

S mała delta



Dlaczego piasku jest więcej na świecie niż złota?



Powinienem zacząć jak w prawdziwej bajce: Było to bardzo dawno temu. W pewnym miejscu wszechświata znalazła się okropnie gorąca i bardzo gęsta materia ... Bajka nie musi tłumaczyć, skąd się tam wzięła — znalazła się tam i koniec. Jak dawno? A no właśnie sto tysięcy milionów lat temu. Na samym początku była tak gęsta i tak gorąca, że trudno to sobie wyobrazić. Gdyby nawet całe nasze Słońce ścisnąć tak, aby było kulką o rozmiarach ziarnka maku, to jego gęstość byłaby śmiesznie mała wobec tego, co działo się na początku naszej bajki. Nie znamy i nie umiemy wytworzyć materii w tym stanie, więc nawet nie umiemy powiedzieć, co się wtedy działo.

Jako małe dziecko zadawałeś rodzicom niezliczone pytania: „A dlaczego? A jak? A po co?”. Na wiele z nich trudno było Ci odpowiedzieć, niektóre uznałbyś pewnie dziś za niemądre. Oto na przykład: „Dlaczego piasku jest więcej na świecie niż złota? Dlaczego odległości między gwiazdami są tak ogromne? Czy gwiazdy były zawsze? A co było przedtem?”. Nie bój się pytań. Nie na każde można znaleźć odpowiedź, ale te trudne, kłopotliwe czy niemądre mogą być najcenniejsze — one właśnie prowadzą do nowych odkryć.

Dlaczego piasku jest więcej niż złota? A może szerzej: Dlaczego w dostępnej badaniom części wszechświata jednych pierwiastków jest dużo, a innych mało? Opowiem Wam o próbie odpowiedzi na to pytanie i na szereg podobnych.

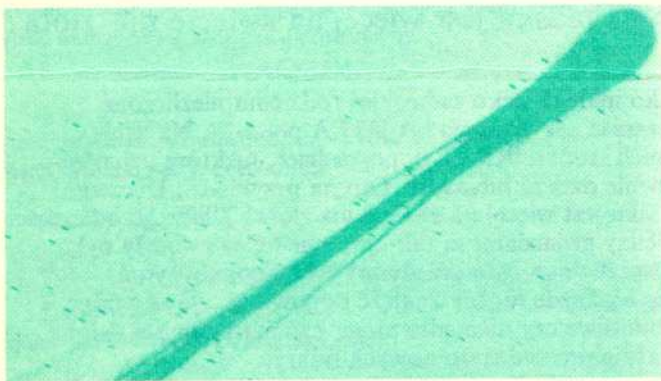
W jaki sposób powstały znane nam pierwiastki i kiedy, nie wiemy. Możemy jednak próbować wyobrazić sobie, jak to się mogło stać. Zadanie jest bardzo trudne. Musimy zebrać całą naszą wiedzę o świecie, a więc astronomię, fizykę, chemię, i spróbować odtworzyć przeszłość wszechświata. Wiemy już (wydaje nam się, że dużo) o istniejących najdrobniejszych cząstkach materii, tak zwanych cząstkach elementarnych, i o tym, co powstaje w wyniku ich zderzeń. Astronomowie wiedzą o budowie odległych ciał niebieskich, potrafią obliczyć (choć nie zbyt dokładnie) masę gwiazd i całych układów gwiazdnych. Potrafią podać o tych układach bardzo wiele informacji. Należy z tej wiedzy tylko skorzystać.

Wymyślono historyjkę (uczeni mówią: teorię lub hipotezę) opowiadającą o dziejach wszechświata w ostatnich stu tysiącach milionów lat. Oczywiście dobra historyjka musi być w zgodzie z tym, co wiemy; nie może na przykład twierdzić, że najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem jest złoto, a wodoru jest bardzo mało. W historyjce tej wszystko musi być tak, jakby mogło się zdarzyć naprawdę. Historyjka, którą opowiem, nie jest jedyna, nawet nie wiem, czy jest prawdziwa, wystarczy że tak stać się mogło, i tym różni się od innych nie mniej pięknych bajek, jak na przykład o Czerwonym Kapturku.





Był to chaos. Stan ten trwał niezwykle krótko. Wszechświat zaczął się rozszerzać. Rozszerzanie to trwa do dziś. Temperatura gwałtownie spadała, malała również gęstość materii. Nie było jeszcze ani planet, ani gwiazd, ani atomów, ani nawet jąder atomowych. Były tylko najelementarniejsze składniki materii obdarzone ogromnymi energiami. Ze zmniejszaniem się temperatury malała energia cząstek. Każdej energii odpowiadają inne możliwości oddziaływania pomiędzy cząstkami — a możliwości te znamy z doświadczeń — Możemy więc przewidzieć, co się będzie działo następnie.



