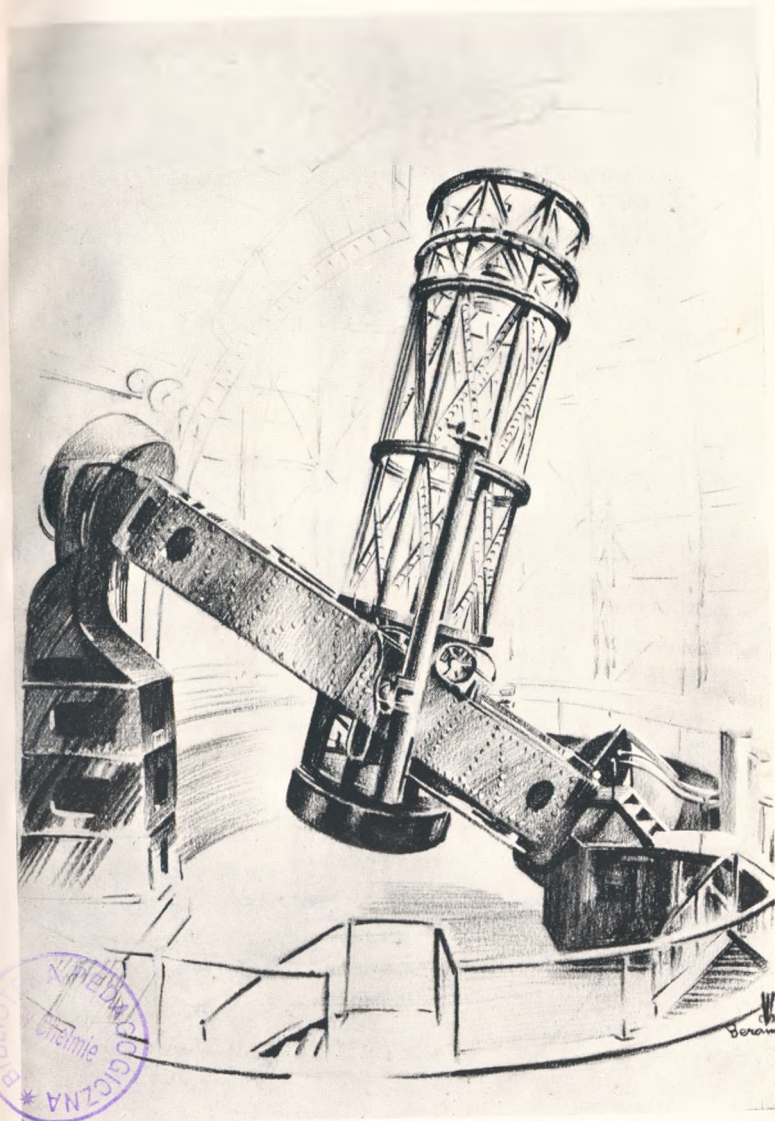
Zatem owa blado-błyszcząca gwiazdeczka nie jest żadną kosmiczną mgławicą gazową, chociaż przemawiałby za tem jej wygląd. Tyle narazie wiedziano — ale nie więcej! Zwietrzono tajemnicę, ale jej nie rozwiązano. Nauka musiała jeszcze przedsięwziąć inne badania.

### Cudowna budowa.

Czemże więc jest ta mgławica Andromedy i jak rozwiązano jej zagadkowość? „W jądrze światła — powiada R. Henseling — mieszczą się promienie świetlne w spiralnych zwojach, które po raz pierwszy w r. 1925 częściowo zostały „rozłożone“ na poszczególne gwiazdy t. zn. można je było tak sfotografować, że najpotężniejsze snopy światła poszczególne wystąpiły na obrazie“.

Zatem największe szkła dalekosiężne w połączeniu z aparatem fotograficznym, rozwiązały wielką zagadkę. Szkła te (teleskop Hooker'a) znajdują się w mieście Wilson w Północnej Ameryce. Jego soczewka waży 4 500 kg. Otóż przy pomocy owych szkieł dalekosiężnych zbadano tę cudowną budowę.

Dwa do trzech miliardów słońc tworzy tam świat niepojętej wielkości. Nawet promień świetlny potrzebuje więcej niż 50 000 lat, by przebyć ten świat, po najkrótszej drodze, z jednego końca na drugi. Posiada on kształt elipsy. W najnowszych czasach Shapley obliczył, iż krótsza jej oś wynosi 53 300 lat świetlnych, zaś dłuższa 63 100 lat świetlnych. Promień świetlny docierający do nas z mgławicy Andromedy przebywa drogę 800 000 lat



Olbryzi teleskop (szkła dalekosiężne) znajdujący się na Górze Wilsona (Ameryka).

światlnych. I to jest przyczyną dlaczego my ową drogę mleczną widzimy tylko jako małą gwiazdeczkę. Gołym okiem dostrzegamy tylko błysk jądra świetlnego tego olbrzymiego świata.

Nie mniejszą od wielkości jest również piękność tej wyspy przestworzy. Patrzącemu przedstawia się ona jako olbrzymie koło ognia. Jej kształt spirali (ślimacznicy) cechuje majestatyczna piękność i szlachetność. Olbrzymie to koło ognia — według wielkiego prawdopodobieństwa — porusza się w zawrotnym obrocie. Za tem zdaje się przemawiać z całą siłą kształt spirali. Ile setek czy tysięcy kilometrów na sekundę może wynosić jego szybkość?

Pytanie to jeszcze nierozstrzygnięte. Van Maanen mierzył ruch własny Mgławicy Andromedy, i podaje jako szybkość obrotową 10 000 km. Slipher natomiast, równie słynny badacz, wykrył przy pomocy spektroskopji obrót tej mgławicy — lecz obrót w przeciwnym kierunku. Rozumie się, że z tak sprzecznych danych nie można żadnego wniosku wyciągnąć. Musimy czekać.

Ale obrót ten nie jest jedynym ruchem tej mgławicy. Podobnie jak nasze słońce z ziemią, nasza Droga Mleczna ze słońcem — tak i owa olbrzymia spirala-mgławica pędzi przez przestworza. Tylko że jej bieg wynosi nie 20 km na sekundę, ale 220 km.

Dokądże dąży ten olbrzym? — zapytamy pewnie. Odpowiedź przerażająca: pędzi w naszym kierunku, w stronę naszej Drogi Mlecznej! A więc 220 razy szybciej niż kula armatnia. 7 000 milionów km w roku! Z taką szybkością zbliża się ten olbrzym do nas.

Lecz nie bójmy się! Za wielką jest między nami odległość. Światło, ze swemi 300 000 km na sekundę,

mknie 1364 razy szybciej niż droga mleczna Andromedy. Zaś już samo światło potrzebuje, na dotarcie do nas, 800 000 lat.

Cudowna budowa! — Druga droga mleczna. Czy jest ich jeszcze więcej? Jest jeszcze trzecia droga mleczna?

Oczywiście! — wkrótce się z nią zapoznamy. Coraz większe zdumienie nas ogarniać będzie, skoro się przekonamy, jak to badawczy duch ludzki patrząc i mierząc wciska się głęboko w bezkresne tajniki przestworzy — w dziedzi Boże.

## 2. BUDOWA ŚWIATÓW.

### Miljony dróg mlecznych.

Duch nasz na skrzydłach światła zwiedził całą naszą ojczystą Drogę Mleczną. Pod koniec tej wędrówki wniknęliśmy ciekawie do Mgławicy Andromedy, drugiej drogi mlecznej. W ten sposób postawiliśmy odważnie pierwszy krok w przestworzach. Był to olbrzymi krok — z naszej Drogi Mlecznej do świata Andromedy. Żeby to lepiej zobrazować posłużymy się pewnym porównaniem.

Oto mieszkamy na najwyższym szczycie górskim. Wśród wiecznych śniegów i lodów stoi nasz szałas — nasze mieszkanie. Szałas ten składa się z dwu części: przedsionka i izby głównej, w której mieszkamy. — Jeden krok i jesteśmy w przedsionku. — Oto obraz naszego kroku do Mgławicy Andromedy. Wkraczając do drogi mlecznej Andromedy, stanęliśmy w przedsionku światów. Teraz musimy drzwi otworzyć, by wyrzeć na świat.

Wyszliśmy... Zdumionym oczom ukazuje się wspaniały widok. Przed sobą widzimy parę sąsiednich szałasów. — Rozglądając się wokół dostrzegamy ich coraz więcej. Dalej aż ku horyzontowi roztaczają się przed nami szczyty i turnie — ostatnie nurzają się już w mgłę i chmurach...

Patrzymy w przestworza — wszędzie światy i światy.

Uzbroiwszy nasze oko w szkła dalekosiężne dostrzegamy ich coraz więcej. Światy mnożą się — a liczby ich

niemasz końca... Wszystko to drogi mleczne! I to nietylko pojedyncze drogi mleczne, ale całe ich szeregi, ukazują się zdumionym oczom...

Poznaliśmy już gwiazd tysiące i miliony słońc, których liczba i wielkość tak ogromna była, że już to przechodziło nasze pojęcie. Aleć wszystko to było ciągle w jednej jedynej naszej Drodze Mlecznej. A tu nakształt pojedynczych słońc — drogi mleczne, bez liczby i miary! Wszystkie wielkie światy — a poznaliśmy ich już niemalą liczbę — to po największej części drogi mleczne.

„Okolo dwa miliony takich światów — powiada Jeans — można uchwycić na płycie fotograficznej, a istnieją prawdopodobnie biliony innych, znajdujących się poza zasięgiem jakiegokolwiek teleskopu“.

Wielki amerykański astronom, E. Hubble, mówi o 30 milionach mgławic spiralnych, jakie można osiągnąć przy pomocy największego teleskopu dzisiejszej astronomicznej wiedzy. Prawdopodobnie będzie to teleskop Hooker'a, o którym mówiliśmy wyżej.

30 milionów słońc! Nie w tem znaczeniu, jakoby całe niebo przeszukano przy pomocy wspomnianego teleskopu. Zadanie to niemożliwe wprost do urzeczywistnienia. Tylko pojedyncze miejsca gwiazdzistego nieba zbadano w wyżej wspomniany sposób. I na podstawie tych badań, można było podać oceny. Od lat pracują już nad teleskopem, o soczewce, liczącej 5 metrów średnicy. Również i ten największy teleskop przeznaczony jest dla stacji astronomicznej na górze Wilsona. 25 marca 1934 r. nastąpiło w kalifornijskim Instytucie Technologicznym, starannie przygotowane, lanie tej soczewki. Niestety nie bez wypadku — który stawia wynik tej pracy pod znakiem zapytania. Dopiero po

trzech latach będzie się można dowiedzieć, czy się to kosztowne dzieło udało.

Z początkiem listopada 1934 r. pewien ilustrowany dziennik podał, ciekawy obraz olbrzymiej soczewki, jaką właśnie miano odlać w Nowym Jorku. Średnica jej ma wynosić 6 metrów, a waga 20 000 kg.

Należy się spodziewać, że w niedalekiej przyszłości te wielkie dzieła techniki, przysporzą nam nowych odkryć. Owe 30 milionów prawdopodobnie jeszcze się powiększą. Ale w każdym razie, jedno śmiało możemy twierdzić, że syn ziemi jeszcze nie prędko dotrze do granic rzeczywistości.

Czy wogóle mu się to uda?...

### Zbiorowiska światów w przestworzach.

Nietylko ludzie na ziemi, ale i światy w przestworzach lubią towarzystwo. Znajdujemy je tam zespolone w większe gromady, często po kilkadziesiąt a nawet po kilka set. Ale jak w chmurze gwiazdnej poszczególne słońca są oddalone od siebie 5—10 lat świetlnych, tak w zbiorowiskach mgławic spotykamy przeciętnie oddalenia jednego do dwu milionów lat. Mogą też owe grupy światów przesyłać sobie pozdrowienia i z mniejszych odległości np. 10—50 lat świetlnych.

W stronie Wielkiej Niedźwiedzicy odkryto np. dwa zbiorowiska takich światów. Jeden liczy (według Baade'go) 60 mgławic spiralnych, drugi zaś (według Ritchey'a) nawet 100 pojedynczych dróg mlecznych.

Najciekawsza a zarazem najbogatsza w dotychczas znane mgławice spiralne okolica leży w kierunku gwiazdozbioru zwanego Warkocz Bereniki i gwiazdozbioru Panny.

Jeżeli wyciągniemy w tym kierunku rękę, to naszą dłoń możemy zakryć pole mgławicowe, które, według Shapley'a, mieści w sobie 2 775 mgławic spiralnych. Ten zaś olbrzymi łańcuch światów rozpada się znowu na więcej pomniejszych grup. Naliczono ich cztery.

Prawie o szerokość dłoni wyżej, spotykamy drugie wielkie pole mgławic spiralnych. Naliczono tam według Hubble'a i Humason'a 800 mgławic.

Zbiorowiska światów! Tysiące dróg mlecznych, z których każda kryje może około 1—2 miliardów słońc — mgławic spiralnych, oddalonych od siebie 1—2 milionów lat świetlnych. Zbiorowiska światów podzielone pomiędzy sobą przestrzenią 10—50 milionów lat świetlnych. — A my tu ze ziemi możemy je przykryć szerokością dłoni...

Zrozumiemy więc chyba, że odległość ich od nas nie da się wprost opisać, że głębie przestworzy muszą być wprost bezkresne. Rzeczywistość tę potwierdzają nam badania promieni, pochodzących z owych krain. Chwyta się je przy pomocy olbrzymich teleskopów — szkieleć daleko-siężnych. Promyki rozkłada się na tysiące prążków. Płyta fotograficzna utrwała je — jako telegram z dalekich przestworzy, a astronom odczytuje nam „wieści z najodleglejszych światów“.

Co one nam obwieszczają?

Najbliższa mgławica spiralna pola „2 775“ odległa jest od nas około 10 i pół miliona lat świetlnych. Zbiorowisko przesunięte jest około cztery razy dalej — mianowicie 39 milionów lat świetlnych. Owe „800“ mgławic spiralnych znajdują się po największej części w oddaleniu 50 milionów lat świetlnych. Najodleglejsza zaś z pola „2 775“ znajduje się 169 milionów lat świetlnych w głębi przestworzy.

10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 50, 169 milionów lat świetlnych! A to jeszcze nie koniec odległości. Najbardziej wysunięte drogi mleczne, jakie zdołano jeszcze odkryć przy pomocy przyrządów, znajdują się około 200 milionów lat świetlnych głęboko w przestworzach...

### Czy nasza Droga Mleczna jest też „zbiorowiskiem mgławic“?

Zbiorowiska światów-wysp na morzu przestworzy! Tu nasuwa się ciekawe pytanie, czy może i nasza Droga Mleczna należy do grupy światów, które zaliczają się do takiego zbiorowiska mgławic? Pytanie to nie jest od rzeczy. Świadczy o tem choćby to, że wielu badaczy gwiazd nowszych czasów, zajmowało się tą sprawą. Na pierwszym miejscu należy tu wymienić Amerykanina H. Shapley'a. W ciągu swych licznych badań doszedł on, nawet do silnego przekonania, że rzeczywiście odpowiedź na to pytanie jest twierdząca.

Skoro sobie przypomnimy to wszystko cośmy wyżej o naszej Drodze Mlecznej powiedzieli i zestawimy z innymi, to już sami coś zauważymy. Ilość słońc w naszej Drodze Mlecznej oceniliśmy na liczbę około 200 do 400 miliardów, gdy natomiast liczbę słońc innych dróg mlecznych na 100 milionów do 2 miliardów. Trzeba tu zaznaczyć, że w liczbę tę wchodzi nie tylko wykończone słońca, ale też masy kosmicznych mgławic gazowych i chmur pyłu kosmicznego — stanowiących surowiec dla przyszłych kul słonecznych.

