Ziemia ma dwa bieguny magnetyczne, nie pokrywające się z biegunami geograficznymi Ziemi. Magnetyczny biegun północny leży w pobliżu bieguna geograficznego południowego, a magnetyczny biegun południowy leży w pobliżu bieguna geograficznego północnego.

Własności magnetyczne Ziemi wynikają z jej wewnętrznej budowy. Ziemia składa się z czterech podstawowych warstw:

- stałego jądra wewnętrznego z niemal czystego żelaza
- płynnego płaszcza zewnętrznego również składającego się głównie z żelaza
- skalistego płaszcza
- cienkiej skorupy obejmującej kontynenty i dna oceanów.

Łączny ciężar płaszcza i skorupy wytwarza w jądrze ciśnienie średnio dwa miliony razy większe od tego jakie panuje na powierzchni planety. Temperatura jądra wynosi około 5000°C i wytworzyła się podczas formowania Ziemi na skutek kurczenia się materii. Źródłem ziemskiego magnetyzmu są prądy, które płyną w stopionym jądrze naszej planety.

Fizycy ustalili, że planeta może wytwarzać własne pole magnetyczne, gdy spełnione są trzy podstawowe warunki:

1. obecność wewnątrz dużej ilości płynnego przewodnika, którym jest w przypadku Ziemi płynne żelazo znajdujące się w płaszczu zewnętrznym.
2. drugim jest zapewnienie dopływu energii niezbędnej do wprawienia płynu w ruch. Źródłem energii dymana ziemskiego są ciepło i reakcje chemiczne oraz krystalizacja żelaza na granicy jądra wewnętrznego. Powoduje to powstawanie prądów konwekcyjnych. W pobliżu jądra wewnętrznego temperatura jest znacznie wyższa niż wyżej i ciepłe warstwy wędrują ku górze. Gdy gorący strumień dociera do do granicy z płaszczem, oddaje mu część ciepła. Schłodzone żelazo staje się gęstsze od otoczenia i spływa z powrotem.
3. rotacja w wyniku ruchu obrotowego Ziemi. Na płynne żelazo działa wtedy siła Coriolisa, która powoduje ruch wirowy strug płynnego żelaza i torem jest krzywa spiralna.

Nieustanne istnienie pola magnetycznego Ziemi (geodynama) jest więc przede wszystkim zasługą istnienia płynnego, metalicznego żelaza, zasobów energii wystarczających do podtrzymania konwekcji oraz siły Coriolisa. Jest to tylko niestety uproszczenie.

Pole magnetyczne jako całość podobne jest do pola magnesu sztabkowego, ale ruch wirowy powoduje, że w wielu miejscach powstają obszary o przeciwnej biegunowości zwane anomaliami magnetycznymi.

Są różne teorie wyjaśnienia tego zjawiska, oto dwie z nich:

Pierwsza tajemnicę zmiennego pola grawitacyjnego Ziemi upatruje się w oceanach. Ruchy gigantycznych mas wody, jakie dokonują się za sprawą morskich prądów zmieniają grawitację naszej planety. Wraz z przemieszczaniem się wody słodkiej i słonej zmienia się rozkład mas na naszej planecie. A grawitacja jest wszak wprost proporcjonalna do masy.

Następna to teoria wiążąca zmiany grawitacji z efektami efektu cieplarnianego. Głosi ona, że wzrastająca średnia temperatura atmosfery powoduje topnienie lodu i sprawia, że np. północna Kanada i Półwysep Skandynawski uwolnione częściowo od przygniatających je mas lodu... zaczynają się nieco unosić do góry! Te ruchy - rzecz jasna - odbijają się na kształcie pola grawitacyjnego.

Ziemia nie jest idealnie kulista. Jej kształt zbliżony jest do spłaszczonej kuli ale dość mocno zniekształconej. Co więcej, naukowcy sądzą, że jej kształt nie jest stały. A te przeobrażenia zachodzące we wnętrzu naszej planety mają wielki wpływ między innymi na kształt i siłę ziemskiego pola grawitacyjnego.

