

POREKLO I SUDBINA ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

Dr. Thomas G. Barnes

REČI ZAHVALNOSTI

Autor želi da izrazi priznanje g-dinu Filipu Dju-ranu (Phillip H. Duran) koji je obavio izvesne statističke proračune na elektronskom računaru. Autor želi takođe da sa zahvalnošću obznani rad svoje kćerke Beti Blekmon (Betty Blackmond), koja je napravila većinu ilustracija kao i svojoj ženi Libi Barnes (Libby Barnes) za njenu svesrdnu podršku i za prekucavanje rukopisa. On želi da se zahvali i Dr. Henri Morisu (Henry Morris) na njegovoj podršci kao i Dr. Džonu Morisu (John Morris) za pripremu grafičke ilustracije (sl. 6-1).

O AUTORU

Dr Tomas Barns (Thomas G. Barnes) je fizičar po obrazovanju, ali njegov naučni rad obuhvata mnoga polja, koja se protežu od medicine do geofizike. Diplomirao je 1933. god. na Univerzitetu Hardin-Simons (Hardin-Simmons University), a magistrirao na Univerzitetu Braun (Brown University) 1936. god. gde mu je mentor bio čuveni fizičar R.B. Lindsai (R.B. Lindsay). Doktorirao je 1960. god. na Univerzitetu Hardin Simons.

On je bio profesor fizike na Univerzitetu Teksas (University of Texas) u El Pasu (El Paso) od 1938 do 1981. god., a sada je "Emeritus" (tj. počasni penzionisani) profesor fizike na tom Univerzitetu. On je bio direktor Selingera istraživačke laboratorije (Schellenger Research Laboratories) na Univerzitetu Teksas u kampusu El Paso, od njenog osnivanja 1953 do 1965. Upravo tokom ovog perioda ova laboratorija je imala svoju najveću aktivnost i prestiž. Rad ove grupe pod vodstvom Dr. Barnsa dostigao je veliku reputaciju u fizičkoj atmosferi, raketnoj tehnici i akustici.

Tokom Drugog svetskog rata Dr. Barns je kao fizičar vršio mnoga istraživanja na Univerzitetu Duik (1942-45), gde je bio koizumitelj i konstruktor Dodar-a, uređaja za elektronsko rangiranje zvuka. Radio je kao fizičar konsultant za Elektronsku laboratoriju Mornarice (Navy Electronics Laboratory) u San Diegu, Kalifornija, u toku leta 1951-52 god., za istraživački ured armije SAD (U.S. Army Research Office) u Daramu (Durham) 1963. god i bio je fizičar konsultant za Globe Universal Sciences (Opšte planetarne nauke), sada poznatim pod nazivom GUS Manufacturing Co. (GUS industrijska kompanija) od 1965 do 1977. god. Za GUS, profesor Barns je vršio originalna istraživanja o usmerenim mikrofonima, magnetski osetljivim uređajima, o procesu elektro-hemijske ekstrakcije i izvorima seizmičke energije. Njegovo istraživanje je variralo od razvoja aparata za ispitivanje medicinskih pacijenata sa srčanim tegobama do razvoja vojnih uređaja za detekciju korištenih u moru, na kopnu i u gornjim delovima atmosfere.

Prof. Barns je autor mnogih naučnih spisa na razne teme, kao što je "Filtracija elastičnih talasa u čvrstim šipkama sa membranama kao uporednim granama" ili "Elektro-hemijska desenzitivnost zuba". On je autor udžbenika Osnovi Elektro-magnetike (D.C. Heath and Co., 1965), koji se naširoko koristi po koledžima i univerzitetima SAD. Sada je u opticaju njegovo treće izdanje, a on je ovaj put i izdavač. Čitavu knjigu on je razvio od osnovnih principa elektromagnetizma koji se nalaze u četiri Maksvelove (Maxwell) jednačine elektromagnetskog polja. U trećem izdanju su dodata dva nova poglavlja sa originalnim radovima: Geomagnetizam i Nova teorija elektrodinamike. Ova dva poglavlja bi

trebala biti naročito interesantna za naučnike kreacioniste.

Prof. Barns je bio predsednik komiteta Društva za kreacionistička istraživanja (Creation Research Society) odgovornog za izdavanje udžbenika biologije koji je objavila izdavačka kuća Zondervan (Zondervan Publishing House). Čitaoci tromesečnog časopisa CRS Quarterly su upoznati sa njegovim člancima posvećenim opadanju glavnog Zemljinog magnetskog polja. Ovaj rad pokušava da pokaže da je Zemlja mlada planeta. Prof. Barns je sada dekan Visoke škole Instituta za kreacionistička istraživanja, San Diego, Kalifornija.

PREDGOVOR

Pošto je prošla jedna decenija od prvog izdanja knjige Poreklo i sudbina Zemljinog magnetskog polja više naučnika kreacionista je postalo ubeđeno u nepovratni pad Zemljinog glavnog magnetskog polja i u verodostojnost tog dokaza granice male starosti Zemljinog magnetskog polja, pa i same Zemlje. Pošto je potreban samo jedan dokaz o mladosti naše planete da se pobije čitava doktrina evolucije, ovo je postalo i jedno veliko poprište borbe između kreacionističke i evolucionističke nauke.

Isprijava su evolucionisti potpuno ignorisali ovaj rad, očito smatrajući da je mudrije zauzeti stav da je bolje što manje govoriti o njemu. Ali ga ne mogu više ignorisati jer je on sada široko publikovan i predstavljen je u tehničkim spisima brojnih naučnih skupova. Nekolicina evolucionista je počelo da ga javno negira, pokušavajući da ga pobije u svojim publikacijama. Iz tog razloga se autor prihvatio da odgovori ovim skepticima i da im pruži izazov kroz ovo novo izdanje.

Prvo izdanje se sastojalo iz jednog elementarnog uvodnog dela označenog sa Deo I, plus reprinti autorova prva tri originalna članka na tu temu, koji su objavljeni u Creation Research Society Quarterly. Sve ovo je zadržano u ovom novom izdanju, jer se pokazalo sasvim verodostojnim kroz svo vreme preispitivanja. Novododani materijal su Deo V i Deo VI.