Jest więc nasza Droga Mleczna zbiorowiskiem światów? Jeżeli tak, to nasuwa się nowe pytanie: czy znamy poszczególne

gólne człony tego zbiorowiska? — Według Shapley'a przedewszystkiem wchodzi tu w rachubę Wielka Mgławica Andromedy. Również zalicza się tu mgławica t. zw. „w Trójkacie“, lub poprostu „Mgławica Trójkąta“, leżąca wzrokowo w gwiazdozbiorze tej samej nazwy, podobnie jak pierwsza w kierunku gwiazdozbioru Andromedy.

Pomimo swego oddalenia 700 000 lat świetlnych, leży Mgławica w Trójkacie o 100 000 lat świetlnych bliżej nas niż Mgławica Andromedy. W istocie mgławica ta znajduje się najbliżej nas. Ale Mgławica Andromedy jest jedyną mgławicą dostrzegalną gołym okiem — przynajmniej jako mała gwiazdeczka.

Kulo-kształtne gromady gwiazdne i dwa obłoki Magellana stanowią dalsze części tego zbiorowiska światów. Do tego należy jeszcze pięć mgławic spiralnych, właśnie odkrytych w naszym pobliżu.

Szczególnie jasne kule ogniste na pasie naszej Drogi Mlecznej stanowią mogą dalsze poszczególne „państwa“ tego najpotężniejszego królestwa. A wreszcie i nasz „system lokalny“ — chmura gwiazdzista, zamieszkiwana przez nas.

„Nieprzejrzany“ — jest to najodpowiedniejsze słowo i najpewniejszy przymiot, którym możemy określić wszechświat naszej Drogi Mlecznej. Czyż można to inaczej wyrazić? Czyż rybka — choćby nawet rozum posiadała — zdoła w głębi wód rozwiązać pytanie, czy znajduje się w oceanie morskim, czy w lądowym jeziorze!

Jestże nasza Droga Mleczna zbiorowiskiem światów? Naogół astronomowie mówią o naszej Drodze Mlecznej jako o mgławicy spiralnej. Dodają jednak, iż w każdym razie jest to jedna z największych, jakie dotychczas odkryto.

Z wystarczającą pewnością mogą oni podać dane dotyczące się kształtu, wielkości i oddalenia grup światowych i światów, ale — co jest szczególnie lecz zrozumiałe — nie są w stanie podać poglądu na budowę naszego własnego wszechświata. Muszą nam tu i inne światy przyjść z pomocą. Z ich ruchów i kształtów, możemy wyciągnąć wnioski, jak przypuszczalnie wygląda całokształt naszej Drogi Mlecznej.

### Trzy nierozwiązalne zagadki.

Niezwykłe podniecenie ovladnęło Starym Światem, kiedy pod koniec 15 stulecia wielki Kolumb odkrył „Nowy Świat“. Nagle stanął człowiek ówczesny wobec niewątpliwej rzeczywistości odkrycia największego, niesłychanie ważnego lądu na naszej planecie. Odrazu silnie rozszerzył się obraz świata. Lecz trudno było ówczesnym ludziom uwierzyć w kulistość ziemi, chociaż wielki Arystoteles już na cztery wieki przed erą chrześcijańską to udowadniał. Trzeba było dowodu namacalnego, uchwytnego. Trzeba było, żeby ktoś popłynął w jednym kierunku przez morze a przyplłynął z drugiej strony ziemi. Tego ciężkiego zadania dokonał po raz pierwszy Magelhaes. Zdobyto nareszcie obraz świata.

Współcześnie stoi człowiek pośród drogi do zdobycia obrazu wszechświatów stworzenia. Jest to jedno z najcięższych zadań, nad jakimi kiedykolwiek biedził się badawczy duch ludzki. Czy uda mu się rozwiązanie?

Z przesunięć prążków na wstędze barw promienia świetlnego odczytuje astronom z dużą dokładnością wielkość i rodzaj ruchu danego ciała, z którego pochodzi promień. Mówiliśmy już o tem wyżej. Ale trudność zaczyna



się dopiero przy większych odległościach. Ustalono oddalenie tylko trzech mgławic spiralnych i to przy pomocy gwiazdy Delta Cefeusza. Przy rozlicznych innych mgławicach spiralnych musimy się posługiwać jedynie analizą spektralną (rozkład światła). Dla stwierdzenia wyników, przy tak wielkich odległościach nie zdołano dotychczas ustalić jeszcze żadnego drugiego środka. A wyniki te są tak wielkie i niezwykle, że i owe pewne rzeczywistości są nierozwiązalnymi zagadkami.

Jako przeciętną szybkość najbliższej mgławicy spiralnej podał nam promień świetlny olbrzymią liczbę 2 000 km na sekundę — czyli że w ciągu minuty mogłaby trzy razy całą ziemię okrążyć. W ciągu jednego dnia przelatowałyby mgławica 170 milionów km — co równałoby się 4 300 podróżom wokół ziemi. Szybkość ta jest jeszcze normalna. Może jeszcze zająć coś innego. Im dalej w głąb tem większe liczby... Przesunięcia prążków wykazują nam wprost niewiarygodną siłę owych „samolotów“ przestworzy. W październiku 1932 r. Eddington podał w swej książce, jako najwyższy wyczyn 25 000 km na sekundę. Według wiadomości z marca 1933 r. rekord ten został już przewyższony o 10 000 km. Prawdopodobnie i ta liczba nie jest najwyższą.

Dla Mgławicy Andromedy podano szybkość 300 km na sekundę; szybkość naszej Drogi Mlecznej powinna wedle oceny wynosić 600 km. Zaś tam w głębi przestworzy 35 000 km na sekundę! Czyż świat o 100 setkach aż do 2 milionów słońc może posiadać taką szybkość?

Do tej zagadki przyłącza się druga. Szybkość zdaje się być tem większa im bardziej te światy-olbrzymy są od nas oddalone. Czy to możliwe? Nie można zupełnie zro-

zumieć związku pomiędzy szybkością a oddaleniem. Jest on całkowicie sprzeczny z naszymi oczekiwaniami.

Trzeci wynik badań owych odległych światów przy pomocy uchwyconego promienia jest niemniej zagadkowy. Te nieprzeliczone światy mgławic odsuwają się od nas. Nieomal bez wyjątku oddalają się od nas w swym zawrotnym pędzie.

Co mogą oznaczać te zagadki?...

### Czy świat się rozciąga?

Mgławice spiralne — światy olbrzymy bez liczby i miary — w zawrotnym pędzie — a szybkość zwiększa się wraz z oddaleniem tych światów — i do tego wszystko odsuwa się od nas! Dlaczego te twory nieba uciekają od nas? Czy my, względnie nasza Droga Mleczna ma w sobie coś odrażającego?

Z 90 obliczonych, pędzących światów, stwierdzono, że tylko pięć dróg mlecznych zbliża się ku nam. Cała owa piątka to najbliższe sąsiadki naszej Drogi Mlecznej. Szybkość ich nie przekracza średniej — do nich zalicza się również Mgławica Andromedy.

Miljony dróg mlecznych — w zawrotnej ucieczce od nas z szybkością aż do 35 000 km na sekundę. A ile czasów one już tak lecą? Kto zliczy owe miljony lat od chwili zaczęcia się ich wędrówki? I jak długo będą jeszcze uciekać? Ile czasów to jeszcze może potrwać? Kto ośmieli się im kres wyznaczyć? Kto zmierzy bezkresną budowę przestworzy, umożliwiającą tak olbrzymią swobodę ruchów?

Przestrzeń, czas i materja — bez końca i granic! W głowie się nam poczyna mącić od wielkości tworów

przestworzy... A jak wielkim musi być Ten, który je stworzył?... On powołał je do bytu — z nicości. On wyznaczył im kres dni. Powoławszy twory do bytu, utrzymuje je ustawicznie na powierzchni oceanu przestworzy. Z chwilą nadejścia końca czasów, znikną tam skąd wyszły — w nicości.

Powiedzieliśmy, że światy te uciekają od nas, ale one też oddalają się od siebie nawzajem! Dlaczego? Dokąd? — Nie wiemy!

Może przyjdzie czas, kiedy nie zdołamy już naszymi przyrządami uchwycić owych światów. Zdaniem Eddington'a za 1 300 milionów lat mieszkańcy ziemi będą musieli podwoić siłę obecnych przyrządów, by móc swe mgławice osiągnąć. Oddalające się bowiem drogi mleczne tak bardzo w tym czasie zwiększą swą odległość.

I tu stoimy przed głównym pytaniem: kształt budowy wszechświata? Na to pytanie stara się odpowiedzieć astronom Eddington w swej książce, która się ukazała w jesieni 1932 r. p. t. „Czy wszechświat się rozciąga?“ Jest to chyba najciekawsze pytanie współczesnego świata astronomji. A odpowiedź?... Niestychanie trudne miała nauka zadanie, by przekonać ludzkość o kulistości ziemi. Atoli udowodnić ludziom nowo odkrytą budowę przestworzy będzie jeszcze trudniej. Nader niezwykle bowiem brzmi wieść o rozciągłości światów. Nawet pomiędzy astronomami zdania są podzielone. Jednak wszyscy zgadzają się z tem, że nauka stoi tutaj przed wielką zagadką. Niestychanie silne przesunięcie prążków na wstędze barw promienia świetlnego, skłania przedewszystkiem do tego fantastycznego poglądu. Może pewnego pięknego poranku otrzymamy inne rozwiązanie...

Promienie świetlne muszą wędrować miliony lat, zanim my je dostrzeżemy. Może w ciągu tej olbrzymiej podróży podlegają pewnym wpływom, które zupełnie inaczej nakażywałyby tłumaczyć owo przesuwanie prążków, niż my to dotychczas mieliśmy? Może...

„Czy wszechświat się rozciąga?“ Jaką mamy odpowiedź na to pytanie? Najlepszą, najpewniejszą odpowiedzią narazie jest wielki znak zapytania.

### Bez końca i granic.

30 milionów dróg mlecznych — 35 milionów na sekundę — 200 milionów lat świetlnych! To stanowiłoby kres naukowych ocen, koniec zasięgu wiedzy ludzkiej.

200 milionów lat świetlnych w jednym kierunku. Ale ta droga musi również iść w kierunku przeciwnym — czyli przestrzeń 400 milionów lat świetlnych. Ale i tak jeszcze nie staniemy na końcu rzeczywistości.

400 milionów lat świetlnych! Oto wielkość znanej nam dzisiaj budowy przestworzy. Człowiek na podstawie swych duchowych uzdolnień usiłuje jeszcze zbadać jej kształt. Mówi się o „krzywiźnie“ przestrzeni, o rozciągających się przestworzach. Ale chcieć dać obraz wielkości całej przestrzeni przestworzy — próżne wysiłki. Już sama droga jednej sekundy świetlnej 300 000 km — przechodzi możliwość wyobraźności ludzkiej. 30 milionów mgławic spiralnych! Jak wielka jest przeciętna ich wielkość, liczba gwiazd w nich się znajdujących? Oceny badaczy są nader rozbieżne. „O masie mgławic spiralnych nie wiemy nic pewnego. Mogą one zawierać jeden lub więcej miliardów słońc.

Podawana liczba tylko 100 milionów, wspiera się na pewnych podstawach.“ (Hopmann.)

Wliczywszy w to zbiorową liczbę słońc, znanych nam dzisiaj w przestworzach, otrzymamy sumę 3 000 do 45 000 biljonów słońc. (Liczba z piętnastoma zerami.)

To tylko domysł! Bo któż odważy się powiedzieć o ile większa jest rzeczywistość!?

Stajemy zdumieni wobec tego bezkresu! A jednak przestworza mają kres, mają granice. Nieskończonym bowiem jest tylko — Bóg. Wszechświat to stworzenie, to widzialny twór — niewidzialnego Boga. Głębie przestworzy, bezkresne, zewszecmiar niewymierne, mają dać człowiekowi potężny, choć bardzo niedoskonały, obraz Boga i jego wszechstronnej nieskończoności!...

...Przestworza! Chcesz poznać ich wielkość, ich kształt? Badaj, lecz mimo to nigdy końca nie osiągniesz! Wszelakoż jeśli potrafisz w pokornej modlitwie ręce złożyć i ugiąć kolano — to poznasz i znajdziesz coś większego niż wszechświat — znajdziesz jego Twórcę — samego, nieskończonego Boga!

### 3. W OCEANIE CZASU I PRZESTRZENI.

#### Zmniejszamy świat.

„Obraz świata, jaki nam dzisiejsi badacze gwiazd ukazują, jest niesłychanie wielki i piękny. Ze czcią i podziwem stajemy przed niepojętymi rozmiarami budowli świata i jego stawania się.“ Tak pisze nowojorski astronom, P. Stucker, w swem wspaniałym dziele p. t. „Niebiosy w obrazach“.

„Niepojęty“ — istotnie! Aleć duch badawczy sięga znacznie dalej niż fantazja, chociaż on i nią posługiwać się musi. Otóż astronomowie wpadli na pomysł zbudowania wzorca wszechświata. Nasze słońce, gwiazdy i skupiska gwiazdne, przedstawiono w maluchnej postaci. Odpowiednio do tego zmniejszono też odległości. W ten sposób widzimy wszechświat w pomniejszeniu. „Zmniejszamy świat“. Nic to nowego. Czyniliśmy to już, ilekroć myśleliśmy o przestworzach — Drodze Mlecznej, gwiazdach, słońcu. Nawet ziemia, ilekroć o niej myśleliśmy, kurczy się w małą kuleczkę.

Zatem postarajmy się i my teraz stworzyć taki pomniejszony wzorzec wszechświata.

#### Wzorzec Drogi Mlecznej.

Nasze słońce posiada 1 391 000 km średnicy. Zmniejszmy tę wielkość tylko do 11 metrów, stanowiąc będzie około  $126\frac{1}{2}$  milionową część słońca. Wokoło tego zmniejszonego słońca krąży ziemia, wielkości pięści,

jej zaś towarzyszy księżyc jako kulka 50 razy mniejsza od pięści.

Plejady — to zbiorowisko gwiazd o średnicy 30 lat świetlnych, odległe od nas 300 lat świetlnych. Zmniejszamy całe niebo w tym samym stopniu, jak wyżej zmniejszyliśmy słońce. — Pomimo to Plejady będą jeszcze 50 milionów km odległe od tego 11 metrowego słońca...

Zmniejszamy teraz słońce do wielkości ziarenka piasku — a w stosunku do niego całe niebo. W takim razie Plejady będą drobnoucznym proszkiem, widzialnym na naszym wzorcu tylko przez szkła powiększające. Jedyne planetę Jowisza 1300 razy większą od ziemi, moglibyśmy na tym wzorcu jeszcze dostrzec gołym okiem. Jego średnica wynosiłaby tam 1 dziesiątą część milimetra. W ten sposób droga, jaką zatacza nasza ziemia, przedstawiałaby koło, wielkości talerza.

Całe królestwo słońca, aż po granice planety Pluto, w odpowiednim pomniejszeniu możnaby zmieścić w sali 12 metrów długiej, a 10 szerokiej. — Średniej wielkości sala byłaby wzorcem przestrzeni świata o długości 12 000 milionów km!...

Wyobraźmy sobie gwiazdy stałe jako ziarenka piasku. Jedno ziarenko od drugiego będzie musiało być oddalone 100—130 km. W kulisto-kształtnych gromadach gwiazdnych wzajemne oddalenie będzie daleko mniejsze. Prawdopodobnie celem unaocznienia tego, trzeba by było jedno ziarenko piasku umieścić w odległości 5—8 km od drugiego...