Używając metod matematycznych i zakładając, że pola generowane przez prądy elektryczne w płaszczu są zaniedbywanie małe, naukowcy uzyskali z tych pomiarów mapy pola magnetycznego na powierzchni jądra.

Okazało się, że chociaż pole magnetyczne jest podobne do magnesu sztabkowego to w większości pochodzi z czterech dużych stref na powierzchni jądra - dwa pod skrajnymi wybrzeżami Antarktydy i po jednym pod Syberią oraz Ameryką Północną.

Dodatkowo odkryto, że od lat osiemdziesiątych powstają nowe anomalne obszary, na przykład pod wschodnim wybrzeżem Ameryki Północnej czy pod Arktyką. Pojawienie się tych anomalii

jest najprawdopodobniej oznaką kolejnej zamiany biegunów. Zaobserwowano zmniejszenie się natężenie ziemskiego pola magnetycznego o 10% w stosunku do pierwszych pomiarów wykonywanych w XIX wieku.

Z namagnesowania starych skał i minerałów można odczytać, jak zmieniało się pole magnetyczne na przestrzeni wieków. Okazuje się bowiem, że bieguny ziemskiego pola magnetycznego cyklicznie zamieniały się miejscami - południowy przechodził na miejsce północnego i na odwrót. W czasie takiej zamiany ziemskie pole magnetyczne "wariowało", m.in. zanikały wtedy oba bieguny magnetyczne. Ostatnie odwrócenie biegunów nastąpiło ok. 180 tys. lat temu, a "magnetyczny chaos" z tym związany trwał kilka tysięcy lat.

Wszystko jednak ma się wyjaśnić wraz z uzyskaniem dokładnych pomiarów zmian grawitacji. Globalne pomiary pola grawitacyjnego Ziemi nie są jednak proste. Dlatego postanowiono zbadać grawitację z kosmosu.

17 marca 2002 roku wystartowała rakieta Rockot z dwoma bliźniaczymi satelitami na pokładzie. Rozpoczęła się amerykańsko-niemiecka misja GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment).

Oba satelity znajdują się 500 km nad powierzchnią Ziemi i podążają jeden za drugim w odległości 220 km. Przelatują one nad obszarami silniejszego lub słabszego pola grawitacyjnego i potrafią je rozróżnić.

Gdy podążający przodem satelita wchodzi w obszar silniejszego pola grawitacyjnego, oddala się nieznacznie od towarzysza. Dokładna wartość odległości oraz wartość wzajemnej prędkości satelitów są mierzone za pomocą umieszczonych na ich pokładzie instrumentów oraz systemu GPS z dokładnością sięgającą 10 mikronów, czyli około jednej dziesiątej grubości ludzkiego włosa.

Dane gromadzone za pomocą GRACE są wykorzystywane do budowania trójwymiarowych modeli ziemskiego pola grawitacyjnego raz na 30 dni. Misja będzie trwała pięć lat.

Satelity mierzą rozkład masy na Ziemi z dokładnością od stu do tysiąca razy większą niż dotychczas. Badania ujawnią drobne zmiany, jakie dokonują się w polu grawitacyjnym Ziemi i być może dostarczą też wyjaśnień, skąd się one biorą.

Poza monitorowaniem ziemskiej grawitacji uczeni planują otworzenie z nieznaną dotąd precyzją kształtu ziemskiej geoidy.

Oczekuje się także, że satelity Grace będą wychwytywały zmiany w prądach oceanicznych, zasobach wód podziemnych i lodowcach, co pozwoli lepiej monitorować klimat Ziemi.

O dokładności tej metody niech świadczy to, że według naukowców zaangażowanych w projekt statki Grace są w stanie zarejestrować czteromilimetrowe zmiany wysokości wody w basenie Mississippi o powierzchni 32 milionów kilometrów kwadratowych.

Naukowcy twierdzą, że pod naszymi stopami dzieje się teraz wiele rzeczy, których nie rozumieją a mogą mieć one poważny wpływ na życie na powierzchni.

Źródło: orion2012.pl