Deo V je nazvan Potvrda teorije. Razvijeno je jedno novo naučno sredstvo za potvrđivanje ove teorije. Ono se sastoji od primene teorije i prethodno objavljenih rezultata (u gore navedenim člancima) da se dobije procena ukupne energije sadašnjeg polja Zemljinog magnetskog dipola. Evolucionisti se ne bi mogli složiti sa ovom vrednošću energije, jer oni tvrde da postoji jedna dinamo mašina (tj. generator) koja radi na nekom drugom obliku energije (njima još ne sasvim jasnom, ali sigurno ne sopstvenom magnetskom energijom magnetu). Autor zatim rešava problem razvojem jednog nezavisnog sredstva koje pokazuje da je ovo stvarna vrednost energije Zemljinog magnetskog polja. Ova potvrda se graniči sa mogućnošću koju nauka pruža jednoj teoriji. Skepticima se sada nudi izazov da opovrgnu ovu vrednost energije ili da odbace svoj hipotetički dinamo i hipotetički izvor energije, što zahteva teorija evolucije.

Deo VI je nazvan Odgovori na kritike. On sadrži specifične odgovore na neke objavljene napade na autorove radove, iznoseći pogreške u tvrdnjama i stavovima njegovih kritičara. Zatim se daje jedan Zajednički odgovor na sve kritike. Tu je takođe i neki novi materijal iz literature u kojoj

evolucionisti sami priznaju slabosti hipoteze "magnetnih reverzija (obrta)". Postoje i neki dodatni logički argumenti koji podržavaju teoriju slabljenja glavnog Zemljinog magnetskog polja.

Thomas G. Barnes, San Diego, California, September 1982

PREDGOVOR PRVOM IZDANJU

Najznačajnija geofizička činjenica otkrivena u prošlom veku je brzo opadanje Zemljinog magnetskog polja. Kao posledica ovog opadanja Zemlja gubi svoj magnetni štiti koji omogućava zaštitu od štetne kosmičke radijacije. Autor ovde nudi odgovor na pitanje: Kad će magnetno polje nestati?

Izvor Zemljinog magnetskog polja je bio problem za naučnike evolucioniste jer se najbolji podaci, naime, real-time (stvarni, istorijski) podaci dobijeni u zadnjih 130 godina (ovo se odnosi na vreme prvog izdanja, danas 1995. god. je prošlo već 160 godina prim. red.), ne slažu sa tradicionalnom geohronološkom šemom. Autor pokazuje da ovi podaci podržavaju teoriju koju je prvi predložio Sir Horas Lamb (Sir Horace Lamb). Ova teorija je obnovljena, a tekući podaci su iskorišteni za dobijanje vremena polu-života Zemljinog magnetskog polja. Zatim se ekstrapolirane vrednosti Zemljinog magnetskog polja u određenim trenucima u prošlosti upoređuju sa zvezdanim magnetnim poljima, tako da se dolazi do jednog verodostojnog ograničenja starosti magnetnog polja Zemlje.

Uključena je i jedna elementarna diskusija o relevantnim fizičkim principima. A koristi se i stroga naučna teorija da se omoguće novi uvidi u osobine jezgra Zemlje. Urađena je jedna procena električne provodnosti Zemljinog jezgra. Ova vrednost je upoređena sa provodnošću raznih metala pri visokim temperaturama da bi se dobio ključ za tip materijala u Zemljinom jezgru. Urađen je i proračun vrednosti električne struje koja sada teče u jezgru, kao i rezultujuća brzina grejanja koje ona stvara unutar Zemlje.

Najdublja posledica ove teorije o izvoru magnetnog polja Zemlje i prikupljenih podataka, jeste neophodnost njegove relativno male starosti. S obzirom da ne postoje sredstva kojim bi fenomenalno velika struja potrebna za stvaranje Zemljinog magnetskog polja mogla biti uključena u nekoj skorijoj geološkoj prošlosti, normalan zaključak je da je magnetno polje Zemlje rezultat stvaranja opisanog u Bibliji.

Thomas G. Barnes, El Paso, Texas, Juli 1973

UVOD

U globalnim razmerama, sa planetom Zemljom se vezuju dva važna polja sila: Zemljino gravitaciono polje i Zemljino magnetsko polje. Gravitaciono polje nas privlači prema zemlji čuvajući nas tako da ne odletimo u svemir pri Zemljinoj rotaciji. Ono takođe sprečava i atmosferu da ne napusti našu planetu. Atmosfera, pak, osigurava zaštitu od nekih vrsta kosmičkog zračenja. Na primer, ozon u atmosferi štiti od ultraljubičastih zraka, jednog smrtonosnog oblika radijacije.

Ono što se malo zna jeste da njeno magnetsko polje stvara tzv. magnetski štiti koji omogućava zaštitu od nekih drugih opasnih vidova zračenja, naime kosmičkih zraka i solarnog vetra. Dok nema opasnosti da se izgubi zemljino gravitaciono polje, Zemljino magnetsko polje opada brže nego i jedan

drugi geofizički fenomen. Ovo kontinuirano gubljenje magnetskog polja Zemlje i vezano za njega povećanje štetnog zračenja su van ljudske kontrole.

Kao dodatak na rastuće probleme Zemljine okoline, postoje i drugi zaključci koji se mogu izvesti iz slabljenja njenog magnetskog polja:

1) Datiranje metodom ugljenika C-14 treba da se ponovo razmotri;

2) Postoji ograničenje starosti i za Zemljino magnetsko polje i za samu Zemlju.

Ovoj knjizi je svrha da bude korisna kako naučnicima tako i laicima. Ona sadrži mnoštvo materijala koji će laici lako razumeti, a koji se teško može naći na drugom mestu. Ona takođe sadrži i neke matematički formulisane tehničke članke koji su neophodni da se osigura naučni integritet ovog rada. Ovi članci su ranije objavljeni u tromesečniku Kreacionističkog istraživačkog društva (Creation Research Society Quarterly, skraćeno CRS-Quarterly). Oni omogućavaju naučno opravdanje jednog ne tako davnog Stvaranja i služe kao sredstvo da i mnogi drugi naučnici dođu do istog zaključka.

Prva četiri poglavlja ove knjige su ista kao i u prvom izdanju. Deo I nosi isti naziv kao i knjiga. Njegova je svrha da bude jedan zaokružen kurs elementarne fizike za laike i da im pokaže kako da se to znanje iskoristi za određivanje izvora Zemljinog magnetskog polja. Kad nauče osnove magnetizma i s njim u vezi teoriju elektromagnetizma, laici mogu i sami uvideti da rešenja predstavljena u ovom odeljku faktički objašnjavaju izvor i istorijat Zemljinog magnetskog polja. Ovo povlači procenu poluživota Zemljinog magnetskog polja na oko 1400 godina. Tako se ustanovljava jedan novi tip Zemaljskog sata i povezavši ga sa astronomskim podacima, izvodi se zaključak da je starost Zemlje manja od 10.000 godina. Iz ovog elektromagnetnog pristupa geologiji, izronilo je i jedno novo saznanje o Zemljinom jezgru.