Zbudujmy wzorec całego systemu gromad kulistych. Poszczególne słońca będą wielkości bakterij (drobnoustrojów), dostrzegalne tylko przez silne szkła powiększające.

Wzajemne ich oddalenie będzie wynosić 5—10 metrów. Każde, z więcej niż 100 zbiorowisk kulistych, zajmowałoby przestrzeń jednego miasta. Cały zaś system, mianowicie 100 gromad razem, potrzebowałby na pomieszczenie, obszaru wielkości Środkowej Europy. — Królestwo naszego słońca — o średnicy 12 milionów km — zmieściłoby się na tym wzorcu w jednej kropelce wody...

### Pomniejszamy wszechświat.

W celu lepszego uprzytomnienia sobie tego wszystkiego, cośmy w czwartej części o wszechświecie powiedzieli, stwórzmy sobie obraz przestworzy. Nakreśliśmy sobie wzorec w możliwie największym pomniejszeniu.

Jako zasadniczą jednostkę, dla mającego powstać wzorca wszechświata, weźmy odległość „ziemia—słońce“ równającą się w rzeczywistości 150 000 000 km, a w pomniejszeniu wzorcowym, wynoszącą jeden milimetr. — Olbrzymie to pomniejszenie!

W ten sposób całe królestwo słońca — aż po planetę Pluto — na naszym wzorcu równać się będzie 8 centymetrom. Średnica naszego słońca na tym wzorcu będzie 108 razy mniejsza od jednego milimetra i dostrzec je można tylko przez silne szkła powiększające. Naszej ziemi nawet tu nie szukajmy — za mała jest, byśmy ją tu mogli dostrzec. Poszukajmy natomiast systemu podwójno-gwiazdowego Alfa Centaura. — Na wzorcu, ten trójczłonowy system, będzie się znajdował w odległości 266 metrów od naszego słońca. Czyli w rzeczywistości 266 000 razy odległość „ziemia—słońce“. — Gwiazda Syryusz, będzie już oddalona więcej niż pół kilometra, mianowicie 540 me-

trów. Do najbliższego zbiorowiska gwiazd Hyjad, droga wynosi — na wzorcu — już 4 km. Czyli w rzeczywistości jest to 600 000 000 000 000 (600 biljonów km).

Następne zbiorowisko gwiazdne — to Plejady. Żeby się na wzorcu do nich dostać, trzeba iść 7 i pół godziny tam i spowrotem. Żeby zaś przejść z jednego krańca tego zbiorowiska na drugi, potrzeba iść tylko 20 minut. — Rzeczywista średnica równa się 30 lat świetlnych, czyli 285 biljonów km.

Wszystko to na wzorcu, gdzie odległość „słońce—ziemia“ równa się jednemu milimetrowi...

Jeżeli chcemy jeszcze dalej budować nasz wzorzec, to zmuszeni będziemy już do posługiwania się koleją. Dalsze bowiem odcinki będą już wynosić 80—100 km — a trudno taką przestrzeń piechotą przebywać. Linja powietrzna Częstochowa—Kraków równa się mniej więcej 100 km.

### Do Mgławicy Andromedy.

Budujmy dalej nasz wzorzec. Lecz teraz będziemy już zmuszeni na powierzchni wzorca posługiwać się pociągiem pospiesznym. Najbliższym celem naszej podróży są kulokształtne skupiska gwiazdne. W rzeczywistości odległe są one od nas 18 400 lat świetlnych. Na naszym niesłychanie pomniejszonym wzorcu po 11 i pół godzinnej jeździe pociągiem pospiesznym, jeszcze nie będziemy na miejscu. Bo też musimy przebyć 1 160 km, czyli dwa razy odległość z Poznania do Lublina.

Ze wzrostem odległości musi się też spotęgować nasza odwaga. Do dalszych skupisk kul gwiazdnych musimy przebyć drogę 10 razy tak daleką. Więc chyba

polecimy samolotem z rekordową szybkością 600 km na godzinę. Zatem śmiało!

Po 18 i pół godzinach takiej jazdy, lądujemy na miejscu przeznaczenia. Może zechcemy ten nowy — wzorcowy — świat „skupiska kul gwiazdnych“ zwiedzić pieszo? W rzeczywistości średnica jego wynosi 100 lat świetlnych czyli 950 000 000 000 000 km (950 biljonów km). Na wzorcu ta przestrzeń równa się tylko 6 kilometrom.

Tak to nasz początkowo skromny wzorzec o jednostce podziałki „ziemia—słońce“ = jeden milimetr, przybrał olbrzymie wprost rozmiary. Atoli do końca jeszcze daleko. Lecz gdy kogo opadnie gorączka podróżowania, to nie usiedzi on na miejscu. Zatem jazda dalej przez wielkie przestworza! Przez Drogę Mleczną, jedną, drugą... popędzimy ponad powierzchnią wzorca rekordowym samolotem o szybkości 600 km na godzinę! Podróż potrwa dość długo, więc trzeba się zaopatrzyć nietylko w benzynę, ale też i w... odpowiednią spizarkę.

Już warczy śmigło! Lecimy!... Mijają godziny w bezkresnych przestworzach. Mija noc — nowy poranek... Jak daleko do celu? Kiedy wylądujemy na Mgławicy Andromedy? Cierpliwości!...

W nocy czwartego dnia bezustannej jazdy, lądujemy na stacji „małego“ wzorca — Mgławica Andromedy...

Siedm dni tam i spowrotem bez przerwy. Przelot z jednego końca na drugi Mgławicy Andromedy — pomimo „małego“ wzorca i 600 km szybkości — wymaga 4 i pół godziny czasu... Wzorzec nasz nieduży — podziałka „ziemia—słońce“ jeden milimetr... W rzeczywistości Mgławica Andromedy odległa jest od nas 800 000 lat świetlnych. Średnica zaś jej wynosi 40 000 lat świetlnych.

### 400 milionów lat świetlnych.

Przygodom naszym jeszcze nie koniec! Zamierzamy zdobyć drogę mleczną, czy też mgławicę spiralną oddaloną 10, 50, 100 milionów lat świetlnych. Fantastyczne to zamiary! Podróż nawet na małym wzorcu potrwa 87 i pół dni względnie 2 i pół czy 5 lat tam i spowrotem — bez przerwy z szybkością 600 km na godzinę.

Obliczają, że średnica całego gmachu wszechświata wynosi 400 milionów lat świetlnych. 400 milionów lat — chcemy to wyrazić w kilometrach? Otrzymamy 3 800 trylionów — czyli cyframi: 38 z dwudziestu zerami.

Gdybyśmy przedstawili cały ten wszechświat na wzorcu o podziałce „ziemia—słońce“ = 1 milimetr — to rekordowym samolotem lecielibyśmy z jednego końca na drugi 20 lat. Wytrzymałobyśmy?

Jakże wielkiem musi być dzieło Stwórcy! Już samo spojrzenie na nasz „mały“ wzorzec dech nam zapiera w piersiach. Przecież tak małą wzięliśmy podziałkę. Tak bardzo z mniejszyliśmy wszechświat a jednak z krańca na kraniec wzorca 20 lat lotu!

Ale zamiast „ziemia—słońce“ = jeden milimetr, możemy wziąć „całe królestwo słońca“ = jeden milimetr. Zmniejszamy więc 12 000 000 000 (12 miliardów kilometrów) do jednego milimetra. Lecz nawet w tak silnym pomniejszeniu potrzebowałobyśmy trzech miesięcy na podróż z jednej krawędzi wszechświata wzorcowego na drugą...

W pomniejszeniu 20 lat względnie 3 miesiące! A w rzeczywistości?...

### Wzorzec historii naszej ziemi.

Lecz wróćmy z wszechświata do naszej ziemi. Jeszcze o niej dowiemy się parę ciekawych szczegółów.

Uczeni badacze oceniają wiek ziemi naszej na 2 000 milionów lat. Wiek ten liczą od czasu stwardnienia skorupy ziemskiej.

Nie biorą natomiast w rachubę wcale długich wieków poprzedzających twarzenie. Historia zaś ludzkości liczy 6 000—7 000 lat — inni podają nawet 300 000 lat. Ale nic pewnego o tem powiedzieć nie możemy.

Zechciejmy sobie to wszystko unaocznić na jakimś przykładzie-wzorcu.

Jako wiek istnienia ziemi przyjmijmy 2 000 milionów lat, czas zaś istnienia ludzkości niech będzie 100 000 razy mniejszy — t. j. 20 000 lat.

Doba, 24 godzin niech nam wyobraża cały czas istnienia ziemi, aż do dnia dzisiejszego t. j. 2 000 milionów lat. I zapytajmy teraz w jakim momencie tej doby pojawił się człowiek na ziemi? Ile godzin żyje już ludzkość?

Oto poranek istnienia ziemi. Upiływają godziny... Dochodzi południe młodej ziemi — człowieka jakoś nie widać. Kiedyż się pojawi?... cierpliwości! Minęło południe. Poczyna się zmierzchać. Wieczór zapada... Ziemia pokryta jest już roślinnością. Niestychanem bogactwem piękności zdobi ona przyszłe mieszkanie człowieka. Różnobarwne kwiaty rozchyliły swe kielichy. Drzewa oddychają przecudną zielonością. Wszystko czeka na człowieka. — Kiedyż on przyjdzie?...

Coś się porusza w trawach i krzewach, na drzewach i w strumykach — to świat zwierzęcy poczyna się

już rozkoszować życiem. Atoli o człowieku ciągle jeszcze ni słychu!

Już głęboka noc zapadła nad życionośną ziemią. Zegar wzorcowy pokazuje już godzinę 23. Człowieka ciągle nie widać...

Czekamy w naprężeniu... Już tylko kwadrans do północy, a żadne serce ludzkie nie bije na ziemi, żadna pierś nie faluje rytmicznym oddechem.

Jeszcze tylko pięć minut... trzy... dwie... Co się dzieje! ...chyba człowiek już się nie pojawi?!

Ostatnia minuta doby zaczęła się! Jeszcze tylko 30 sekund... jeszcze jedna sekunda...

Wreszcie odetchnęliśmy — zjawił się człowiek. 0·8 sekundy (8 dziesiątych) przed północą — czyli pod koniec doby...

Oto długa historia ludzkości z jej wielkimi wyczynami.

Nawet gdybyśmy przyjęli nieuzasadnione przypuszczenie 300 000-letniego istnienia ludzkości — nie byłoby się wcale czem chlubić. Na wzorcu doby 24 godzinnej upłynęłoby wszystko aż do ostatniej minuty. A nawet i ta nie byłaby całkowita... bo tylko 12 skromnych sekund pozostałoby w tym wypadku dla historii dumnej ludzkości... W ośmiu dziesiątych częściach sekundy, na wzorcu, mieści się cała historia ludzkości! Ile z tego pozostaje dla poszczególnych ludzi?

Przyjmijmy 80 lat jako przeciętny wiek życia ludzkiego. W porównaniu do 2 000 milionów lat wieku ziemi ów starczy wiek człowieka jest 25 milionów razy mniejszy...

„Od wczoraj jesteście — a życie nasze jak cień mknie po ziemi!“ — powiada Pismo św. Jakże krótkim jest życie już w porównaniu z ziemią, która w stosunku do przestworzy jest pyłkiem. A czem to wszystko wobec Boga?

#### 4. GRA I ZŁUDZENIE W PRZESTWORZACH.

##### Wspaniała gra stworzeń.

Wglądaliśmy w przestworza! Były to tylko krótkie spojrzenia. Nauka światłem swem rozjaśniła nam głębiny stworzenia, ukazując niezmierne, nieopisane wielkości.

Wglądaliśmy głębiej niż kiedykolwiek w codziennem życiu we wszechświat, obrazową księgę stworzeń. Widzieliśmy niezrównane dzieła, które Bóg, jakby dla zabawki, rozrzucił w bezkresnych przestrzeniach. Przypatrywaliśmy się śladom Bożych stóp, wyciśniętych na wszystkich tworach.

Mknijmy we wszystkich kierunkach z szybkością błyskawicy, przenikając przestrzeń myślą... patrząc, mierząc... badając... ale nigdzie nie spotkamy kresu, końca.

Oto obraz uzmysławiający nieskończoność Stwórcy.

Wielkość i siła, piękność i majestat, spokój i energia, jedność i mnogość, prawda i wieczność — wszystko — wszystko bezkresne pod każdym względem.

Płomiennymi zgłoskami wypisana jest wielkość Boga na niebie. Nikt nie może przeoczyć tych ognistych znaków Bożego objawienia.

W Piśmie św. spotykamy niezwykle powiedzenie, że Boska Mądrość igra na krańcach ziemi. Rozszerzmy znaczenie „krańców ziemi“, a wszystko stanie się jasnym. Cały bezkres przestrzeni to gra Stwórcy o głębokim znaczeniu.

Stworzenie igraszką! Przestrzeń światów bez granic — światów — tak pod względem wielkości jak i różnorodności, bez liczby i miary. Ogłuszają nas wprost swą wspaniałością i mnogością. Lecz przypomnijmy sobie, cośmy w poprzednich rozdziałach powiedzieli — przestrzeń światów jest prawie pusta... Pustka w przestrzeniach gwiazdnych Drogi Mlecznej... pustka we wszechświatach. Czyż to nie wspaniała gra!

### Szeregi tworów.

Przedziwność i piękność gry stworzeń, zechciejmy sobie jeszcze bardziej unaocznić.

Nie zapomnieliśmy chyba jeszcze o tym szalonym biegu — o krążeniu wszystkich ciał niebieskich i światów! Z jaką to szybkością porusza się choćby nasza ziemia. A jednak w życiu codziennym nie zdajemy sobie z tego sprawy.

Oto ziemia obraca się wokół własnej osi, krąży wokół słońca, wraz z całym systemem pędzi przez przestworza. W tym samym czasie tysiące tysięcy słońc, światów, zbiorowisk czy skupisk gwiazdnych, w najróżnorodniejszych stronach posuwa się i krąży...

Chaos i kosmos — potężnie rozrzucone jestestwa krążących światów w niezmaconym porządku. — Niewypowiedziana siła i moc mas niebieskich, a zarazem doskonała piękność w ich bezczasowym ruchu. Kierowane Mądrością Boga, nie zbaczą nigdy ze swoich dróg.

Co za przedziwna harmonja i powab! Wszystko wedle zasad sztuki linii giętej. Żadnych kątów ni załamania.

A wpośród tego wszystkiego — pośród rozszalałych szybkością światów buja sobie nasza ziemia, przyodziana tajemnicą czasu i przestrzeni. Niezliczone miliony lat świetlnych nad nami, pod nami, w prawo i lewo — wszechstronna nieskończoność.

A my ludzie, króle stworzeń, syny Boże, pracujemy sobie najspokojniej, ciesząc się ciepłem i światłem naszego słońeczka. Gdy zaś wieczór zapadnie, składamy zmęczone dłonie, wznosząc ręce do Ojca Światłości w kornej modlitwie. Z dziecięcą radością i zdziwieniem spoglądamy na spokojny, nieruchomy, wiecznie cichy połysk gwiazd na ciemno-błękitnym niebie...

A cóż owe wszystkie ruchy ziemi, naszego słońca, wszystkich gwiazd i światów? — Nic nie słyszymy, nic nie czujemy, nic nie widzimy...

Jakaż sztuka, jakaż siła na ziemi może się równać z Twoim Duchem, z Twoją potęgą — Odwieczny Boże!

### Dzieło ludzkie i dzieło Boże.

Twój czyn jest niebo, Twoich rąk robota  
Gwiazdy te w górze jaśnieją nad złoto,  
Ty coraz nowiem ozdabiasz wdzięczne  
Koło miesięczne...

