

ПРОПУКВА ЛИ СЕ ЗЕМНИЯТ МАГНИТЕН ЩИТ?

Плаващи полюси, бушуващата сърцевина на планетата и заплахата над земния живот

Можем ли да избегнем участието на Марс? Магнитното поле на тази планета отказва и атмосферата ѝ е „издухана“ от Слънцето, за да се превърне в безплодна, стерилна пустош. Нататък ли се е упътила и Земята?

Земното магнитно поле, познато на учените като магнитосфера, присъства неизменно като част от биосферата през цялото времетраене на земния живот. Знае се, че бактерии, растения и животни се влияят от неговата ориентация. Много животински и птичи видове ще се загубят в буквалния смисъл на думата в негово отсъствие – то стои в основата на техните миграции, които им позволяват да оцеляват в хода на суровите северни зими например.

Хората не могат да усещат магнетизма по начина, който е достъпен за множество животни, но и ние черпим огромни преимушествия от земния магнетизъм. Той, изглежда, не само задържа атмосферата, но и ни предпазва от влиянието на слънчевата радиация и електрически бури, които иначе биха причинили хаос в енергийните системи, сателитите и въздушните комуникации. Ако магнитният щит на земята откаже, добре е да го узнаем по-рано, а не със закъснение.

Плаващи полюси

Може би така и няма да разберем коя човешка цивилизация първа се е възползвала от земното магнитно поле. До сравнително неотдавна се смяташе, че това са били китайците, които из-

ползват магнетизирани минерали, познати като „сочещи на юг риби“ за ориентиране на постройките съобразно принципите на фън шуй. Достоверна информация за подобна практика обаче датира от 400 години пр. Хр., което означава, че най-старият магнитен артефакт е вероятно парчето магнетит, открито във Веракрус, Мексико – дом на олмеките.

Смята се, че те са първата цивилизация в Новия свят, съществувала между 1000 и 1400 година пр. Хр. Този минерален къс, изровен в началото на седемдесетте години от XX век, е оформено като пръчка, което осигурява минимално триене, а в единия му край е направена вдлъбнатина. По всичко личи, че е използвано като стрелка на компас.

Когато физикът Джон Карлсън съобщава за откриването на олмекския магнетит, той посочва, че този народ строи своите къщи по направление осем градуса западно от севера. Това, казва той, е „прелюбопитно“. Само че в комбинация с други сведения, събрани през последвалите векове, то се оказва повече от прелюбопитно – излиза, че земното магнитно поле е всичко друго, само не и постоянно. Кое то пък ни навежда на мисълта, че може да е в процес на отслабване.

Компас, който не показва север

Съвременните измервания на земното магнитно поле са започнати само преди два века, но ние разполагаме и с по-стари сведения относно промени на полето. Ако проучим разположението на над сто датски черкви, строени през XII век например, ще се убедим, че всички те са ориентирани с десетина градуса встрани от днешната линия изток-запад. Също както при олмекските постройки, много е вероятно, когато са издигани тези черкви, компасите да са показвали различно от днешното направление.

По-достоверни сведения относно земното магнитно поле се събират от началото на XIX век, когато Александър фон Хумболд

прави магнитни измервания по време на плаване през Южния Атлантик. Той установява понижен интензитет на полето в онзи район. През 1804 година Фон Хумболд запознава Парижкия институт с резултатите от своите наблюдения, но не след дълго се надигат възражения, които внасят голямо объркване. В крайна сметка Фон Хумболд отнася въпроса до немския математик Карл Фридрих Гаус с молба за помощ при съставяне на атлас за магнитните наблюдения. Гаус, енциклопедист с важни открития в коренно различни клонове на науката, вече проучва земния магнетизъм и се заема ентузиазирано със задачата. Към 1840 година той е издал три значими разработки върху магнетизма – включително описание на начин за дефиниране на земното поле – и е конструирал подвижна магнитна обсерватория, която изключва всички полета, освен земното.

Геомагнитният атлас на Гаус е публикуван през 1836 година. Измерванията на земното поле не престават от неговите първи крачки до днес, така че вече разполагаме със 150-годишни редовни наблюдения. Едно от главните сред тях се изразява в извода, че Северният полюс се движи. За първи път той е фиксиран през 1831 година от изследователи, след което отново – през 1904. За този период се премества с 50 километра (31 мили). В хода на XX век полюсът се е измествал в северна посока с около 10 километра (6,2 мили) за година, но скоростта на процеса изглежда нараства. Понастоящем достига 40 километра (25 мили) годишно.