Deo II, Opadanje Zemljinog magnetskog momenta i odgovarajuće geohronološke implikacije, daje nešto od istorijske pozadine u nauci što postavlja scenu za zaključke koje sada možemo da izvučemo. Ta istorija se sastoji iz sledećeg:

1) 1883. god. Sir Horace Lamb je teorijski došao do zaključka da bi Zemljino magnetno polje moglo biti uzrokovano jednim originalnim događajem (stvaranjem), od kada ono postepeno opada;

2) Podaci o Zemljinom magnetskom momentu se prikupljaju neprestalno od 1835. god. Ali nikom nije palo na pamet da poveže Lembovu teoriju sa u međuvremenu nagomilanim podacima koji je potvrđuju. Činjenica da se ovo nije objavilo ranije, potiče od ometajućeg uticaja tradicionalne evolucionističke pristranosti, što je pokazano navodima iz literature.

U ovo poglavlje su uključeni i:

1) Jedan elementarni metod proračuna poluživota iz tabele sa podacima o Zemljinom magnetskom momentu;

2) Ograničenja Zemljine starosti nametnuta količinom toplote koju stvaraju električne struje u Zemljinom jezgru;

3) Nešto više o uticaju Magnetskog štita na kosmičko zračenje;

4) Jedan sveobuhvatniji pogled na faktore koji iziskuju temeljnu reviziju ranije određenih C-14 datuma.

Deo III, Mala starost naspram geološke starosti Zemljinog magnetnog polja, pobija objašnjenja "ortodoksnih" geofizičara o izvoru Zemljinog magnetnog polja i njihovu "istoriju" obrta (reverzija). Ovo se radi jednostavno uzimanjem citata iz njihove vlastite tehničke literature. Kao dodatak na ovaj razarajući dokaz, pokazano je da se mnogo hvaljena hipoteza o "dinamo mašini" u Zemljinom

jezgru može neutralisati pozivanjem na jednu moćnu teoremu koju je objavio čuveni matematičar T. G. Cowling.

U ovom poglavlju se otkriva jedan interesantan podatak. Za tzv. istorijat magnetskih reverzija (obrti) se smatra da pokazuje kako je Zemljino magnetsko polje staro milijarde godina. Podaci na kojima se ovo bazira, primećene orijentacije zaostalog magnetizma u stenama, su toliko kontradiktorni da se nešto moralo uraditi da bi se teorija spasila. Tako su predložene četiri fizičko-hemijske teorije po kojima se magnetni smer u stenama obrće nekim internim dejstvom samih stena, nezavisno od smera Zemljinog magnetizma. Kad ovi podaci stoje nasuprot hipoteze o obrtanju polja, navodi se jedan od ovih mehanizama samoobrtanja (auto-reverzije), kao razlog što se podaci ne slažu sa hipotezom. Ali zato kreacionisti mogu iskoristiti ove četiri teorije da se zaključi da obrnuta (reverzna) orijentacija magnetizma u stenama nije indikacija obrtanja Zemljinog magnetizma.

Svaki tzv. istorijat Zemljinog magnetizma je besmislen ako se izvodi na osnovu merenja magnetizma u stenama. Da bi se potvrdio ovaj zaključak samo je potrebno znati da: Nikada niko nije napravio valjan proračun magnetnog momenta Zemlje na osnovu merenja magnetizma u stenama. Merenja magnetizma u stenama nisu pouzdano povezana sa Zemljinim magnetnim momentom. Međutim, magnetni moment je veličina koja se svakako mora odrediti da bi se opisalo stanje Zemljinog magnetizma.

Deo IV, Elektromagnetika Zemljinog polja i proračun električne provodnosti, struje i Džulove snage (snage zagrevanja) Zemljinog jezgra, se koristi aparatom matematičke fizike da bi se autorova teorija postavila na strogoj osnovi. Da bi se detaljno sledio ovaj postupak, potrebno je imati predznanje jednog fizičara ili elektroinženjera, no rezultati su razumljivi i novostečeno znanje može proceniti i laik. Na primer, električna struja u Zemljinom jezgru iznosi šest milijardi ampera. Veličina gubitka energije u jezgru je 800 MW, što odgovara električnoj snazi potrebnoj za jedan milionski grad.

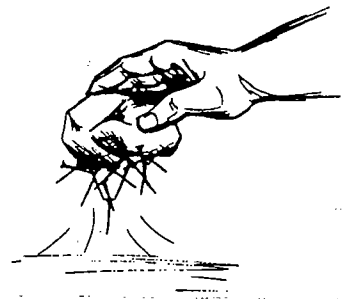
Tempo anti-kreacionističkog pokreta uveliko je povećalo zadnjih godina. Ovome je delimično razlog to što činjenice kao što je ona o mladosti Zemlje sve više predstavljaju teškoću u indoktrinaciji studenata u evolucionističkom dogmu. Autor i njegove kolege kreacionisti su ranije bili ignorisani, ali sada evolucionistički establišment objavljuje napade na nas i na naš rad. Autor je ovoj knjizi dodao delove V i VI da odgovori na njih, kao i da izvrši protivnapad sa jednim novim naučnim izazovom. Ovo bi se moglo smatrati jednom mini debatom. Ovi novi delovi knjige bi trebalo biti interesantni kako za laike tako i za naučnike.

Preporučuje se da laici preskoče matematičke delove knjige, a da pročitaju sve ostale delove. Naučnici će prepoznati one tehničke delove koji predstavljaju strogi naučni tretman. Tim delovima bi se trebalo naročito pozabaviti.

I. POREKLO I SUDBINA ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

A. PRIRODNI I VEŠTAČKI MAGNETI

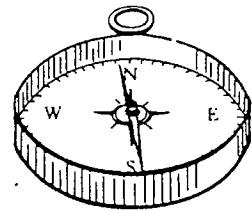
U Maloj Aziji blizu starog Grčkog grada Magnetije nalaze se velike naslage jednog oksida gvožđa sastava Fe_3O_4 . Od veoma ranih vremena je primećeno da ovaj mineral poseduje svojstvo privlačenja drugih parčića istog minerala, kao i komada gvožđa. (sl. 1-1). Smatra se da mu je dato ime magnetit zbog mesta na kome je prvi put pronađen. Nije poznato koliko iznosi starost spoznaje ovog prirodnog magnetizma, dok ga u istoriji spominje još čuveni grčki filozof Tales iz Mileta oko 600. god. pne.



Sl. 1-1 Magnetit je jedna prirodno namagnetisana ruda. Njegova namagnetisanost se pokazuje privlačenjem gvozdених ексера.