(Kochanowski.)

Znaczniejsze dzieła kościelnej sztuki, okresu gotyckiego, jednoczą w sobie ogrom z niewypowiedzianą delikatnością wykonania. Potężne mury strzelających w niebo wieżyc, wskazują niejako ludzkości na wieczność. Oglądając te budowle, oko, serce, cały duch odrywa się od ziemi — wargi poruszają się pełnym uwielbieniem dla mistrzów.



Wielkich rzeczy dokonał duch człowieczy. Wystarczy spojrzeć na świątynie Pańskie w Kolonji, Monasterze, Wiedniu, na nasz kościół Marjacki. Plany tych arcydzieł zrodziły się na podłożu myśli i uczuć głęboko katolickich. Z dumą i podziwem będzie ludzkość patrzyła przez wieki na te arcydzieła rąk ludzkich.

Atoli całą ludzką sztukę przewyższają dzieła Bożego Mistrza, Boga-Stwórcy. Weźmy pod uwagę choćby naszą ziemię. Jaka ona dla nas ludzi wielka, a jak piękna w swej wspaniałości. Ile znajdujemy tu misterności. Oto organizm motylka, listek trawki, kwiat róży, jak delikatnie i doskonale wszystko wykonane.

Cała sztuka ludzka to tylko naśladownictwo tego, co widzimy na ziemi. Ludzie tworząc, nie wymyślają nic nowego. Naśladują tylko twórczość Boga.

Widzieliśmy, że ziemia to tylko pyłek w przestworzach. Tysiące, miliony, biliony słońc, mgławic gwiazdnych, rozrzuconych kunsztownie wśród bezkresu przestworzy, bieży najdokładniej po wyznaczonych drogach. Wszystko tworzy precyzyjną harmonię linii.

Oto arcydzieło Boga!

A jednak to wszystko jest nicością w porównaniu z potęgą Boga.

Cóż wobec takiego ogromu sztuki powie myślący artysta-człowiek!

### Mrugnięcia przeszłości.

Najbliższą i najjaśniejszą gwiazdą po słońcu jest piękny Syryusz. Odległość jego od nas wynosi około 9 lat świetlnych czyli 80 bilionów km.

Uczony astronom pracuje całą noc niezmiernie w największym obserwatorium świata. Całą noc poświęca badaniu Syryusza. Olbrzymi teleskop... wszystkie najnowsze wynalazki stoją na jego usługach... A wynik? Oto widział gwiazdę, jak ona wyglądała prawie 9 lat temu. Przy pomocy szkieł uchwycił błyszczący promyk tej wspaniałej gwiazdy, ale cóż? promyk ten opuścił swą ojczyznę słoneczną 9 lat temu. Co się tam teraz dzieje? Historia przestworzy przechodzi nasze pojęcia czasowe. Jeżeli jednak ciekawi jesteśmy jak dziś wygląda Syryusz — to musimy cierpliwie poczekać 9 lat. Goniec świetlny, który dziś opuścił ojczyznę Syryusza, po takim dopiero przeciągu czasu zawita do nas.

Okolo 600 lat temu z wielkiej Mgławicy Oriona wyszły te promienie, które nam dzisiaj oznajmniają niewymowną, kosmiczno-chaotyczną piękność owego wspaniałego świata olbrzyma. W r. 1335 wyglądał on tak, jak nam dziś pokazują najnowsze fotografie teleskopu.

Światło najbliższej nam kulistej gromady gwiazdnej każe się nam cofnąć 18 400 lat wstecz historii stworzenia; najodleglejsze zaś skupienie 10 razy dalej — bo 185 000 lat. Jak mogła wyglądać wtedy nasza ziemia?

Olbrzymia spirala Mgławicy Andromedy pokazuje nam przez swe światło oblicze z przed 800 000 lat. Wiek, któryby na obliczu człowieka niejedną wyłobił zmarszczkę, niewiele wpłynął na zewnętrzny wygląd owego świata-olbrzyma, jakkolwiek od tego czasu mogły i tam zajść wielkie wydarzenia. A jakie przestrzenie musiał przebyć cały świat mgławicowy, zbliżając się do nas z szybkością 220 km na sekundę! Wszelakoż owe 800 000 lat ileż to

opowiedziały nam cudów o piękności i sile, o wielkości, majestacie i wspaniałości Boga! Rzucając okiem wstecz, możemy coś przypuszczać — gdyż widzieć można, przez całe tysiące lat istnienia ludzkości, tylko małą gwiazdeczkę lśniącą na niebie.

Atoli wszystko to dopiero początek. Z najodleglejszych, znanych nam współcześnie, mgławic spiralnych, wyszło światło, widziane dziś przez nas, przed 50, 100, 200 milionami lat, pędząc z szybkością 300 000 km na sekundę.

Co za wielkości obwieszcza nam promień świetlny! Atoli może przed duchem ludzkim otworzą się jeszcze większe krainy przestworzy — może dopiero tam rozpoczynają się właściwe wielkości stworzeń?... Tam — poza owymi 200 milionami lat świetlnych, gdzie dziś duch ludzki już sięgnąć nie może!

### Dziwy...

Cudny świat przestworzy wykazuje nam jeszcze inne kształty i rzeczywistości, dowodzące niezbitcie, z jaką lekkością Boski Mistrz igra we wszechświatach.

Słyszeliśmy już o Mgławicy Ameryki Północnej. Dziwny twór.

Kiedy pierwsi zdobywcy europejscy okrążali ziemię, odkryli oni na niebie również dziwne obrazy. Przypatrzmy się przynajmniej jednemu, zwanemu „Worek węgla“. Tą, wcale nie piękną ale znaczącą nazwą mianowali, owi bohaterzy zdobywcy morscy, jedną ciemną mgławicę na południowej części gwiazdzonego nieba. Nakształt worka, czy gruszki, do ciemnego wgłębienia podobna, czernieje ona na białej wstędze Drogi Mlecznej.

Dziwny również kształt mają mgławice spiralne, owe najodleglejsze drogi mleczne. W swym dziele „Nowo odkryte niebo“, podaje R. Henseling wspaniałe fotografie, z nader trafными objaśnieniami. Gdy owe wielkie światy widziane są w swej szerokości, to oglądamy, po większej części, w niewielkim oddaleniu od siebie, strumienie świetlne, wijące się naokoło jasno świecącego jądra. — Potężne, koliste zwoje ognia w przestworzach. — Skoro zaś odwrócą się one do nas bokiem, zdają się mieć wygląd „rżącej paszczy“ albo „szepczących warg“. Mogą się one nam ukazać również jako „pajaki gwiazdne“ lub „ogniste oka“. Ale ten kształt przybierają przedewszystkiem zagadkowe „mgławice planetaryczne“. Znalezione je w liczbie około 150 okazów, w odległości 100 do 500 lat świetlnych. Shapley mniema, że można będzie jeszcze odkryć w najlepszym razie, najwyżej 30 okazów. W ich środku błyszczą słońca, których ciepłota zewnętrzna, według Curtis'a, wynosi około 40 000 do 50 000 stopni (nasze słońce 6 000 stopni).

Wokoło tego słońca, po większej części w cudnej harmonji oraz dużej różnorodności kształtów, przeważnie w kształcie płatków, rozmieszczone są mgławice o niezwykle słabem zgęstnieniu. Są to gazokształtne kule światów o niesłychanie wielkiem rozpięciu. Średnica ich 20 do 800 razy przewyższa całą szerokość królestwa naszego słońca.

Czy są to systemy planetarne — na co wskazywałaby śmiała ich nazwa — czy też niezwykle wielkie słońca, jak je inni zowią? — Nie wiemy! Pozorna średnica ich zielonkawo-świecącej tarczy, wykazuje wielkość sześciu minut łukowych. Lecz przeciętnie jest ona mniejsza niż jedna minuta łukowa. Największa zaś ze znanych dotychczas

średnic wynosi nawet  $15 \times 12$  minut — prawie piątą część powierzchni księżyca.

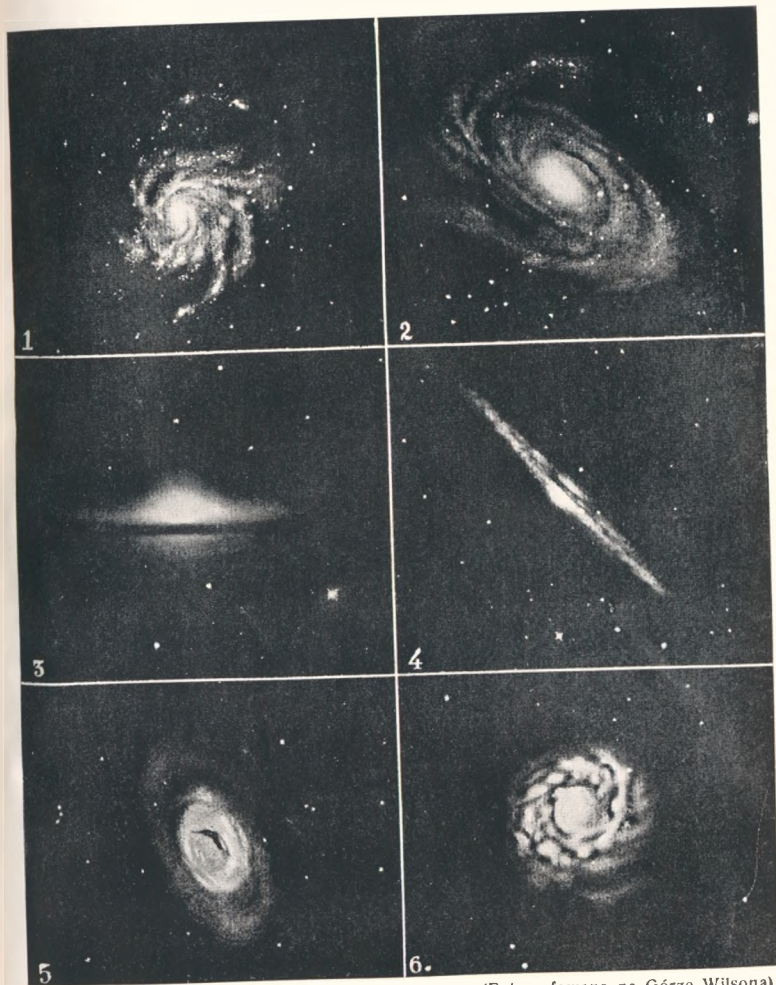
Podobne do wielkich oczu o połysku gwiazdy, mru-gają wśród nocy światów.

Wszystkie inne widzialne gwiazdy, nawet przez największe teleskopy, przedstawiają się jako zupełnie małe punkciki.

Ale powrócmy jeszcze do właściwych mgławic spiralnych. Fotografje tych olbrzymich ciał niebieskich, pokazują naprawdę precudną piękność i doskonałość w układzie zwojów spiralnych. Co za siła musi się kryć gdzieś w wszechświatach, która zdołała miliony takich niebieskich światów — z których każdy obejmuje 100 do 1 000 gwiazd — rzucić w przestrzeń z taką mocą, że przybrały kształt spłaszczonej i pięknie spowitej ślimacznicy (spirałi)! Siłę tę zwiemy — za wielkim jej odkrywcą I. Newton'em — grawitacją — ciężeniem. Jest to siła przyciągająca a zarazem maszyna popędowa. Ona to utrzymuje ten niezwykły porządek w przestworzach. Wszystko jej podlega, od najmniejszych drobin począwszy, aż do największych olbrzymów zbiorowego wszechświata.

Ciążenie — grawitacja! Niewidzialna, bezszelestna, nieuchwytna maszyna — łączy w sobie prostotę z największą wydajnością pracy. W dniu stworzenia rozpoczęła się jej działalność. Wysiętek jej jest nieprzerwany — i pozostanie takim aż do końca czasów...

Oto w paru rzutach staraliśmy się zebrać króciuchno, to o czym w poprzednich rozdziałach mówiliśmy. Może przyszłe pokolenia jeszcze większe wspaniałości oglądać będą!...



(Fotografowano na Górze Wilsona).

#### Mgławice spiralne.

Obraz 1, 2, 6, = M 101; M 81; M. 94 w gwiazdozbiornie „Wielkiej Niedźwiedzicy”.  
Obraz 3 = NGC 4594. Obraz 4, 5 = NGC 4565, M 64 w gwiazdozbiornie „Włosy Bereniki”.



### Nowe gwiazdy.

Nowości spotykamy nietylko w szarzyźnie naszego życia — ale też i na niebie zabłyśnie niekiedy „nowość”. Niezwykły to obraz, lecz nie tak bardzo rzadki. Nieomal co roku znajdują badacze „nową gwiazdę” na świetlnej wstędze Drogi Mlecznej. Owszem nawet spotykamy wypadki, kiedy można nową gwiazdę dostrzec gołym okiem.

Tak w grudniu 1934 r. ukazała się nowa gwiazda na naszym niebie. Mianowicie w gwiazdozbiorze Herkulesa. Jasność jej potęgowała się z dniem każdym, tak że już dwa dni przed Bożem Narodzeniem, według pomiarów warszawskiej stacji astronomicznej, jasność jej wynosiła 1·5 wielkości gwiazdnej. Najjaśniejszą gwiazdą w tej stronie nieba, była 10 wielkość gwiazdowa, czyli blask nowej gwiazdy wzrósł w ostatnich czasach co najmniej 1000-krotnie...

Nad żłóbkim Bożej Dzieciny świeciła w tym roku nowa, jasna gwiazda...

Są jeszcze innego rodzaju jasne gwiazdy, nad którymi teraz się zastanowimy. Mianowicie „nowe gwiazdy”, zwiastuny katastrof w przestworzach. Oto na jakimś słońcu w przestworzach, wybuchł pożar. Pożar ten jest tak olbrzymi i silny, że siła świetlna takiej gwiazdy w przeciągu dwu do trzech dni, niekiedy już w ciągu paru godzin, potęguje się 10 a nawet 100-krotnie. Mieszkaniec ziemi widzi wtedy owo słońce jako małą tarczę. W rzeczywistości średnica jego równa się odległości „słońce—Pluto”. Owszem niekiedy więcej! — staje się słońcem o średnicy wielu miliardów kilometrów. Wielkość tych katastrof, zda się, przechodzić nasze pojęcia!

Według wszelkiego prawdopodobieństwa taka gwiazda zostaje rozerwaną i w tej chwili jej wewnętrzna masa ognia wylewa się nazewnątrz. Dopiero po kilku miesiącach powraca spokój. Po upływie zaś roku, widowisko skończone. Tylko potem jest owa gwiazda nieco większa niż przed wybuchem.

Katastrofa świata — przerażające widowisko w przestworzach! Cóż to za przyczyna wywołuje takie zaburzenia? Czy może to zderzenie wygasłych słońc? Nie! — To pozornie najprawdopodobniejsze rozwiązanie, już dawno zarzucono. Dzięki rozkładowi gwiazd oraz mądrym porządkowi w przestworzach, takie zajście mogłoby się wydarzyć najwyżej raz w ciągu milionów lat.

Aż do najnowszych czasów przyjmowano jako najlepsze rozwiązanie zagadnienia „teorię pyłu“, wielkiego astronoma Seeliger'a. — Zamierające, zmniejszone i ciemne słońce pędzi przez przestworza w otoczeniu pyłu kosmicznego. Skutkiem tarcia, oraz różnych działań chemicznych, masa takiego słońca zostaje rozerwana. W ten sposób tłumaczy, ów profesor, zmiany zaszły w *Nova Pictoris* (nowa marlarza) w r. 1925. Ponieważ niezwykła jasność „nowej gwiazdy trwała nadzwyczaj długo — nieomal cały rok można ją było oglądać gołym okiem — pojawił się nowy pogląd „teoria wybuchu“. Postawił ją astronom Hartmann, opierając się na poglądach znanego fizyka Nernsta. Oto przyspieszony, skutkiem olbrzymiego gorąca rozkład atomów w jądrze słońca, powoduje wielkie napięcie. Siła tego napięcia doprowadza do rozsadzenia masy słonecznej.