Това не е единствената промяна: наблюденията показват, че в районите на средните ширини магнитните стрелки се изместват с около градус за десетилетие. В Южния Атлантик също не е спокойно: сателитни измервания сочат, че под океанската повърхност, западно от Южна Африка, започват да се събират силови линии в нещо като магнитен полюс. Тази „южноатлантическа аномалия“ се характеризира със собствени обратни магнитни силови линии, които днес покриват голяма част от Южна Америка и объркват общата ни представа за магнитното поле на Земята. На второ място възниква въпросът за неговото общо отслабване.

Като цяло земното магнитно поле е загубило 10 на сто от силата си след измерванията на Гаус. С цел да разберат какво означава това с оглед бъдещето, учените се мъчат да открият корените на полето.

Бушуващи сфери

Обстоятелството, че Земята разполага със Северен и Южен полюс, е в състояние да ни наведе на мисълта, че полето произтича от нещо като пръчковиден магнит, заровен дълбоко в нейните недра. За съжаление, нещата въобще не са толкова прости. Магнитното поле на Земята се дължи на бушуваща огнена сфера от разтопено желязо и никел в сърцето на планетата. Тази сърцевина представлява плътна топка от желязо с диаметър 1250 километра (775 мили). Тя е невъобразимо гореща, хиляди градуси, и единствено налягането от тежестта на останалата част от планетата ѝ пречи да се разтече.

Около земната сърцевина е разположен пласт разтопен метал, който създава магнитното поле. Топлина от вътрешното ядро прониква в него, като предизвиква образуване на конвекционни потоци, които движат металната течност нагоре, към мантията, разположена под кората. Тази гореща течност се охлажда при издигането си, поради което отново пада надолу. Движението на проводимата метална среда създава електричество, което винаги се придружава от магнетизъм. Комбинацията от двете създава самодостатъчно „геодинамо“, което поддържа земното поле.

Това геодинамо генерира изключително сложни магнитни силови линии. Докато Земята се върти около своята ос, те се изкривяват, като създават нови електрически потоци във външното течено ядро. Това пък поражда нови магнитни силови линии, а понякога в ядрото може да възникне и ново магнитно поле. В масовия случай така се усилва общото поле, но ако ориентацията

ЖИВОТИНСКИ МАГНЕТИЗЪМ

Няма никакво съмнение в това, че някои животни са способни да усещат магнитни полета. Много от най-далечните миграции в животинския свят се осъществяват благодарение на способствана от земното магнитно поле навигация. 8000-милният маршрут на морската костенурка карета, великото американско пътешествие на пеперудата монарх, трансконтиненталният полет на орела рибар, всички те предоставят усет към магнитното поле. Механизмът на тази способност не е ясен, но ние работим по въпроса. Тъканите на много животински видове – жаби, пчели, жълтоперест тон и бактерии например – съдържат минерала магнетит, който има отношение към външното магнитно поле.

Мигриращи птици имат магнетит в свои мозъчни клетки. Но при птиците е установено и „магнитно зрение“. Зрителните неврони на мигриращото градинско коприварче съдържат протеини, наречени криптохроми, които, изглежда, са чувствителни към слаби магнитни полета. Когато са под влияние на полета с различна ориентация, протеините произвеждат различни видове химикали. „Синята“ светлина на вечерта, изглежда, е особено благоприятна за синтеза на тия химикали, протичащ по времето, когато птиците се ориентират.

Не само мигриращите животни усещат магнитни полета; смята се, че на същото са способни и кравите. Сателитни снимки на пасящи млекодайки и месни стада, направени над шест различни държави, изглежда показват, че всички следват посока до пет градуса покрай линията север-юг. Тези данни се съпътстват от някои въпросителни; възможно е преобладаващи ветрове да играят определена роля например. Независимо от това наблюденията представляват интерес, а данните сякаш се свързват с разнообразните промени при разминаването на географския и магнитен север. В Орегон, където магнитното поле е силно, кравите се насочват на 17.5 градуса встрани от географския север – в посока към магнитния. Забелязано е, че същото правят и стадата елени. Е, щом толкова много животни обладават това „сетиво“, какво да кажем за хората?