Takođe je rano primećeno da ako se prirodni magnet okači da slobodno visi on teži da se postavi u pravcu sever - jug. Teutonci su ga zvali "lodestone" (u prevodu, kamen-vodič). Smatra se da upotreba ovog kamena kao magnetskog kompasa potiče od Kineza još pre 1000. god. Tada počinje njegova opšta primena u pomorskoj navigaciji.

Ako se dugačka gvozdена šipka prevuče prirodnim magnetom, ona postaje namagnetisana. Uopšte, magnetizam se može preneti na određene tipove materijala, koji se nazivaju feromagnetski materijali. Sa ovakvim tipovima veštačkih magnetizma je lakše eksperimentisati nego sa prirodnim uzorcima. Veštački magneti se već dugo koriste u magnetskom kompasu (sl. 1-2).



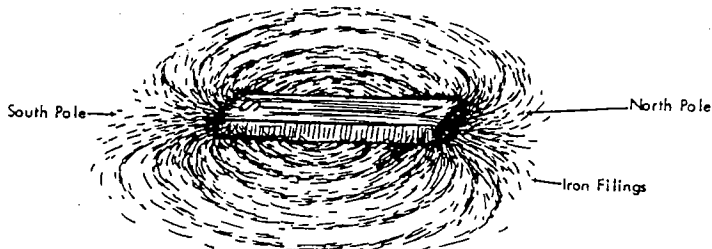
Sl. 1-2 Magnetski kompas

B. PREDSTAVLJANJE MAGNETSKOG POLJA LINIJAMA SILE

Uticaj sile u prostoru oko magnetizma se naziva magnetsko polje.

Polje je tako jako blizu kraja jedne magnetske šipke da ono zadržava gvozdene strugotine ili druge feromagnetske materijale. Krajevi šipke gde je polje najjače, nazivaju se polovi magnetizma. Ako se na horizontalnu magnetsku šipku položi list papira, a preko njega rasprši gvozdена strugotina, ona će se poredati preko papira kao što je pokazano na sl. 1-3. Uzrok ovog linijskog uređenja je magnetsko polje koje se ispoljava delovanjem sile na sišušne parčiće strugotine. Ovo uređenje gvozdene strugotine sugerise na koncept linija sile u prostoru oko magnetizma. Michael Faraday (Majkl Faradej) je prvi iskoristio linije sile da opiše svojstva magnetskog polja.

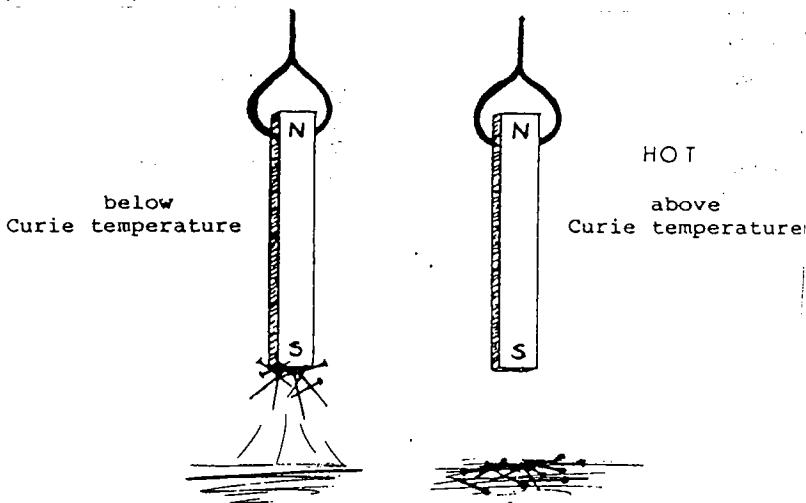
Polovi magnetizma se nazivaju severni pol i južni pol. Severni pol je onaj pokazuje na sever kada je magnet slobodan da se okreće. Dakle, severni pol gleda na sever. Linijama sile se određuje pravac, tako da one izlaze iz severnog pola, a vraćaju se u južni pol magnetizma. Linije sile u bilo kojoj tački pokazuju smer magnetskog polja u toj tački. Otuda, linije sile jednostavno omogućavaju jednu slikovitu predstavu magnetskog polja koje magnet stvara. Tamo gde su linije sile bliže, magnetsko polje je jače i obrnuto gde su linije sile ređe magnetsko polje je slabije. Ova predstava pokazuje da je magnetsko polje na polovima jače nego bilo gde drugo.



Sl. 1-3 Uređene gvozdene strugotine oko magnetske šipke. Linije su gušće blizu polova.

C. TOPLOTNO RAZMAGNETISANJE MATERIJALA

Nisu svi materijali feromagnetni; time se hoće reći da se ne mogu svi materijali jako namagnetisati. Od hemijskih elemenata samo se gvožđe, niki, kobalt i gadolinijum mogu jako namagnetisati. No, zato se mogu jako namagnetisati mnoge legure kao i neki keramički materijali. Tako je moguće napraviti veštačke magnete od mnogih materijala. Ipak, namagnetisanost svih tih materijala se gubi kada se dostigne dovoljno visoka temperatura (sl. 1-4). Temperatura na kojoj se poništava namagnetisanost nekog materijala je karakteristična za taj materijal i naziva se Kirjeva (Curie) temperatura. Iznad Kirjeve temperature taj materijal gubi magnetska svojstva. Kirjeva temperatura za gvožđe iznosi 750°C , tako ne postoje gvozdeni magneti na toj ili većim temperaturama.



Sl. 1-4 Namagnetisanost nekog materijala ispod Kirjeve temperature se ilustruje privlačnjem koje on ispoljava prema gvozdenim ekserima. Isti materijal gubi svoju namagnetisanost na temperaturama koje su iznad Kirjeve.

Temperatura Zemlje se povećava kako se ide dublje prema središtu. Na dubini od 25 Km, već se dostiže ili čak nadmašava Kirjeva temperatura feromagnetskih materijala. Temperature na većim

prečnik Zemlje iznosi 6.370 km. Otuda je moguće imati prirodnu namagnetizaciju samo u relativno tankoj Zemljinoj kori (sl. 1-5). Površinski uzorci kao i uzorci jezgra (dobijeni iz bušotina) pokazuju da kada se Zemljina kora uzme kao celina, njen materijal nije baš jako namagnetisan. Zato, izvor Zemljinog glavnog magnetskog polja ne može biti namagnetisani materijal. U Zemljinoj kori ne postoji ni približno dovoljno prirodno namagnetisane rude koja bi objasnila ukupno Zemljino magnetsko polje, zato se mora tražiti neki drugi izvor glavnog magnetskog polja Zemlje; ono ne može poticati od magnetskih materijala.