„Przy nowej Perseusza — powiada dr. Hartmann — oraz kilku innych zauważono we większych odległościach wokół gwiazdy świecące masy mgławiczone, które szybko

zmieniały swe oddalenie względem „nowej“. Stąd wnioskuje uczony profesor, że ostateczne wyjaśnienie teorii pożarów we wszechświecie najprawdopodobniej połączy obie teorie t. j. „teorię pyłu“ z „teorią wybuchu“.

### Dziś — czy ongiś?!

Nowe gwiazdy — katastrofy światów! Oto płoną ze wzmagającą się przerażającą jasnością!

Płoną? — Bynajmniej! Wypadek ten miał miejsce przed wielu laty. Może nawet już setki, owszem tysiące lat upłynęło od tej chwili.

Tylko promień świetlny, zwiastujący nam to wydarzenie, dopiero teraz dotarł do naszej ziemi. Widzimy dziś to co się działo przed setkami, a może i przed tysiącami lat.

Weźmy jeden przykład.

21 lutego 1901 r. odkrył astronom Anderson nową, zupełnie nieznaną gwiazdę, 2 lub 3 wielkości, w gwiazdozbiorze Perseusza (Nowa Perseusza). Przedtem zaliczała się ona prawdopodobnie do 12 czy 13 wielkości gwiazdnej, czyli że można ją było dostrzec tylko przez wielki teleskop. W dwa dni później, t. j. 23 lutego osiągnęła już ta nowa gwiazda największą jasność, świeciła jako pierwsza wielkość. — Lecz w r. 1902 błyszczała znowu już tylko jako 13 wielkość.

Zdaniem dr. Fr. Becker'a siła świetlna owej „nowej“ zwiększyła się 300 000 razy. I kiedy się to działo? — W r. 1901? Nie! Lecz wtedy dopiero po raz pierwszy dojrzeli mieszkańcy ziemi to przeżycie gwiazdy. W istocie zdarzyło się ono 330 lat przedtem. Gwiazda ta bowiem jest odległa od nas 330 lat świetlnych.

Kiedyż się to działo? W r. 1571 — kiedy Pius V kierował łodzią Kościoła św. Gdy pod Lepanto chrześcijaństwo odniosło wielkie zwycięstwo nad Turkami. A w naszej Ojczyźnie ostatni rok panował Zygmunt August...

Nasza ziemia mogła jeszcze bardziej być oddalona od owej „nowej“ gwiazdy. Wystawmy sobie, że jest ona planetą jakiegoś słońca, dwa razy dalej położonego od wspomnianej „nowej“ gwiazdy niż nasze słońce. W tym wypadku obecnie nic jeszcze nie wiedzielibyśmy o tym pożarze w przestworzach. Promień świetlny, zwiastun katastrofy — musiałby jeszcze drugie 300 lat zdążyć do nas. Czyli dopiero w r. 2231 mogliby astronomowie podać swemu otoczeniu wiadomość o owym wypadku.

Według doniesień dzienników, może przed dwoma laty, odkryto „nową“ w gwiazdozbiorze Wężownika. Znajduje się ona w oddaleniu 3 000 lat świetlnych od nas. Dr. W. Adams i dr. Joy, astronomowie w obserwatorium na górze Wilsona, byli jej odkrywcami.

Co za niezwykle złudzenie zmysłów — co za przdziwna gra pozorów w przestworzach!

I pędzą zwiastuny owych katastrof na wsze strony ze złowieszczą nowiną. Mkną od jednego słońca ku drugiemu. Kiedy się skończy ich wędrówka? Gdzie jej kres? A może powrócą spowrotem do swej ojczyzny — czy też zgubią się w bezkresie przestworzy? Wśród bezbrzeżnych oceanów mkną gońce słoneczne — z szybkością 300 000 km na sekundę...

— Pożar świata przed 3 000 laty! — 50 lat przed jego wybuchem wielki Prorok Dawid namazany został na króla Izraelskiego — lecz oczy ludzkie dopiero w naszych czasach oglądać go mogły...

## Katastrofy świata a my!

Przypuśćmy, że astronomowie odkryli dzisiaj wybuch na jakimś słońcu, oddalonym od nas 5 000 lat świetlnych. W istocie wypadek ten mógł zajść 3 065 lat przed narodzeniem Chrystusa. O ile zaś w tej odległości podobna rzecz się dziś dzieje — to mieszkańcy ziemi dowiedzą się o tem w r. 6 935.

W r. 6 935! Co się wtedy będzie działo na ziemi? Co w Polsce? — Czy będą żyli jeszcze jacy ludzie na ziemi? Co powiedzą oni o naszych dzisiejszych wynalazkach i odkryciach? Jak ocenią nasze dążenie do potęgi — jak będą się zapatrywać na naszą dumną samowiedzę?... Może oni, z podobnie pobłażliwym uśmiechem, patrzeć będą na nasz samolot wyścigowy, z jakim my dziś patrzymy na afrykański wózek ciągniony przez osła. Może wszystko to znajdzie się w muzeach starożytności, jako szczątki „zamarłej“ kultury — podobnie jak to dziś czynimy zabytkami dawnych czasów.

Patrząc na wszechświat, na jego bezkresną wielkość, na jego pozorną dzisiejszą rzeczywistość, która jednak dawno już się rozegrała — czy nie czujemy naszej małości? Czy nie nakłania nas to do skromnego mniemania o sobie?... Prochem jest człowiek!

Wszystkie wyżej wymienione katastrofy światów posiadają jeden doniosły dla nas przymiot — mianowicie wcale nam nie zagrażają. Boć oddalenie ich tak wielkie! A przecież nie musiało tak być. Zjawisko takie np. w oddaleniu kilku miliardów kilometrów — żadna gwiazda nie znajduje się tak blisko nas — musiałoby przedstawiać wspaniały, imponujący widok, niespotykany dotychczas w naszej historii.

„Nowa“ gwiazda świeciłaby nam jak drugie słońce. Ale jakby oddziaływała jej siła przyciągania na nasze słońce? Światło jej posiadałoby swój urok — noc byłaby tak jasna jak dzień — atoli tylko przez krótki czas. Lecz sprawa jej siły przyciągania?! Wszystkie planety zostałyby wysadzone ze swych torów obiegowych. Może która z nich zderzyłaby się z naszą ziemią... Ładne widoki!...

Pożar taki mógłby powstać również na naszym słońcu. Nernst uważa takie wydarzenie, jako zupełnie naturalny wypadek w życiu każdej gwiazdy. Zatem i nasze słońce będzie przeżywać coś podobnego.

Gdy się to stanie, to nasze życiodajne słońce niesłychanie zwiększy swoje rozmiary. Już po kilku godzinach, albo dniach, zajmie całą przestrzeń aż po planetę Pluto — a może nawet jeszcze dalej! Słońce-matka, dająca życie, zmieni się wtedy w zmorę, siejącą śmierć naokoło... Wszystkie planety znikną w jej morzu ognistem — znikną i ani śladu po nich nie zostanie! Wtedy również nastąpi koniec życia na naszej ziemi. Koniec straszny — przerażający. Kiedy się to stanie? — Narazie nie możemy o tem nic pewnego powiedzieć. Pożary — katastrofy — przyszłe — przeszłe! Straszliwa igraszka żywiołów w przestworzach...

Gra Boga-Stwórcy. Kryją się w niej szczególnie głębokie myśli. — Bujanie światów. Rozigrane — uśmiechnięte, piękne życie, — a u jego kresu straszny majestat śmierci, z ogromem czekającej wieczności.

Zaćmione słońce,  
Ziemia znikła w morzu,  
Złociste gwiazdy z nieba spadają —  
Ogień szaleje —  
Płomień jego niebu nawet grożą! (Z „Edda“.)

## Koniec świata?

Niebiosa to dzieło rąk twych!  
Wszystko przemienie — Ty jeden zostaniesz;  
Wszystko zaginie... w proch się obróci!...

(Tak śpiewa Psalmista Pański.)

Zniszczenie świata! Nastąpi rzeczywiście koniec świata? Jak? Kiedy?

Napróżno ducha człowieczy silisz się nad rozwiązaniem tych spraw. Wszystko to tajniki tylko Bogu znane!

Nasza dusza jest niezniszczalna. Mówi o tem nasz rozum. Nieomylny Kościół św. potwierdza tę prawdę. Głosi on również nieomylną prawdę o zmartwychwstaniu ciał naszych. Każdy z nas wstanie kiedyś z grobu w ciele uwielbionem, lub też skazanem na wieczne potępienie.

Św. Tomasz z Akwinu, wielki Doktor Kościoła, przychyła się do zdania, że Odwieczny Stwórca i innych światów nie unicestwi. Co o tem sądzić? — Nie wiemy!

Koniec świata! Jakby sobie to wyobrazić? Czy to w ten sposób nastąpi rozbitcie świata, jak roztrzaskujemy szklaną kugę o kamień?

Jeszcze prościej! Bóg, wszechmocny Stwórca, nie potrzebuje rozbijać swych dzieł. Powstrzyma On tylko prawo ciężenia, ową siłę utrzymującą wszystko w cudnym porządku. Z chwilą zniknięcia tej siły, cały bezkresny wszechświat stanie się pyłem.

Ta też siła najjaśniej, najdobitniej wykazuje nam niesłychaną jedność w całym stworzeniu.

Dla lepszego zrozumienia ważności tej siły ciężenia, przypatrzmy się jeszcze raz na obrazie naszego systemu

planetarnego jej wpływom, które mogą mieć wpływ na koniec świata. Weźmy możliwe trzy wypadki:

Albo ziemia straci swą siłę popędową — albo ustanie siła przyciągania słońca — albo zniknie ciężenie naszej ziemi. Siła popędowa naszej ziemi oraz siła przyciągania słońca równoważą się, a skutkiem tego ziemia porusza się stale po tej samej drodze. Ustanie siła popędowa — wpadnie ziemia do słońca, spalimy się. Zniknie siła przyciągania, to polecimy — skutkiem siły popędowej ziemi — w zimną noc przestworzy.

„Trzy możliwości“... My chyba będziemy się czuli najlepiej, gdy żadna z tych możliwości się nie urzeczywistni. Atoli jedna myśl się tu nasuwa: Stwórca z łatwością może wszystko unicestwić. Sposoby, w jakie świat może znaleźć swój koniec, są naprawdę niezliczone.

### Gdyby...

Przez największy teleskop sfotografowano właśnie nowy świat. Fotografia ukazuje nam cudnej piękności mgławicę spiralną. Oglądamy w duchu przeogromny krąg stworzeń...

Gdy teraz patrzymy na ten wspaniały obraz o zamasytych kształtach — to w istocie owa mgławica może już nie istnieć. Może już przed wielu milionami lat została unicestwiona przez Wszechmoc Bożą. A gdyby ona dzisiaj zupełnie znikła z kręgu stworzeń, to jednak po milionach lat moglibyśmy ją jeszcze sfotografować...

Przypuśćmy — straszna myśl — w tej chwili Bóg unicestwił cały wspaniały wszechświat. Zostało tylko nasze słońce ze wszystkimi planetami. I oto? Patrzymy na nasze niebo. Żadna chmurka nie mąci czystości jego błękitu.

Wysoko na niebie błyszczą, skrzy się jak złoto czy srebro, w wiecznie starej a wiecznie nowej piękności, łudek gwiazdny. Żadnej, ale żadnej zmiany nigdzie zauważyć nie można. Dopiero po dziewięciu latach ostatni promień Syrjusa, jednej z najbliższych nam gwiazd, podały nam smutną wiadomość o zniszczeniu wszechświata. W tej chwili owa lśniąca gwiazda znikłaby na zawsze z naszego nieba!

Wszystkie inne gwiazdy błyszcząłyby dalej, radując swą nieopisaną pięknnością oko ludzkie. Dopiero później, w różnych, dużych odstępach czasu, jedna za drugą, powoli poczynałyby znikać.

Odwrotny bieg myśli podaje nam Abbé Remy, kiedy pisze: „Nasza ziemia mogłaby zginąć w jakiejś katastrofie, która wzniciłaby odrazu cały ogrom przerażenia ludzkiego... a wszechświat, nawet Proxima Centauri, nie wiedziałby nic o tem“.

Unicestwienie świata? Właściwie mówimy tu o możliwościach zniszczenia świata. Bóg Stwórca nie potrzebuje, jak już powiedzieliśmy, rozbijać swoich dzieł. Unicestwienie całego świata nastąpi w chwili, gdy Bóg przestanie podtrzymywać jego byt. Wielki jesteś Panie!

### Promień słoneczny i nasza ziemia.

O promykach świetlnych, owych zwiastunach wypadków z głębi przestworzy, mówiliśmy już wyżej. Wszystko co wiemy o otaczającym nas wszechświecie im zawdzięczamy. Ich złoty błysk wzbogacił skarbiec wiedzy ludzkiej.

Nasza ziemia też świeci i śle bez przerwy promienie w przestworza. Świeci ona — wszelakoż nie własnem



światłem, ale zapożyczonem. Jak wszystkie swe dary, zawdzięcza ziemia słońcu, tak też i światło, wysyłane w przestworza, od niego zapożycza. Ziemia świeci światłem otrzymanem od słońca.

Oglądaliśmy światy słoneczne i słońca światów w ich własnym blasku. Czyż nie moglibyśmy się również przypatrzeć naszej ziemi w blasku zapożyczonego światła? Owszem spróbujmy!

Udajmy się w tym celu na gwiazdę odległą od ziemi około 1 900 lat świetlnych. Przy pomocy niesłychanie silnych przyrządów wypatrujemy stamtąd naszej małej planety. Przyrządy te muszą być bezporównania lepsze od tych jakimi się współcześnie posługujemy.

Patrzmy! Jest!... Schwyciliśmy promień świetlny, który przed 1 900 laty opuścił naszą ziemię. Co widzimy? Widzimy świecącą ziemię. A może dostrzegamy również zarysy lądów na naszej ziemi. Niestety. Ale to wszystko uzupełni nam historia.

Naszą Ojczyznę pokrywały odwieczne lasy, pełne dzikiego zwierza. Ludzie — nasi praojcowie — w obyczajach swych i sposobie życia, niewiele chyba różnili się od znanych nam legendarnych opisów zagrody Piasta.

W omurowanych Chinach władał cesarz nad kulturalnym już wtenczas narodem. Czarni murzyni wiedli swój codzienny żywot w zagadkowych tajnikach Afryki. Czerwoni zaś Indianie, nie zepsuci jeszcze przez białego człowieka, trudnili się polowaniem w dziewiczych lasach Ameryki.

A w Palestynie — nieomal pośrodku ziemi — przebiegał miasta i wioski, wszędzie dobrze czyniąc — Boski Zbawiciel, Jezus Chrystus — Pan świata...

Przypatrzmy się jeszcze jednemu obrazkowi, może on nam jeszcze coś dorzuci do wiedzy o wszechświecie.

Wystawmy sobie, że światło, które opuściło naszą ziemię przed 1 933 laty, dziś dotarło do jakiejś gwiazdy. Gwiazda ta odległa jest od nas 1 933 lat świetlnych. Ale cóż! Powierzchnia tej gwiazdy — to zwierciadło. Światło padając na nią odbija się i wraca. Wraca zpowrotem na ziemię! Pędzi 300 000 km na sekundę. Droga powrotna długa — trwająca 1 933 lat, czyli trzeba przebyć 18 400 000 000 000 000 km. Obliczyć to łatwo — ale przebyć trudniej.