W tym okresie, zwanym erą promieniowania, powstawały jądra znanych dziś najlżejszych pierwiastków, a przede wszystkim helu. W ciągu pierwszych kilku minut został utworzony deuter. Jest to atom, którego jądro zawiera jeden proton (tak jak w wodorze) oraz jeden neutron. Deuter jest odmianą wodoru. W okresie późniejszym nie było już tak dogodnych warunków do powstawania deuteru i dlatego dokładne określenie jego zawartości we wszechświecie może wyjaśnić wiele nie rozwiązanych dotychczas zagadek.

Czas płynął. Era promieniowania trwała milion lat. Temperatura spadła do około miliona stopni, a gęstość materii była tylko tysiąc milionów razy większa niż obecnie. Rozpoczęła się era tworzenia gwiazd, która trwa do dzisiaj.

Pierwsza generacja gwiazd zbudowana była głównie z wodoru. Dopiero później, w wyniku procesów przebiegających w ich wnętrzu, powstawały pierwiastki cięższe. Nie wszystkie jednak mogły się wytworzyć w tej samej obfitości. Niektóre powstawały tylko w specjalnie dogodnych warunkach. Potężne eksplozje wyrzucały materię gwiazdową na zewnątrz. Z materii tej mogły się formować inne ciała niebieskie. Umiemy prześledzić te procesy przynajmniej teoretycznie i potrafimy wyjaśnić względną częstość występowania różnych pierwiastków. Historia nie odpowiada więc bezpośrednio na pytanie postawione w tytule, pokazuje za to drogę do odpowiedzi. Powstaje jednak od razu wiele nowych pytań. Co będzie dalej? Wszechświat ciągle się rozszerza. Można wyobrazić sobie, że kiedyś zacznie się kurczyć, aby powrócić znowu do stanu wyjściowego. Może będzie się rozszerzać już zawsze? Badanie zawartości deuteru we wszechświecie zdaje się wskazywać, że rozszerzanie nigdy się nie skończy. Historyjka nasza nie jest więc jeszcze zakończona. Poznajemy coraz to nowe zjawiska przyrody i musimy zmieniać i uzupełniać naszą opowieść. Może trzeba będzie zastąpić ją przez całkiem inną, której dzisiaj nawet wyobrazić sobie nie potrafimy. Może to właśnie Ty przyczynisz się kiedyś do wyjaśnienia historii wszechświata.



Otóż po 10 sekundach temperatura spadła do dziesięciu tysięcy milionów stopni. Zakończono zostały procesy wymagające najwyższych energii. We wszechświecie pozostało stosunkowo niewiele, w porównaniu ze stanem początkowym, cząstek zwanych nukleonami, z których będą wkrótce zbudowane jądra wszystkich znanych pierwiastków. Przestrzeń wypełniało promieniowanie elektromagnetyczne. Materia miała postać podobną do zawiesiny w przestrzeni wypełnionej intensywnym światłem o różnych długościach fal. Nie było wówczas żadnych istot żywych, więc nie miałyby sensu mówienie o świetle widzialnym. Było to promieniowanie elektromagnetyczne.

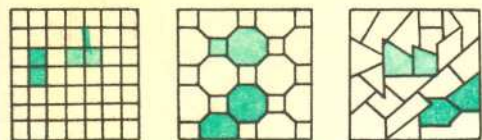
Model rozszerzającego się wszechświata

Możesz łatwo zrobić sobie model rozszerzającego się wszechświata. Potrzebne są do tego: nadmuchiwany balonik, farby i pędzelek. Nadmuchaj lekko balonik, a następnie zaznacz na nim pędzelkiem kilka małych punkcików. Każdy punkcik będzie odpowiadał galaktyce. Uczeń wierzą, iż wszechświat wygląda, jakby galaktyki były rozłożone na powierzchni sfery, tak że żadna galaktyka nie leży „w środku” wszechświata. Możesz teraz mocniej nadmuchać balonik. W miarę, jak balonik rośnie, punkty zaznaczone na jego powierzchni oddalają się. Im dalej od siebie leżą dwa punkty, tym szybciej rośnie ich odległość. W podobny sposób oddalają się od siebie galaktyki we wszechświecie.

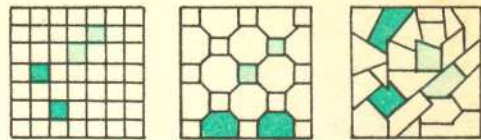


Gra «Małej Deltę»

- Do rozgrywania służyć może każda z zamieszczonych tu i na okładce plansz.
- Plansza składa się z wielu **pól**. Pola **sąsiadujące** to takie pola, które mają wspólną granicę. Pól stykających się tylko rogami nie uważamy za sąsiadujące.