D. ZEMLJIN MAGNET JE JEDAN ELEKTROMAGNET

1820. god Hans Christian Oersted (Hans Kristian Ersted) je došao do važnog otkrića, da električna struja utiče na magnetski kompas tako što se magnetska igla pomera ako se približi provodniku

dubinama premašuju Kirjeve temperature svih mogućih feromagnetskih materijala tako da nema namagnetisanih materijala na tim dubinama.

Ali, 25 Km je samo jedan mali deo potpune dubine Zemlje, naime polu-

je magnetski moment, a izražava se u jedinicama Amper puta kvadratni metar (Am^2).

Sad se shvatilo da Zemljin magnet predstavlja u stvari jedan ogromni elektromagnet, koji formiraju struje koje kruže unutar rastopljenog jezgra Zemlje (sl. 1-7). Kao što je ranije navedeno, temperatura u Zemljinom jezgru je toliko velika, da nijedan materijal ne može da doprinese magnetizaciji tog magneta; naime, ovaj magnet potiče jedino od električne struje. Sadašnja vrednost magnetskog momenta Zemlje se iznosi oko $8 \times 10^{22} \text{ Am}^2$ (vidi odeljak IV-D). Ovo je jedan izuzetno jak magnet, daleko daleko jači nego nijedan magnet napravljen ljudskom rukom.

Zemljin magnet je jedan stalni elektromagnet, što znači da električna struja mora stalno da teče, inače ne bi bilo magneta. S druge strane, ovo ne može biti nepromenljiv fenomen, jer električna struja gubi energiju (toplotni gubici), dok je njen izvor energije ograničen. U jednom od sledećih odeljaka će biti pokazano da ovaj magnet u stvari slabi. Upravo ovo slabljenje je ono što daje ključ za istorijat i sudbinu Zemljinog magnetskog polja.

E. ZEMLJINO MAGNETSKO POLJE ŠTITI ZEMLJU OD ZRAČENJA

Elektromagnet u jezgru Zemlje je toliko jak da se njegovo magnetsko polje proteže do njene površine pa i mnogo dalje. Ovo polje se može uočiti skretanjem koje ono izaziva kod magnetske igle kompasa, obručić je ka severu. Ono što mi ne vidimo, a što je od daleko veće važnosti, jeste magnetski štit koji ovo polje pruža Zemljinoj okolini.

citata

Origin and Destiny of

the Earth's Magnetic Field

Najveći deo solarnog vetra i nekih kosmičkih zraka, a oboje su štetni oblici naelektrisanog zračenja, se skreće Zemljinim magnetskim poljem pre nego što stignu do Zemlje. Teorija i odgovarajuća satelitska merenja, ukazuju da Zemljin magnetsko polje vrši pritisak na solarni vetar. Ovaj pritisak stvara jedan "lučni talas" (ponekad nazvan udarni talas ili Van Allan-ov pojas) na rastojanju od nekoliko Zemljinih poluprečnika od površine Zemlje sl. 1-8. ² Solarni vetar tako struji oko ovog lučnog talasa, mimoiilazeći Zemlju i osigu-

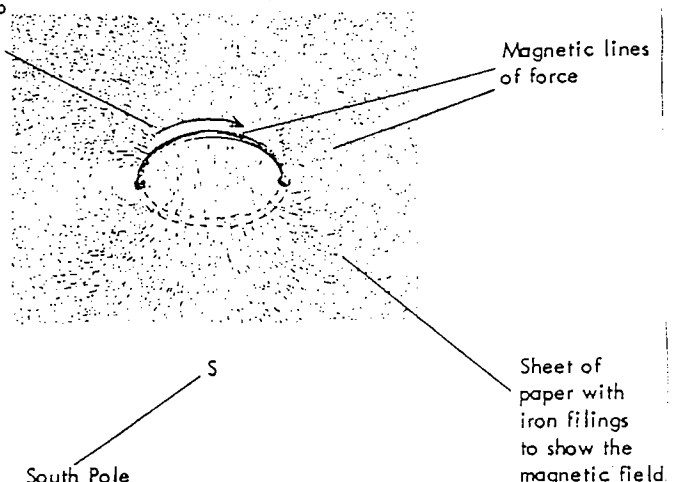
North Pole

N

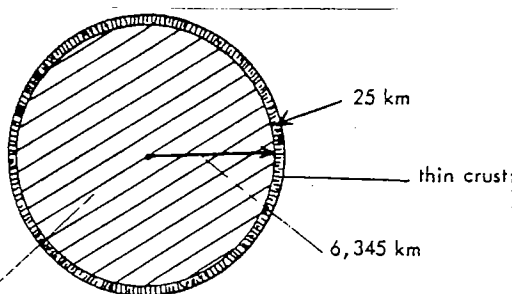
Magnetic lines of force

Sheet of paper with iron filings to show the magnetic field in that plane.

South Pole

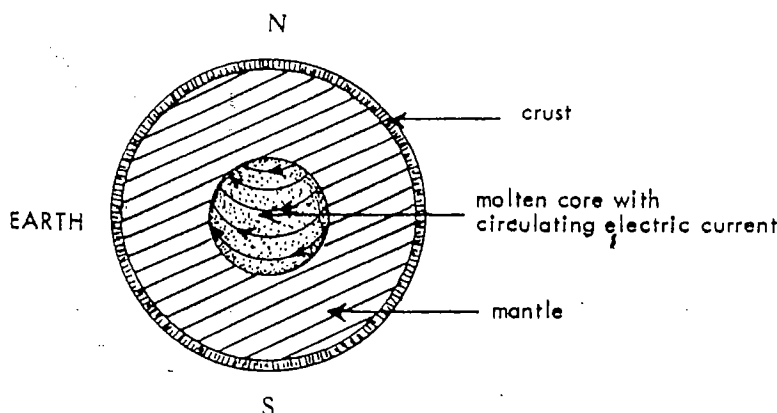


Sl. 1-6 Elektromagnet se dobija od krunog provodnika kroz koji teče električna struja. (Struja u jednoj krunoj petlji) (Juni pol) (Severni pol) (Magnetske linije sile) (List papira sa gvozdenim strugotinama koje ukazuju na magnetsko polje u toj ravni.)