Czekamy na powrót? Niestety nie dożyjemy tego! W chwili powrotu tego promienia na ziemię, kalendarze podawać będą r. 3866.

R. 3866 — fantastyczny obraz przyszłości. Naukowe przyrządy techniczne mogą być w tym czasie już niezwykle wydoskonalone. Przy ich pomocy schwyci jakiś astronom powracające promienie, rozłoży, będzie badał. 3 866 lat w drodze... pokaże on przyszłym mieszkańcom ciekawy obraz przeszłości...

Obraz przeszłości! Rzeczywiście? Nie, to jedynie możliwość.

Wszelakoż niech się raduje człowiek w swej dumie — nie posiadającej wszelakoż najmniejszej podstawy. Jakkolwiek odkrywa on coraz to nowe rzeczy, to jednak wzrasta również liczba zagadek — przechodząca ograniczoność rozumu ludzkiego. Im dalej w las, tem więcej drzew. Zupełnie inaczej u Boga! Stworzył On cały wszechświat i jeszcze coś większego! „...bo u Boga nic nie jest niemożliwością...”

### Jeszcze większy świat?

Postawmy sobie jeszcze jedno pytanie. Czy mógłby Bóg jeszcze większy świat stworzyć? Chyba nie! I tak jest on już nieomal bezkresny, niewymierny...

A jednak jest to możliwe! Wszystko to może być jeszcze powiększone. Gdyż tylko Nieskończony, Niestworzony nie podlega żadnym zmianom — On jeden Bóg odwieczny!

Bóg jest *W s z e c h m o c n y m*, jest Władcą wszechstworzeń — może więc uczynić wszystko wedle swego upodobania. Postarajmy się przedstawić sobie jakby to wyglądał powiększony przez Boga świat. Wszystko się zwiększa: słońce, planety, księżyce. Olbrzymieją poszczególne ciała niebieskie, ale rośnie też oddalenie pomiędzy nimi. Nasza Droga Mleczna rozciągnęła się aż po krańce znanego nam dzisiaj wszechświata — t. j. średnica jej wynosi 400 milionów lat świetlnych.

Przy takim zwiększeniu, jak wielka jest odległość pomiędzy poszczególnymi słońcami, planetami i księżycami? Nierozwiązalna zagadka. Ustają tu wszelkie obliczenia, wszelkie domysły. Jedno tylko jest pewnem. Cały ten bezkres wszechświatów nigdy nie będzie nieskończonym. Jakkolwiek dla nas jest on bezkresnym, w sobie jest on zamknięty, ograniczony.

Nasza Droga Mleczna tak wielka jak wszechświat! A człowiek? Przypuśćmy, że i on wzrasta. Człowiek-olbrzym. Lecz nawet wtedy czem on wobec przestworzy? A czem wobec Stwórcy? — Prochem i niczem!

Fantazja! Możemy być pewni, iż ona się nigdy nie urzeczywistni. Ale u Boga wszystko możliwe — największe rzeczy jak i najdrobniejsze błahostki.

### 5. NA DRODZE KU NIEBU.

#### Dokąd ta droga?

W ostatniej części tej pracy spotykaliśmy się często z obrazem fantazji. Obrazy ułatwiają nam myślenie. A na polu trudnych dociekań, fantazja niezmiernie ułatwia pracę. Lecz mieliśmy jeszcze coś innego na oku, posługując się obrazami fantazji. Zamiarem naszym było możliwie wszechstronnie oświetlić olbrzymieść wszechświata, by w ten sposób lepiej zrozumieć wielkość i nieskończoność Boga. Niema piękniejszego zadania ziemi, jak dążenie do poznania Boga, który jest największym z największych. Wszystkie obrazy o fantastycznych wielkościach, to nicość wobec wielkości Boga. Jedyne wielkim jest Bóg... Nieskończenie wielkim, nieskończenie doskonałym pod każdym względem.

We wszystkich tych możliwościach jakie rozpatrywaliśmy, nie chodzi o to, czy one kiedyś będą urzeczywistnione. Doniosłe jedynie jest to, że wszystkie te możliwości, Bóg mógłby urzeczywistnić. To też słuszną i sprawiedliwą jest rzeczą, byśmy za wielkim sługą Bożym powtórzyli: „Uwielbiam blask Twój o Boże, i majestat, piękniejszy tysiąckrotnie nad słońce. Uwielbiam płodność Twą tysiąckroć bardziej podziwu godną nad tę, która się w gwiazdach ukazuje.“ (Olier.)

### Wiara i wiedza.

Całe stworzenie to dzieło Boże. Stąd wszystko co mamy i czym jesteśmy, zawdzięczamy Bogu. Wszystko od Boga wyszło i wszystko Bóg ustawicznie utrzymuje swą Boską wszechmocą. Z chwilą, gdyby ta wszechmoc ustała, cały wszechświat zamieniłby się w proch — w nicłość.

Lecz oto przychodzi ktoś z poważną miną, profesorskim gestem i powiada: „Bóg swoją drogą, życie swoją kroczyć musi. Wyniki badań nie dadzą się pogodzić w codziennym życiu z myślą o Bogu-Stwórcy, z Jego wszechstronną opatrnością nad światem! Pytanie czy wogóle Bóg istnieje!...“

Te i podobne myśli znajdują tu i ówdzie posłuch, zyskują sobie nowych apostołów. I patrzmy! Docierają do hal fabrycznych, do cichych pracowni rzemieślniczych — nawet do chat wieśniaczych. Rozrzuca się o tym przedmiocie tysiące czasopism i broszur — słowem szerzy się bezbożnictwo!

Zadaniem tego dzieła nie jest zbijanie niedorzeczności bezbożników. Ale ponieważ przez cały ciąg naszych rozważań, myśl nasza wznosiła się ku Bogu, pragniemy na zakończenie podać jeszcze parę myśli i rzeczywistości dnia z tej dziedziny. Celem ich będzie: utwierdzić naszą wiarę, roznieconą może silniej, przez oglądanie okiem ducha cudów przestworzy.

### Kto wierzy?

Mimo wiedzy — wy musicie  
Ku królestwu iść Bożemu. (Kraśniński.)

Wychwała się czasami t. zw. „wiek oświecenia“ że wywalczył nowe swobody badań naukowych, które krępował Kościół, każąc „wierzyć“. Wszelakoż żadna z dziedzin

nauki nie podała dowodów przeciw prawdom wiary. W r. 1931 angielskie stowarzyszenie protestanckie obrońców wiary rozesłało kwestjonariusze do wszystkich „członków „Związku brytyjskiego dla postępu wiedzy“, z zapytaniem, co sądzą o istnieniu Boga osobowego, o odpowiedzialności za czyny ludzkie, o stosunku pomiędzy dzisiejszym postępowaniem naukowym a religią. W odpowiedziach szczegółowych, większa część zapytanych oświadczyła, że przyjmuje „fundamentalne zasady religii“.

Dr. Dennert rozpatruje w swoim dziele sprawę wiary w życiu uczonych od 15 do 19 stulecia. Otóż podaje on, że w 18 wieku na 55 uczonych badaczy 39 odznaczało się żywą wiarą. W 19 wieku z 283 uczonych było 220 wierzących, 7 bezbożników, 8 obojętnych. Zaś nieznane były przekonania religijne 48 uczonych.

Jeżeli zwrócimy uwagę, że wiek 19 był najbardziej niewierzącym w dziejach ludzkości, to liczby te nabierają tem większego znaczenia.

W wieku 19 żył wielki odkrywca telegrafu Morse, Amerykanin († 1872). Otóż jeszcze za jego życia, utworzył się komitet dla wystawienia mu pomnika. Wielki wynalazca prosi, by na karcie, którą na pomniku miał trzymać w ręce, wyryto słowa: „Dzieło Boże!“ Zaś w r. 1871, kiedy w Nowym Jorku odbyło się odsłonięcie pomnika, wysłał na cały świat depeszę, kończącą się słowami: „Chwała Bogu na niebie, a na ziemi pokój ludziom dobrej woli!“

Powszechnie znaną jest religijność tej miary ludzi, jak Ludwik Pasteur, Andrzej Ampère, Aleksander Volta. „Nie przestanę dziękować Bogu — mówił Volta — że mi dał wiarę św., w której żyć i umierać pragnę. Uznaję wiarę katolicką za dar Boży.“

### Wiara dzisiejszych ludzi.

Współcześnie mimo szerzącego się bezbożnictwa i zojętnienia dla religii, wiele mamy dowodów głębokiej wiary u ludzi prawdziwie wielkich.

Oto Charles Maureau, jeden z wybitnych francuskich chemików, tak kreśli w liście swoje nawrócenie:

„Sądziłem zawsze, że nauka sprzeciwia się uczuciu religijnemu. Trawiony pragnieniem wiedzy, rzuciłem się z ochotą w objęcia nauki. Bardzo prędko zawierzyłem myśli, że nauka może rozwiązać wszelkie problemy. Byłem materialistą i mniemałem, że idea istnienia Boga i nieśmiertelności duszy może być czymś dobrem dla nieuków, ale nigdy dla duchów istotnie wolnych.

„W rzeczywistości wiedziałem wiele, ale tego co wiedziałem nie przemyślałem, studjów moich nie pogłębiłem. Z biegiem czasu jednakże spostrzegłem, że pewne problemy są o wiele bardziej zawikłane niż się to niegdyś wydawało mnie, dwudziestopięcioletniemu młodzieńcowi. W ten sposób zostałem zmuszony do myślenia o wszechświecie i wówczas wszędzie znajdowałem przed sobą nieskończoność.

„Nieskończoność! W tym wszechświecie, który równocześnie jest wspaniałym w swej piękności. Rozważajcie to, podziwiajcie i brońcie się jeżeli możecie, przed uczuciem pokory wobec wielkości tego widoku. Powiedzcie, czy nie czujecie się pociąganyymi przez jakąś niezwalczoną siłę ku tajemnicy i czy nie zwycięża was idea Wszechpotężnej i Doskonałej Istoty, ostatniej przyczyny i Prawodawcy wszechświata?...

„Takim był rozwój mojej myśli. Z początku wydawało mi się, że nauka i religja wykluczają się wzajemnie,

potem, im bardziej wgłębiałem się w studia i badania, sprzeczności padały i uznałem za rzecz zupełnie naturalną wierzyć w Boga.“

Clemenceau († 1929), lekarz, polityk, prezydent ministrów we Francji — bezbożnik, wolnomyśliciel i zagrażały wróg Kościoła. Na łożu śmierci, dając wskazówki na przyszłość powiedział:

„Jedyną potęgą, mogącą Francję uzdrowić, to Ewangelja, a ktoby chciał Francję uratować, musi w żyłach posiadać kropelkę krwi franciszkańskiej (św. Franciszka, biedaczyny z Assyżu, J. M.) Wierzę w zmartwychwstanie Francji przez Ewangelję.“

W chwilach zmagania się ze śmiercią, kilkakrotnie wymawiał słowo: „Boże“.

Bohaterami dni dzisiejszych są zdobywcy rekordów. Ale i wśród nich znajdujemy ludzi o głębokiej wierze.

Costes i Bellonte, bohaterzy, lecący na warczących ptakach z Europy do Ameryki, po wylądowaniu w Nowym Świecie, udają się natychmiast do kościoła. Wchodzą tam w czasie kazania. Proboszcz, poznawszy ich, zaprasza by uklękli na stopniach ołtarza, sam zaś z ambony odmawia modlitwę, dziękując za szczęśliwy wynik lotu. W przemowie, jaką wygłosił pilot Costes w czasie śniadania, znajdujemy następujące słowa:

„My sami, myśmy nic nie zrobili. Myśmy byli tylko pionkami w ręku Boga. Podczas całej nocy, którą spędziliśmy nad oceanem, mój ojciec, moja matka i moja siostra klęczeli w swym kościele przed Najświętszym Sakramentem. Trwali tak na modlitwie podczas całej długiej nocy, mając jedynie lampkę przed tabernakulum, która oświetlała im ołtarz. A modlili się, by Wszechmogący utrzymał nas

w przestworzach. Gdyż lecieć to jest mała rzecz, lecz widzicie, moi przyjaciele, wystarczyło bardzo niewiele, byśmy byli strąceni do morza — można to śmiało powiedzieć — gdyby pilotem naszym nie był dobry Bóg.“

Słynny na cały świat bojownik o wolność Hindusów Gandhi, kiedy go proszono o wygłoszenie politycznej mowy, chcąc ją utrwalić na płycie gramofonowej, oświadczył, że woli złożyć wyznanie wiary, które brzmiało:

„Istnieje tajemnicza i nieograniczona moc, która wszystkie rzeczy przenika, czuję ją, choć jej nie widzę... Ślepe prawo nie może kierować żywymi istotami... Prawem, które kieruje życiem, jest sam Bóg... Ciche i pokorne przyjęcie boskiego autorytetu, czyni drogę życia lżejszą... Bóg jest Życiem, Prawdą i Światłem... jest miłością i najwyższym Dobrem.“

### Czem wiara w życiu!

Wielu ludzi nie zdaje sobie zupełnie sprawy jak doniosłą jest wiara w życiu codziennym. Wiarę można nazwać cementem spajającym całe życie. Podwójną rozróżniamy wiarę: czysto ludzką, ziemską i wiarę nadprzyrodzoną, będącą łaską Bożą. O pierwszej wyraża się pewien wybitny psycholog naszych czasów.

„Usuń wiarę, a usunąłeś już miłość, przyjaźń; zabij wiarę, a zabiełeś rodzinę, zakłóciłeś porządek społeczny, ugodziłeś śmiertelnie w handel; odtrąć wiarę, a nie masz już więcej historii.“ — Człowiek bez wiary „to sierota bez ojca, tułacz bez ogniska domowego i bez ojczyzny; skąd, pytam, dowiaduję się, kto moim ojcem, kto moją matką, gdzie się urodził i t. d. jeśli nie z wiary?

Wiara to dopełnienie, to wykończenie rozumu ludzkiego.“

W ciągu naszej wędrówki przez wszechświaty, spotykaliśmy wiele zagadek nierozwiązalnych, ale też oglądaliśmy arcydzieła. Wybitni uczeni mówili nam o tem — wierzymy im. Przy oglądaniu tego wszystkiego, może wiele dobrych myśli zrodziło się w sercach naszych. — Jedną z tych dobrych myśli, był zapewne podziw dla wspaniałości wszechświata. Teologja nas uczy, że Bóg stale towarzyszy nam swą łaską. Otóż może właśnie dzięki działaniu tej łaski nasze myśli wzniosły się gdzieś wyżej... może wzbudziliśmy akt wiary nadprzyrodzonej, wiary Bożej. Wiara nadprzyrodzona uznaje za prawdę co Bóg objawił a Kościół św. do wierzenia podaje. Kościół zaś mówi nam między innymi, że z rzeczy widzialnych możemy poznać istnienie i wielkość Boga. I taki właśnie akt wiary, przy łasce Bożej, mogliśmy nieraz wzbudzić w ciągu naszej podróży po przestworzach.

W ten sposób pogłęбилиśmy naszą wiarę — zdobyliśmy skarb. Bo właśnie taka wiara, jak pięknie powiada nasz Reymont, „rozpala dusze miłością wszystkiego i przebaczeniem wszystkiego, rozjaśnia oczy. Kto wierzy w Boga, ten wszystko wie, jest silnym i na życie i na śmierć; kto wierzy w Boga ten żyje i pracuje jak robotnicy u dobrego Pana, bo wie, że przyjdzie godzina zapłaty za trudy, godzina odpoczynku.“

Kto wierzy w Boga zawsze ma cel przed sobą, wie poco żyje i pracuje. Człowiek wierzący nie ulęknie się również żadnych przeciwności — to człowiek z charakterem.