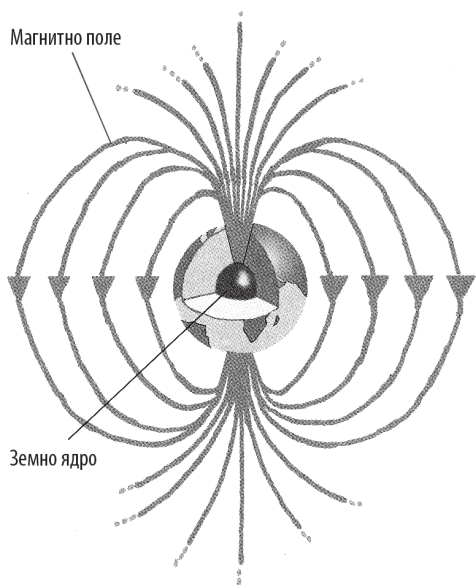
Няма данни за съзнателен усет към магнетизма при нас, но съществуват проучвания, които свързват здравословното състояние на човека с него. Проведено в Русия, Австрия и Южна Африка изследване установява връзка между периоди на геомагнитна активност и повишаване броя на депресивни състояния и самоубийства. Основната причина остава загадка, но учени допускат възможността геомагнитните вариации да влияят върху отделянето на мелатонин и циркадните ритми – и двете се свързват с потискане на настроението.

на вторичното е по-различна от тази на главното, това може понякога да отнеме от общата магнетизация на Земята.

Може би точно това се случва при южноатлантическата аномалия и може би точно това причинява забелязаното отслабване на земното магнитно поле. Но учените не могат да бъдат сигурни, тъй като динамиката на полето, създавано от толкова гигантско геодинамо, е прекалено сложна, за да се поддаде на математическо моделиране. Притиснати до стената, изследователите на геодинамото помагат на своите математически модели, като създават собствено геодинамо. По принцип това изисква твърде опасни инсталации. Ако искаме да си осигурим въртящ се стопен метал в лабораторията, не можем да използваме такъв, който се топи при температура от хиляди градуса. Най-подходящ изглежда натрият, чиято точка на топене е малко под 100°C .

Но и той крие собствени заплахи. При контакт с въздух или вода например изгаря в страховита експлозия. Независимо от

всичко учените успяват да завъртят сфери със стопен натрий, за да симулират процесите, които протичат под краката ни. Резултатите са впечатляващи: наистина възникват самоподдържащи се магнитни полета, които демонстрират комплексното поведение, наблюдавано при земното геодинамо. Регистрирани са даже отделни „реверсии“, при които Северен и Южен полюс разменят местата си. В хода на целия процес магнитното поле отслабва и става много по-сложно, сетне отново се усилва, само че с обърнат поляритет.



ОТКЪДЕ ИДВА МАГНИТНОТО ПОЛЕ НА ЗЕМЯТА

За известен период от време, докато трае реверсията, не се наблюдава ясно изразено поле. Дали подобен, свързан с катастрофални последици, сценарий е орисан на Земята? За жалост, дори описаните симулации остават все още недостатъчно прецизни, за да позволят точни прогнози относно земното поле. Най-доброто, на което сме способни, е, изглежда, да се запознаем с данните, запечатани в скалната кора на планетата и опитаме да екстраполираме установеното.

Записано в скалите

Магнетизирани кристали в стопената скална маса, която се излива през кратери на вулкани и пролуки между тектонични плочи в хребети на океанското дъно – например частици магнетит, – могат да се движат свободно, като се ориентират в съответствие с направлението на земното магнитно поле. Когато тази маса се охлади, ориентацията остава запечатана, като магнитното поле на образуваната скала сочи към магнитния север от съответната епоха. Като датираме скалните породи и отчитаме магнитната им ориентация, можем да разберем как се е променяла посоката „север“ в хода на хилядолетията. Точно по този начин се домогнахме до първите сигнали за проблеми в магнитния щит. През 1904 година са проведени геомагнитни проучвания в Централния френски масив, разположен в Южна Франция. От техните резултати проличава, че ориентацията на магнитните кристали в скалите се различава значително от онази, която би се получила в наши дни. През двайсетте години на века се провеждат подобни наблюдения в различни точки на света и така се ражда палеомагнетизмът.

Днес знаем, че в хода на последните 20 милиона години земното поле е колабирало и се е обръщало повече от 60 пъти. Тези обрати са протичали през около половин милион години, а пълното им осъществяване може да отнеме хилядолетия. Но това в никакъв случай не е фиксиран във времеви периоди феномен.