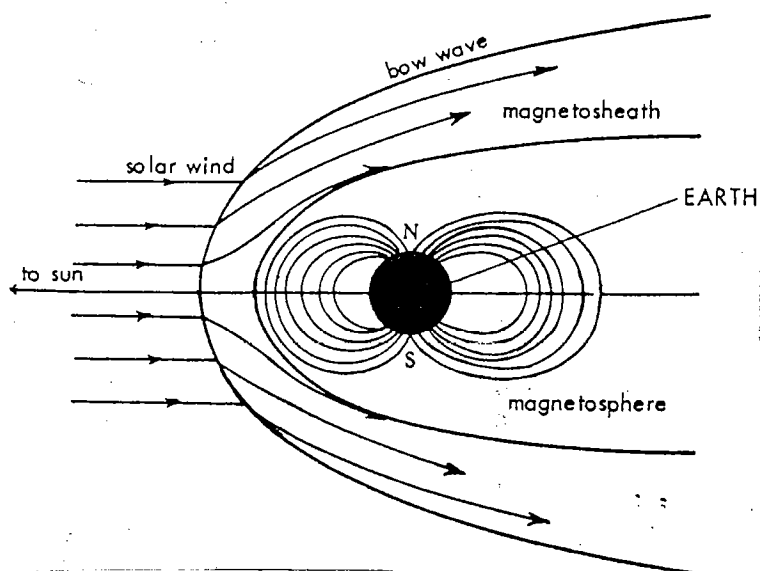


Material too hot to be magnetized

Sl. 1-5 Samo relativno mala količina materijala u Zemlji je dovoljno hladna da bi bila namagnetisana. Zemljine rude doprinose zanemarljivo malo ukupnoj jačini Zemljinog magneta.



Sl. 1-7 Električna struja koja krui u jezgu Zemlje proizvodi Zemljino magnetsko polje. (ZEMLJA) (kora) (rastopljeno jezgro sa kružnom električnom strujom) (plašt ili manti)

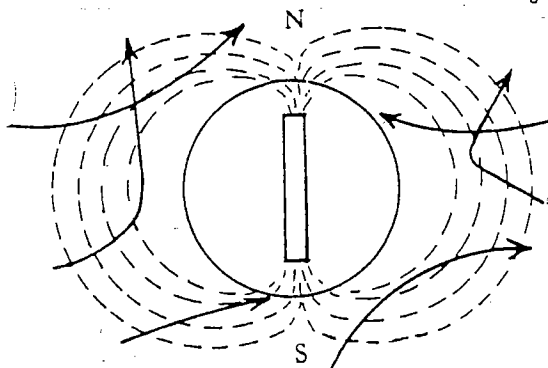


Sl. 1-8 Zemljino magnetsko polje vrši pritisak koji stvara jedan lučni talas (udarni talas) koji skreće solarni vetar oko Zemlje, štiteći je tako od štetnog zračenja. (ka Suncu) (solarni vetar) (lučni talas) (magnetski pojas) (magnetosfera) (ZEMLJA)

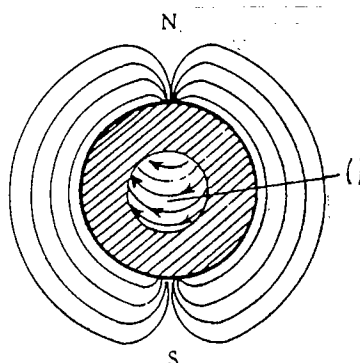
ravajući našoj životnoj sredini štiti od ovog opasnog zračenja. Kosmičke zrake sačinjavaju pozitivno naelektrisane čestice koje dolaze iz svih smerova. Zemljino magnetsko polje deluje svojom silom na ove pokretne čestice. Ova sila uvek ima pravac koji je pod pravim uglom i na pravac njihovog kretanja i na pravac linija magnetskog polja. Stoga, izuzimajući slučaj kada kretanje čestica i magnetsko polje imaju potpuno isti pravac, javlja se sila koja teži da skrene taj zrak. Sl. 1-9 pokazuje kako Zemljino magnetsko polje iskrivljuje putanju kosmičkih zraka, čineći da mnogi promišuju Zemlju.

F. POREKLO STRUJE ZEMLJINOG ELEKTROMAGNETA

Mnogo toga se zna o Zemljinom magnetskom polju i njegovom efektu zaštite od radijacije. Međutim, znanje o poreklu struja koje konstituišu Zemljin magnet je zamračivano preteranim entuzijazmom zagovornika dinamo teorije. Dinamo teorija tvrdi da



Sl. 1-9 Zemljino magnetsko polje teži da iskrivi putanju kosmičkih zraka daleko od Zemlje, delimično štiteći Zemlju od opasnog zračenja.



Sl. 1-10 Slobodno opadajuće struje u Zemljinom jezgru su izvor Zemljinog magnetskog polja. Ne postoji nikakav dinamo unutar Zemlje koji bi generisao tu struju. (Struja koja slobodno opada krui u Zemljinom jezgru)

Jedna količina kosmičkih zraka dolazi tako brzo i pod takvim uglovima, da prisutno magnetsko polje nije dovoljno jako da ih skrene tako da mimoiđu Zemlju. U polarnim oblastima, zruci koji dolaze duž ovih linija sile se ne podvrgavaju skretanju. Time se želi reći da magnetski štit ne omogućava totalnu zaštitu. No, ipak postoji bitna zaštita od solarnog vetra i kosmičkog zračenja.

Sa opadanjem magnetskog polja, ova zaštita životne okoline se smanjuje.

Živopisni prizori aurore u arktičkim i antarktičkim oblastima potiču od ovih zraka koji upadaju u atmosferu. Ovi zraci "ulaze" duž magnetskih linija sile koje su na polovima normalne na površinu Zemlje. Na njih ne deluje nikakva skretna sila i zato daleko više zraka upada u Zemljinu atmosferu u polarnim oblastima.

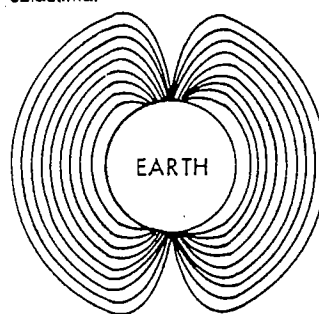
postoji jedan dinamo (generator električne struje) u Zemljinom jezgru. U svakom slučaju za dinamo teoriju je pokazano da je neadekvatna i neodrživa. Smatra se da je ovaj generator vezan za hipotetička kretanja u Zemljinom jezgru. Međutim, stroge matematičke analize, kao što je ona koju je dao T. G. Cowling (Kauling), pokazuju da nikakvo verodostojno kretanje fluida u Zemljinom jezgru ne može proizvesti dinamo, čak i kad bi ta hipotetička kretanja postojala.

Postoji, međutim, jedno veoma dobro objašnjenje izvora Zemljinog magnetskog polja. Čuveni naučnik, Sir Horace Lamb, je 1883. god. dao naučnu podlogu za ovo objašnjenje.^{3,8} Ovo objašnjenje se sastoji u tome da postoje slobodne struje, ostatak jednog početka u prošlosti, koje kruže unutar Zemlje proizvodeći magnetsko polje (sl. 1-10). Međutim, iznenađujuća činjenica na koju je ukazao Lamb, jeste da ove slobodne struje mogu trajati po volji, bez potrebe za nekim dinamom koji bi ih pokretao. To su slobodno opadajuće struje, pa je prema tome i magnetsko polje slobodno opadajuće.