Pewien młody chłopak, należący do katolickiej organizacji robotniczej w Belgji, pracując wśród socjalistów,

bezustannie przez nich wyśmiewany, śmiało i odważnie bronił swoich przekonań. Pewnego dnia znów zaczęto mu dokuczać: że księżej trzyma się sutanny, powtarza wszystko tylko za nimi i nie wie w co wierzy. Na to chłopiec odpowiedział: „Ja wam natychmiast powiem w co ja wierzę“ — i wśród zdziwionych socjalistów zdejmując czapkę, klęka na sali fabrycznej i głośno odmawia Skład Apostolski: „Wierzę w Boga“. Skończywszy wyznanie wiary, przeżegnał się pobożnie i z całą powagą odezwał się do swoich przeciwników: „Powiedziałem wam w co wierzę, a teraz powiedzcie mi jaka jest wiara wasza?“ — Kłopotliwe milczenie było jedyną odpowiedzią.

Wiara czyni człowieka mocnym, gdyż, jak głosi Sobór Watykański: „Wiara i nadzieja dopóki nie opuszczą serc ludzkich, zawsze i wszędzie dokonywać będą cudów“.

### „Z odwieczną miłością...“

„Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię. Ziemia zaś była pusta i dzika, a ciemności unosiły się nad przepaściami...“ Niezliczone miliony lat przeszły zanim pojawił się człowiek. Przez ciąg tych milionów lat, przez naturalne prawa włożone w naturę przygotowywał Bóg ziemię na miejsce pobytu dla człowieka. Przez wszystkie te czasy zlewał Stwórca na ziemię niewypowiedziane bogactwa przepychu i wspaniałości — wszystko dla człowieka.

Dziś przy pomocy nauki, bardziej niż kiedykolwiek, zdolni jesteśmy do oceny skarbów natury. Oglądając i rozwiązując to, lepiej pojmujemy słowa Pisma św.: „Miłością odwieczną umiłowalem cię!...“ Wszystko dla człowieka. ...A człowiek? Na krótkie życie, na chwilkę zjawia się

na ziemi — jako pielgrzym. Dla nieba on stworzony. Ziemia z rajskimi bogactwami, to miejsce próby, to szkoła Boża.

„Lekkiem i przemijającym jest... udręczenie“. — Czas próby to czas na poznanie Boga, umiłowanie Go, chwalebne i służenie Jemu. Potem niebo! Całe szczęście, cały przepych ziemi to tylko błąd przedświt niebieskiego szczęścia i wspaniałości. Dobry Bóg stara się wszelkimi sposobami nakłonić ludzi, by całą duszą dążyli do tego szczęścia i ułatwia im jego osiągnięcie.

„Odwieczną miłością...“ ukochał ludzi, dla swej nieskończonej dobroci, bez najmniejszej ich zasługi. — Z nicności wyniósł człowieka do godności syna Bożego. Przez całą wieczność chce ludzi miłować, a miłując uszczęśliwić swem własnym szczęściem w niebieskim raju... „Czem jest człowiek, że pamiętasz o nim?...“

„Czem jest człowiek?“ Nędzą — bezmyślnym niewdzięcznikiem! Straszne to, ale prawdziwe. Rzućmy okiem po ziemi. Ilu ludzi myśli o tem, by życie wyzyskać dla nieba? Wielu staje gotowych na wezwanie Boże? Więcej niż 2000 milionów ludzi żyje na ziemi. A ile milionów żyło przedtem — ile żyć będzie? Lecz ile z nich odpowiada na uszczęśliwiające wezwanie Boże: „jam gotów!“?... Ilu w każdej chwili unicestwienia uszczęśliwiające plany Boże i skazuje się na wieczne potępienie, gardząc odwieczną miłością!

„Miłością odwieczną umiłowalem cię!...“ A człowiek?

### Wieczny Bóg.

„Na początku stworzył Bóg...“ — A co robił Bóg przed stworzeniem świata? — Dziecięce to pytanie, dręczyło już dawniej niektóre umysły ludzkie. Po-

chodzi ono z nazbyt jednostronnego pojęcia o Bogu i jego dziele.

Czem jest stworzenie? — Nie znaleźliśmy początku ani końca — słowem żadnych granic. Więc chyba świat jest nieskończony? — Bynajmniej! Tylko nasz rozum, nasza pojętność jest ograniczona. — Bardzo mała. Cały wszechświat, mimo swej wielkości i bezkresności, jest niewypowiedzianie małym wobec Boga. Jest proszkiem! Owszem jeszcze czemś mniejszem, boć nawet drobny pyłek coś waży — a świat u Boga nic nie waży!

Bóg jest nieskończonym — więc pomiędzy Nim a światem żadnego nie masz porównania!

„Jam jest, który jest“ (po hebrajsku „Jahve“) — powiedział Bóg do Mojżesza. Są to słowa objawiające nam najgłębszą istotę Boga.

Cóż to jest Bóg? — Ten, „który jest“ — to znaczy ten, który istnieje wiecznie — niema końca ani początku. Bóg „nie był“, ani „nie będzie“ — ale Bóg „jest“ t. j. Bóg ciągle niezmiennie trwa. I na tem polega wieczność Boga!

Świata nie było — Bóg trwał. My pomrzemy, świat się skończy — Bóg będzie trwał.

W tym ciągle trwającym Bogu, my zawsze — jak pięknie powiada św. Paweł — „żyjemy, ruszamy się i jesteśmy“.

Bezbożna wiedza starała się wykazać sprzeczność Pisma św. z danymi nauki. Chce się zaprzeczyć przynajmniej boskiemu pochodzeniu Pisma św. Ale my wierzymy w Boga i wierzymy w Chrystusa, Syna Bożego, który z całym uznaniem często powoływał się na Mojżesza i Proroków.

Pismo św. to objawienie Boże. Bóg jest jego autorem, podobnie jak całej natury — obrazowej księgi stworzenia. Skutkiem tego wykluczona jest tu jakakolwiek sprzeczność. Obrazowa księga stworzeń, to biblja w obrazach — objaśnia ona księgę Bożego Objawienia. Obie są nieskończenie głębokie — niezgłębione nawet dla największych umysłów ludzkich, a jednak są zarazem ożywczym strumieniem nawet dla dziecka.

„Mojżesz opowiada...“ ...natchniony przez Ducha Bożego...

### Nowe życie.

Wszystko widzialne stworzenie to dzieło rąk Bożych. Ale czy największe?...

Na progu kościelnej bramy pojawia się kilka osób. Jedna z nich niesie na rękę niemowlę. Właśnie przed chwilą je ochrzczono. Słabiuchne dziecię ludzkie, stało się przez łaskę chrztu św. dziecięciem Boga. — Syn ludzki — synem Bożym — skutek łaski... Jak wielką musi być ta łaska?!...

Łaska boża to istotnie coś niezmiernie wielkiego. Wystawmy sobie wszelką możliwą wielkość, siłę i piękność, wszystkie bogactwa, całą wspaniałość widzialnego stworzenia tysiąc milionów razy spotęgowaną... i niech to wszystko z każdą sekundą się zwiększa przez miliony, miliardy lat... Wszystko to jednak pozostanie nicością w porównaniu z najniższym stopniem łaski uświęcającej...

Jak pączek róży rozwija się w precudny kwiat, jak z ziarna wyrasta potężne drzewo — tak z łaski poświęca-

jącej, tu na ziemi otrzymanej, rozwinie się pełnia nieśmiertelnego życia — tam w chwale nieba w wieczności.

Wieczne wartości — a nie błysk i pozór!

### Co mówi Mojżesz?

„Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię...“ Są to pierwsze słowa Pisma św. Słowa te wypowiedział Mojżesz, wielki wódz, mąż ducha bożego. Temi słowy rozpoczyna on swój Pięcioksiąg, ów największy zbiór praw wszystkich czasów i ludów.

Opowiadanie swe zaczyna Mojżesz opisem stworzenia świata. Mówi o sześciu dniach pracy Boga, siódmy zaś przedstawia, jako czas spoczynku. Mojżesz mówi do ludu i postępuje się jego językiem.

Pięcioksiąg to również księga praw i księga religii. Ale nie jest to wcale dzieło przyrodniczo-naukowe. Dotyczy to zresztą całego Pisma św. Postuchajmy zdania dwu ludzi, których historia słusznie zalicza do rzędu najwyższych uczonych. Doktor Kościoła Augustyn św. († 430), jeden z największych myślicieli, jacy kiedykolwiek chodzili po ziemi, powiada: „Ewangelja nic nie mówi o tem jakoby Pan powiedział: posyłam wam Ducha Św., żeby was pouczył o biegu słońca i księżycy; chciał on bowiem wychować chrześcijan, a nie przyrodników“.

Wielki zaś kard. Baroniusz († 1607) mówi: „Duch Św. chciał nas pouczyć, jak się do nieba dąży, a nie jak niebo krąży“.

A co myślał o tem Mojżesz? Jak on rozumiał swoje opisy stworzenia świata? — Nerozwiązalne pytanie! — Ale również nierozwiązalną zdaje się być sprawa, jak my

winniśmy rozumieć te opowiadania. Wiele już o tem napisano. Podawano wiele możliwych objaśnień. Ale czy choć jedno bliskie prawdy?...

Najwyżej jeszcze zdaje się stać „przypuszczenie wizji“. Według tego Mojżesz oglądał stworzenie świata w obrazach, w sześciodniowym widzeniu (ogładzie).

Jakkolwiekby się ta sprawa przedstawiała, pewnem jest tylko jedno, że Mojżesz w dziele swem chciał podać cztery wielkie, zasadnicze prawdy, z niezwykłą przejrzystością oraz naciskiem:

1. Jest jeden Bóg i jeden Pan nieba i ziemi.

2. Bóg sam wszystko stworzył z nicości.

3. Wszystkie dzieła Boże są w sobie dobre.

4. Siódmy dzień ustanowił Bóg jako dzień odpoczynku.

Pięcioksiąg, owszem całe Pismo św. to największe, najgłębsze, najwznioślejsze dzieło historii świata. Natchnione przez Boga. Bóg jest jego autorem — człowiek narzędziem.

### Pójdźmy — pokłońmy się!

„Rozpuściwszy rzesze, wstąpił na górę sam się modlić; a gdy był wieczór, sam tam był...“

Przez cały dzień pracując żmudnie, rozdawał dobrodziejstwa ludziom. Zbliża się noc, chwila spoczynku, wytchnienia. Jezus wstępuje na górę, aby się modlić. — To jego najmiłszy spoczynek. Boć dzień roboczy i spoczynek nocny należy do Ojca, który jest w niebie ponad gwiazdami. W dzień łączył się Jezus z Ojcem, pracując dla ludzi — w nocy przestaje z Ojcem, modląc się.



Najwznioślejsza to chwila w dziejach całego stworzenia. Chrystus — Bóg-człowiek na jednej z gór ziemi. Oto wznosi ręce ku gwiaździstemu niebu, łącząc niebo z ziemią.

Gwiazdy migocą na niebie — cisza. Stworzenia onie miały z podziwu i radości. Jezus, Bóg-człowiek rozmawia z Ojcem... Z nim łączy się w kornej modlitwie całe stworzenie. „Tyś jeden Święty, Tyś jeden Pan, Tyś jeden Najwyższy...“ Ty, o Boże, Ojczy nasz!

Za wszystkie piękności, za wszystkie wielkości, za wszystkie cuda — pójdźmy — pokłońmy się — *venite adoremus!*

## PRZYJACIELU!

Długą odbyliśmy podróż! Wędrowaliśmy po spokojnych drogach, ale też i po niebezpiecznych. Te ostatnie zwłaszcza zbliżają ludzi do siebie. Więc i my staliśmy się przyjaciółmi. Razem biedziliśmy się nad rozwiązaniem różnych zagadek, wspólnie podziwialiśmy cuda przestworzy. Wspólnie również raz po raz wznosiliśmy się do Stwórcy i Pana wszechrzeczy — oglądając go okiem wiary. Zapewne spotęgowała się Twoja miłość i ufność ku Bogu i Ojcu naszemu. Otóż rozstając się ufa m, że z tą miłością i dziecięcą ufnością, choć rozłączeni, pójdziemy wspólnie w dalsze życie, każdy swoją drogą. Jedna myśl na drogę!

„Jakże kruchą jest nasza ziemia! Jak politowania godne są wszelkie polityczne czy inne troski. Niepokazne wysiłki karłów, wyobrażających sobie, że są olbrzymami“ (Remy).

Czem jest nasza ziemia w bezmiernym oceanie czasu i przestrzeni! A jak śmiesznie, a zarazem jak zaciekle rozbijają się ludzie na tem „ziarnku piasku“ w przestworzach o każdy kawałeczek ziemi! „Ziemia pomieści wszystkich!“ A jednak jak często żałuje się bratu odrobiny tego miejsca pod słońcem, na chwilowy pobyt życiowy na ziemi.

Zapomina się w ciągłej walce o nieskończonym Bogu i nieśmiertelnej duszy. Ślepotą ludzka rzuca wszystkie wartości wieczne na szalę dla bożków tej ziemi. Jak małymi

i nędznymi są tacy ludzie! Bo „co pomoże człowiekowi, choćby cały świat pozyskał, a na duszy szkodę poniósł!“ Naksztalt trąby archanielskiej rozlegają się te słowa w dziejach świata. Św. Jan Ewangelista z serdecznością, ale i mocnym zapewnieniem, powiada:

„Nie miłujcie świata, ani co jego jest!

Świat przemienie?