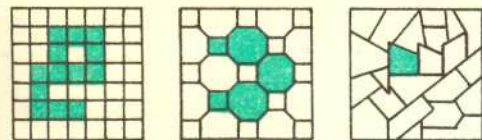


SĄSIEDNIE

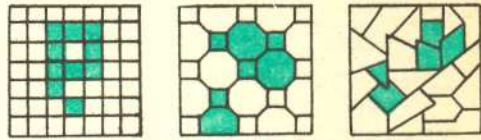


A TE NIE

- Kilka pól tworzy **obszar**, jeśli z każdego z nich można dojść do innego przechodząc jedynie poprzez pola sąsiadujące. Pojedyncze pole też jest obszarem.



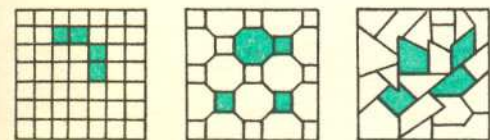
JEDEN OBSZAR



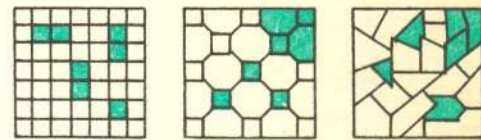
DWA OBSZARY

- Gra może być rozgrywana przez dwie lub trzy osoby. Gracze kolejno zajmują po jednym polu (stawiając na nim swojego pionka lub zamalowując pole swoim kolorem).
- Gracz może zajmować dowolne, nie zajęte jeszcze pole, przestrzegając jedynie następujące zasady:

ZBIÓR PÓL ZAJĘTYCH PRZEZ TEGO SAMEGO GRACZA NIE MOŻE W ŻADNEJ FAZIE GRY SKŁADAĆ SIĘ Z WIĘCEJ NIŻ TRZECH OBSZARÓW.

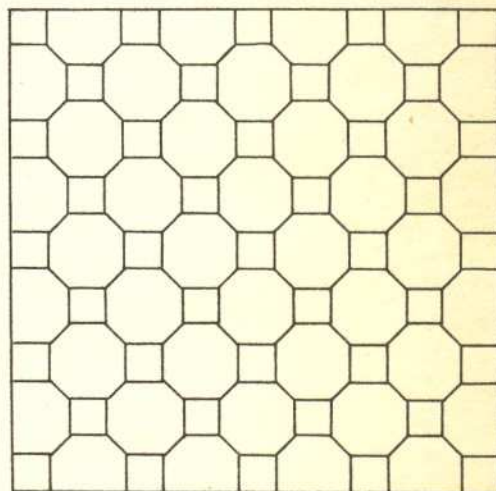
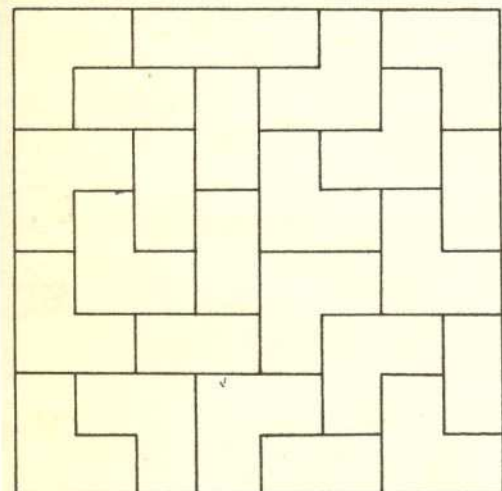


TAK WOLNO



A TAK NIE WOLNO

- Gracz, który nie jest w stanie wykonać ruchu zgodnego z tą zasadą, wypada z gry. Następnie:
- Jeśli grały dwie osoby, drugi gracz zajmuje wszystkie pola, które jest w stanie zająć nie naruszając tej zasady.
- Jeśli grały trzy osoby, pozostali dwaj gracze rozgrywają dalszy ciąg gry między sobą.
- Wygrywa ten gracz, który zajmie najwięcej pól.



Grę można rozgrywać na własnoręcznie sporządzonych planszach lub na mapie politycznej dowolnego kontynentu. Można też pomyśleć o analizie takich gier: na przykład zastanowić się, czy w grze 2-osobowej na szachownicy 4x4 któryś z graczy ma strategię wygrywającą. A dla szachownicy 8x8?

POWODZENIA! CZEKAMY NA UWAGI I POMYSŁY.

«Małą Deltę» opracowali: Tomasz Hofmokr, Przemysław Nowicki i Daria Ziemińska.