Lambova teorija zahteva, da oblast u kojoj ova struja teče ima neku razumno veliku električnu provodnost, veću od one uočene u Zemljinoj kori. Sadašnje znanje, bazirano na seizmičkim analizama, otkriva da se unutar Zemlje nalazi jezgro u tečnom stanju. Smatra se da sadrži istopljeno gvožđe, jer je proračunata gustina tog dela približno jednaka gustini gvožđa, dok je temperatura jezgra jako velika. Ovakvo metalno jezgro omogućava provodljivost koja udovoljava Lambovim uslovima za slobodno opadajuće struje koje traju jedno duže vreme. Tako, Lambovo objašnjenje Zemljinog magnetskog polja eliminiše potrebu za bilo kakvim dinamom. Ova struja još uvek "klizi", ali ne može trajati beskonačno zbog otpora u jezgru.

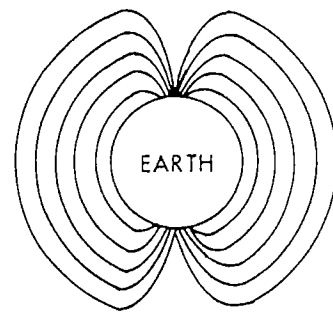
G. UOČENO OPADANJE ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

Potvrda Lambove teorije se bazira na uočenom slabljenju Zemljinog magnetskog polja.



1835

Stronger Field



1965

Weaker Field

Sl. 1-11 Zemljino magnetsko polje slabi neprekidno tokom 160 godina, u kojima su obračunati podaci prikupljeni širom sveta. (ZEMLJA) (Jače polje)(ZEMLJA) (Slabije polje)

Zagovornici teorije dinamo ne žele da priznaju da ovo magnetsko polje opada, dok Lambova teorija zahtijeva ovaj pad i povezuje brzinu ovog opadanja sa provodnošću i dimenzijama Zemljinog jezgra.

Lamb nije mogao da precizno predvidi brzinu opadanja Zemljinog magnetskog polja jer on nije ništa znao o rastopljenom jezgru, niti mu je priuštena satisfakcija da vidi da rezultati posmatranja potvrđuju njegovu teoriju. Pa ipak, njegov strogi teorijski rad je dao jedino fizički opravdano objašnjenje izvora Zemljinog magnetskog polja. Ovo se uzdiže kao drugi spomenik na ovog naučnika koji je dao najveći doprinos koji je ikad učinjen u hidrodinamici.

Opservaciona potvrda (tj. potvrda dobijena na osnovu posmatranja i merenja - prim. red.) Lam-

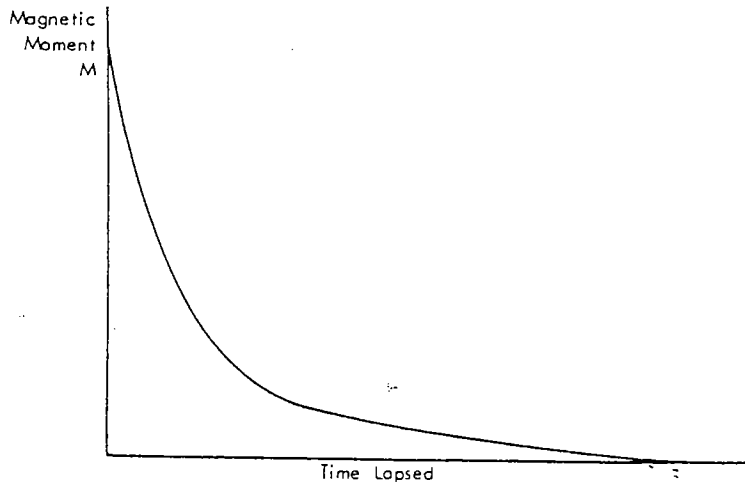
bove teorije se bazira na jednom dugom nizu merenja koja je započeo Karl Gauss (Karl Gaus). Gauss je pronašao magnetometar da bi izmerio apsolutnu vrednost magnetskog polja na raznim tačkama Zemljine kugle. Zatim je razvio i matematički aparat da bi reducirao ova globalna merenja polja na samo jedan broj, broj koji je predstavljao ukupnu jačinu magnetskog polja Zemlje (tj. magnetski moment). Ovu vrednost ukupne jačine Zemljinog magneta on je prvi put odredio 1835. god.

Od tada su napravljene mnoge opservacije i redukcije. Danas postoji mnoštvo podataka koji pokazuju da se ukupna jačina Zemljinog magneta smanjuje jednom relativno velikom brzinom (sl. 1-11). Ovo je u stvari jedna tako velika brzina slabljenja, da je čuveni naučnik Sidney Chapman (Sidni Čepmen) napisao: "Kad se razmotre velike razmere ovog fenomena, to mora da govori o uočljivo velikoj i brznoj vremenskoj promeni, s kojom se ne može meriti nijedno drugo globalno geofizičko svojstvo".⁹

Dakle, Lambovu teoriju slabljenja Zemljinog magnetskog polja potvrđuje više od 160 godina real-time opservacija. Ovaj period real-time provere je mnogo duži od onih koji se mogu utvrditi za većinu procesa raspada; kao što je na pr. raspad radioaktivnih supstanci. Dakle, naše saznanje o izvoru i ponašanju Zemljinog magnetskog polja se bazira na nepogrešivoj fizici i obimnoj opservacionoj potvrdi.

H. POLUŽIVOT ZEMLJINOG MAGNETA

Lambovo rešenje izvora Zemljinog magnetskog polja pokazuje da jačina ovog magneta (magnetskog momenta - M) opada eksponencijalno, kao što je pokazano na sl. 1-12.



Sl. 1-12 Eksponencijalni pad Zemljinog magnetskog momenta (jačine magneta). (Magnetski moment) (Proteklo vreme)

Ovaj tip raspada se mnogo lakše razume preko pojma njegovog poluživota, tj. vremena potrebnog da se njegova vrednost smanji na 1/2. Poluživot Zemljinog magnetskog momenta iznosi 1.400 godina (videti odeljak II-D). Ova vrednost je dobijena na elektronskom računaru statističkom analizom svih dostupnih real-time podataka, podataka koji pokrivaju 160 godina opservacija širom sveta. Ovih 1.400 godina su iznenađujuće kratko vreme poluživota sa istorijske tačke gledišta. To znači da svakih 1.400 godina Zemljin magnet gubi polovinu one jačine koju je imao na početku tog perioda.