Ale kto czyni wolę Boga

Żyć będzie na wieki!“



## SPIS RZECZY.

Wstęp . . . . .	Str. 5
-----------------	--------

### CZĘŚĆ PIERWSZA. W KRÓLESTWIE SŁOŃCA.

#### 1. Nasz księżyc.

Przedziwne złudzenie . . . . .	9
Księżyc obliczem człowieka . . . . .	10
„Koniec nosa“ i „oczy“ księżyca . . . . .	12
Pochodzenie księżyca? . . . . .	15
Godzinka na księżycu . . . . .	16
Czy możliwa podróż na księżyc? . . . . .	18
Inne księżyce . . . . .	19
Podarek Stwórcy . . . . .	20

#### 2. Planetoidy.

Karzełki . . . . .	22
Rozbite planety . . . . .	23
Polowanie na gwiazdy . . . . .	25
Chrzest planetoidów . . . . .	27
Małe wielkości . . . . .	28
Zabawka Stwórcy . . . . .	29
Niebezpieczne odwiedziny . . . . .	30

#### 3. Meteory.

Gość z dalekich przestworzy . . . . .	33
Ogniste deszcze . . . . .	34
„Meteory“ . . . . .	35
Najstarsze wiadomości . . . . .	36
„Deszcz kamienny“ w L'Aigle . . . . .	37
Składniki chemiczne meteorów . . . . .	38

	Str.
Ognista kula . . . . .	39
Odwiedziny na ziemi . . . . .	40
„Białe kruki“ . . . . .	42
Wielkość i niebezpieczeństwo meteorów . . . . .	43
Odłamki zgasłych światów . . . . .	44
Światełko z nieba . . . . .	45
Tajemnicza gra na niebie . . . . .	46
Pora spadania . . . . .	47
Przygrywka do końca świata . . . . .	48
<b>4. Komety.</b>	
Zagadkowe zjawisko na niebie . . . . .	49
Zderzenie z kometą . . . . .	50
Czy zginiemy od trujących gazów? . . . . .	51
Pochodzenie komet . . . . .	52
Słońce mistrzem . . . . .	54
Jądro komety . . . . .	55
Ogon komety . . . . .	56
Podróż komety . . . . .	57
Okresowy powrót . . . . .	59
Błądzenie w śmierci . . . . .	61
Komety-trupy . . . . .	62
Liczba komet . . . . .	63
Komety znikają . . . . .	64
Odwieczny igr w przestworzach . . . . .	65
<b>5. Planety.</b>	
Dzieci słońca . . . . .	67
Liczby i porównania . . . . .	69
Świat krańcowości . . . . .	71
Burze na Jutrzence . . . . .	73
Czy Mars jest zamieszkały? . . . . .	74
Olbrzym w królestwie słońca . . . . .	76
Najpiękniejsza planeta . . . . .	78
Planeta nowszych czasów . . . . .	80
Rachunkowe obliczenia . . . . .	82
Nowa planeta — Pluto . . . . .	84

	Str
<b>6. Nasza ziemia.</b>	
Życie w królestwie słońca . . . . .	87
Miał przyjść jeszcze . . . . .	89
... Król stworzenia . . . . .	90
Oblicze ziemi . . . . .	92
... Zmienia się . . . . .	95
... bez przerwy . . . . .	97
Życie w przestworzach . . . . .	98
Nie wiemy! . . . . .	100
Rajski obraz . . . . .	102
Szkoła Boża . . . . .	103
Spaczenie celu . . . . .	104
Niepokalana nieba ozdobą . . . . .	105
Stwórca wychowawcą . . . . .	106
Przykład Bożej dobroci . . . . .	109

## CZĘŚĆ DRUGA. KRÓLEWSKIE SŁOŃCE.

<b>1. Wielkość i promieniowanie.</b>	
Gwiazda stała . . . . .	111
Potężna budowla . . . . .	113
Co to jest milion? . . . . .	115
Wielkie światło! . . . . .	116
<b>2. Siła i strata.</b>	
Dawca ciepła . . . . .	119
Słoneczna siła . . . . .	120
Wielkość pracy . . . . .	122
Słońce utracą ciężar . . . . .	124
Ucieczka lub śmierć w płomieniach . . . . .	125
Nic nam nie grozi! . . . . .	126
<b>3. Burzliwy wiek.</b>	
Źródło słonecznej siły . . . . .	128
Słońce zamiera . . . . .	130
15 lub 500 biljonów . . . . .	132
Budowa słońca . . . . .	133

	St.
Burze na słońcu . . . . .	134
Plamy na słońcu . . . . .	136
Groza burz słonecznych . . . . .	138
<b>4. Badanie światła.</b>	
Opowieść promienia słonecznego . . . . .	140
... opowiada o swoim bogactwie . . . . .	141
... poza granicą światła . . . . .	143
Nowe życie! . . . . .	145
Na wysokości 22 000 metrów . . . . .	146
Badawczy duch . . . . .	146
Promieniowanie wszechświata . . . . .	148
Wyniki badań . . . . .	149
<b>5. Słońce — matką.</b>	
Dary słońca . . . . .	152
Rowietrze i woda . . . . .	153
Zapasy ciepła słonecznego . . . . .	154
Piękny obraz . . . . .	156
<b>6. Cień Boga.</b>	
„... tylko cień Boga!” . . . . .	158
Bóg światłością . . . . .	159
Miłość — piękno — szczęście . . . . .	160
Karząca sprawiedliwość . . . . .	161
Niezbadany Bóg . . . . .	163
Bóg i słońce . . . . .	165

## CZEŚĆ TRZECIA.

## W PRZESTWORZACH GWIEZDNYCH.

<b>1. Liczby i nazwy.</b>	
„... Zlicz gwiazdy...” . . . . .	167
Pozorna wielkość gwiazd . . . . .	168
Nazwy gwiazd . . . . .	169
Liczba gwiazd . . . . .	171
30 000 miliardów słońc . . . . .	172

	Str.
<b>2. Karły i olbrzymy.</b>	
Najmniejsza gwiazda . . . . .	174
Słońca olbrzymy . . . . .	175
„Przejrzyste“ światy . . . . .	176
Mgławice planetarne . . . . .	177
<b>3. Kosmiczne dzieje.</b>	
Historja życia gwiazd . . . . .	179
Barwne światła . . . . .	181
Niewidzialne gwiazdy-słońca . . . . .	182
Człowiek między gwiazdami . . . . .	184
<b>4. W gwiazdnej dali.</b>	
Z gwiazdy na gwiazdę . . . . .	186
Alfa Centaura . . . . .	187
Pomiary z przed 100 lat . . . . .	189
Zdobycze nauki w przestworzach . . . . .	190
Droga do gwiazd . . . . .	192
Początek rzeczywistości . . . . .	194
<b>5. Igraszka w przestworzach.</b>	
Zagadkowa niewymierność . . . . .	197
„Podwójne gwiazdy“ . . . . .	198
Jak powstają? . . . . .	199
Na krańcach wiedzy . . . . .	201
Zespoły słoneczne . . . . .	202
Bajkowa kraina barw . . . . .	203
Gra kul niebieskich . . . . .	205
<b>6. Latające światy.</b>	
Wędrowna gwiazd . . . . .	207
Nowy obraz odległości gwiazdnych . . . . .	208
Rekordy lotu . . . . .	210
Wędrujące strumienie gwiazdne . . . . .	211
Słońca pędzą w naszym kierunku . . . . .	212
I nasze słońko wędruje! . . . . .	214
... W szeregu światów słonecznych . . . . .	214
Jazda pociągami słonecznym . . . . .	215
... kierowanym przez Boga . . . . .	216

	Str.
<b>7. Pustka w przestworzach.</b>	
Miljony i miliardy słońc . . . . .	218
... a jednak próżnia w przestworzach . . . . .	219
Wiele mówiące porównania . . . . .	220
Wędrownica w przestrzeniach gwiazdnych . . . . .	222
Atom — królestwo słońca — wszechświat . . . . .	223
Nieskończony Bóg . . . . .	224
<b>8. Piękność gwiazdzistego nieba.</b>	
Szczałki rajy . . . . .	227
Strumień mleczny . . . . .	228
Tęczowe światła . . . . .	229
Niewidzialne barwy — czarowne kształty . . . . .	231
Wielka Mgławica Oriona . . . . .	232
„Szlachetne kamienie“ . . . . .	233

**CZĘŚĆ CZWARTA.  
WSZECHŚWIAT.**

<b>1. Dwie Drogi Mleczne.</b>	
Tajemnica Drogi Mlecznej . . . . .	237
Wędrownica w przestrzenną głąb . . . . .	239
„Wielkie miasta“ przestworzy . . . . .	240
Wspaniałe arcydzieło . . . . .	242
Ogniste obłoki na południu nieba . . . . .	244
Zamieszkujemy gwiazdzistą chmurę . . . . .	245
Olbrzymie koło stworzeń . . . . .	247
Druga droga mleczna . . . . .	248
Cudowna budowa . . . . .	250
<b>2. Budowa świątów.</b>	
Miljony dróg mlecznych . . . . .	253
Zbiorowiska światów w przestworzach . . . . .	255
Czy nasza Droga Mleczna jest też „zbiorowiskiem mgławic“? . . . . .	257
Trzy nierozwiązalne zagadki . . . . .	259

	Str.
Czy świat się rozciąga? . . . . .	261
Bez końca i granic . . . . .	263
<b>3. W oceanie czasu i przestrzeni.</b>	
Zmniejszamy świat . . . . .	265
Wzorzec Drogi Mlecznej . . . . .	265
Pomniejszamy wszechświat . . . . .	267
Do Mgławicy Andromedy . . . . .	268
400 milionów lat świetlnych . . . . .	270
Wzorzec historii naszej ziemi . . . . .	271
<b>4. Gra i złudzenie w przestworzach.</b>	
Wspaniała gra stworzeń . . . . .	273
Szeregi tworów . . . . .	274
Dzieło ludzkie i dzieło Boże . . . . .	275
Mrugnięcia przeszłości . . . . .	276
Dziwy . . . . .	278
Nowe gwiazdy . . . . .	281
Dziś — czy ongiś . . . . .	283
Katastrofy światów a my! . . . . .	285
Koniec świata? . . . . .	287
Gdyby... . . . .	288
Promień słoneczny i nasza ziemia . . . . .	289
Jeszcze większy świat? . . . . .	292
<b>5. Na drodze ku niebu.</b>	
Dokąd ta droga? . . . . .	293
Wiara i wiedza . . . . .	294
Kto wierzy? . . . . .	294
Wiara dzisiejszych ludzi . . . . .	296
Czem wiara w życiu! . . . . .	298
„Z odwieczną miłością...“ . . . . .	300
Wieczny Bóg . . . . .	301
Nowe życie . . . . .	303
Co mówi Mojżesz? . . . . .	304
Pójdźmy — pokłońmy się! . . . . .	305
<b>Przyjacielu!</b> . . . . .	307



Poza cytowanymi autorami w książce, autor opierał się na wielu innych poważnych uczonych np. I. v. Littrow, P. J. Steinmager, dr. O. Thomas, dr. Al. Wilhens i w. i. Prócz tego trzy czasopisma były uwzględniane: „Die Sterne“ (Lipsk), „Die Umschau zum Fortschritt der Wissenschaft und Technik“ (Frankfurt n. M.), „Natur und Kultur“ (Innsbruck).

RÓWNIK NIEBA ODDZIELAJĄCY NIEBO PN. OD PD.

Z - ŚRODEK SYSTEMU KULOKSZTAŁTNYCH SKUPIEK

15,16, MGL-SP; 800 M.SP = POLA MGLAWICOWE

M13 = SKUPISKO GWIEZDNE HERKULESA

M31 = W.M. ANDROMEDA

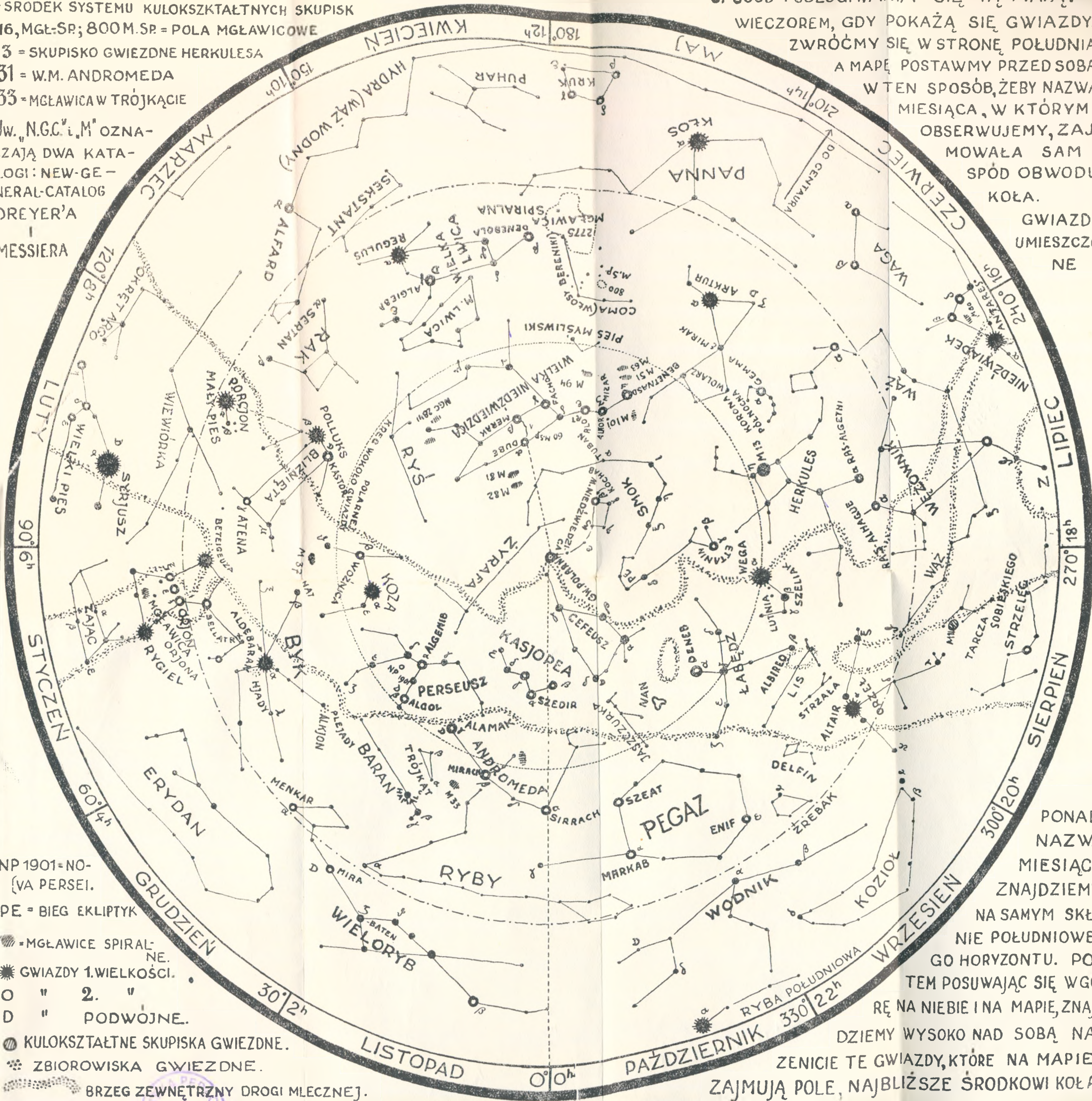
M33 = MGLAWICA W TRÓJKĄCIE

Uw. „N.G.C.” i „M” OZNA-  
CZAJĄ DWA KATA-  
LOGI: NEW-GE-  
NERAL-CATALOG  
DREYER'A  
I  
MESSIERA

# SPOSÓB POSŁUGIWANIA SIĘ TĄ MAPĄ:

WIECZOREM, GDY POKAZĄ SIĘ GWIAZDY,  
ZWRÓĆMY SIĘ W STRONĘ POŁUDNIA,  
A MAPĘ POSTAWMY PRZED SOBĄ,  
W TEN SPOSÓB, ŻEBY NAZWA  
MIESIĄCA, W KTÓRYM  
OBSERWUJEMY, ZAJ-  
MOWAŁA SAM  
SPÓD OBWODU  
KOŁA.

GWIAZDY  
UMIESZCZO-  
NE



NP 1901 = NO-  
(VA PERSEI.

PE = BIEG EKLIPTYK

- = MGLAWICE SPIRALNE.
- GWIAZDY 1. WIELKOŚCI.
- " 2. "
- " PODWOJNE.
- KULOKSZTAŁTNE SKUPISKA GWIEZDNE.
- ZBIOROWISKA GWIEZDNE.
- BRZEG ZEWNĘTRZNY DROGI MLECZNEJ.

PONAD  
NAZWĄ  
MIESIĄCA  
ZNAJDIEMY  
NA SAMYM SKŁO-  
NIE POŁUDNIOWE-  
GO HORYZONTU. PO-  
TEM POSUWAJĄC SIĘ WGÓ-  
RĘ NA NIEBIE I NA MAPIE, ZNAJ-  
DIEMY WYSOKO NAD SOBĄ NA  
ZENICIE TE GWIAZDY, KTÓRE NA MAPIE  
ZAJMUJĄ POLE, NAJBLIŻSZE ŚRODKOWI KOŁA.





BIBLIOTEKA PEDAGOGICZNA  
W CHEŁMIE

---

**CZYTELNIA**

---

LEN  
WYC

52