Number of half-life
time intervals lapsed

1
2
3
4
5

Fraction of initial
magnetic moment left

1/2
1/4
1/8
1/16
1/32

Rad sata se bazira na pouzdanoj brzini raspada, naime, opadanju sa faktorom 1/2 svakih 1.400 godina.

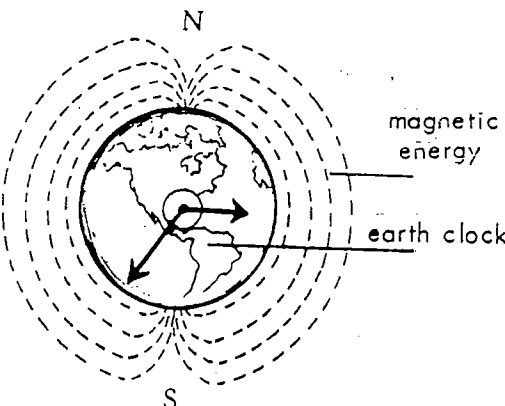
Kad bi se u nekoj budućnosti, pre zaustavljanja Zemljinog magnetskog sata, izgubili svi ostali časovnici,

Tabela 1-1. Preostali deo početnog magnetskog momenta nakon sukcesivnih perioda poluživota. (Broj proteklih perioda poluživota) (Preostali deo početnog magnetskog momenta)

Tabela 1-1 pokazuje preostali deo početnog magnetskog momenta nakon sukcesivnih intervala poluživota. Uočava se da se nakon svakog perioda preostali deo smanji za pola. Ovih pet intervala poluživota predstavljaju 5 puta po 1.400 godina, ili ukupno proteklo vreme od 7.000 godina. Dakle, za 7.000 godina Zemljino magnetsko polje je opalo na 1/32 od svoje početne vrednosti.

I. ZEMLJIN MAGNETSKI ČASOVNIK

S obzirom da Zemljin magnetski moment opada poznatom brzinom, on se može iskoristiti kao jedan časovnik za određivanje geoloških vremenskih perioda. Slično dedinom satu, i Zemljin magnetski sat zavisi od uskladištene energije i ima tendenciju da prestane sa radom. Za razliku od dedinog časovnika koji se mora navijati svakih osam dana, Zemljin magnetski časovnik je stario sa tako ogromnom energijom da on još uvek radi usled svog početnog "navijanja".

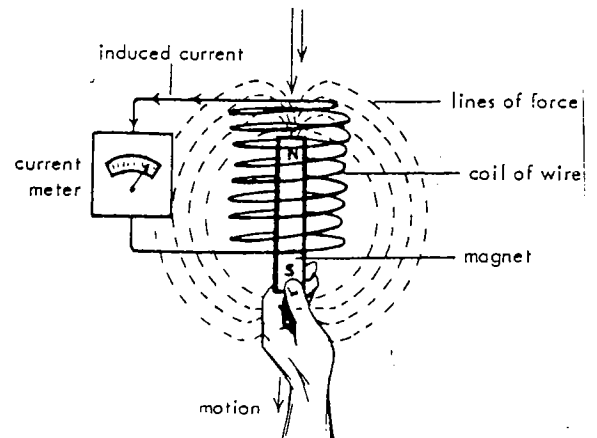


Sl. 1-13 Energija u Zemljinom magnetskom polju je "opruga" koja pokreće sat. (magnetska energija) (Zemljin časovnik)

"Opruga" ovog ogromnog sata je energija koja se sadrži u magnetskom polju Zemlje (sl. 1-13).

teoretski bi bilo moguće odrediti kalendarsku godinu preko ovog magnetskog sata. To bi se moglo uraditi tako što bi se precizno odredio Zemljin magnetski moment, a potom odredio odgovarajući datum preko jedne krive, kao što je ona prikazana na sl. 1-12.

Na sličan način teoretski je moguće odrediti datum događaja u prošlosti preko ovog geološkog sata, kad bi se pronašao neki način za određivanje tačne vrednosti magnetskog polja Zemlje u vreme zbivanja tog događaja. To je, međutim, veoma težak zahtev. Čak i danas se magnetski moment Zemlje ne može precizno odrediti na osnovu jednog lokalnog merenja magnetskog polja, pošto varijacije između lokalnih vrednosti magnetskog polja mogu biti dosta velike. Ove varijacije mogu poticati od tzv. telurskih struja (obližnjim strujama u zemlji), lokalnih tela, diurnalnih varijacija (dnevni varijacija vanzemaljskog porekla), kao i drugih razloga. Da bi se ukupni efekat tačno redukovao u jednu vrednost, tj. magnetski moment, potrebna je statistička analiza koja obuhvata daleko više informacija nego što se može dobiti na jednoj lokaciji. Dakle, slično drugim metodama datiranja, i magnetski sat ima svojih poteškoća. No i pored toga,



Sl. 1-14 Kada se magnet izvlači iz kalema, broj njegovih linija sile koje obuhvataju kalem se smanjuje. Ovo indukuje električnu struju u namotima kalema. Kada Zemljino magnetsko polje opada, ono u Zemljinom jezru proizvodi električnu struju koja teži da odri to magnetsko polje. (Ampermetar) (Indukovana struja) (kretanje) (linije sile) (ičani kalem) (magnet)

njeno ograničenje usled "opruge" predstavlja restrikciju na starost Zemljinog magnetskog polja.

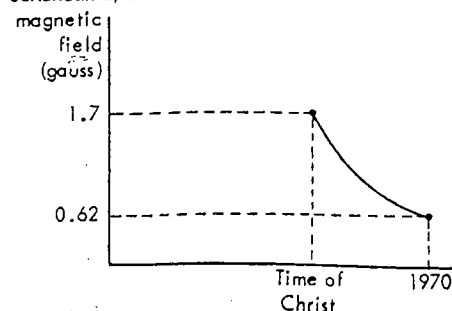
J. SAMOINDUKCIJA USPORAVA OPADANJE MAGNETSKOG POLJA

Majkl Faradej je otkrio poznati princip da se u provodnoj petlji indukuje (stvara) električna struja svaki put kada se tamo dešava promena magnetskog fluksa (linija sile) koji prolazi kroz tu petlju. Sl. 1-14 ilustruje ovaj zakon indukcije. Kada se iz jednog navoja žice izvuče permanentni magnet, u toj žici se indukuje električna struja. Ova indukovana struja proizvodi jedno indukovano magnetsko polje koje teži da odri magnetsko polje koje se smanjuje, usporavajući tako opadanje magnetskog polja.

Kad se u slučaju elektromagneta isključi strujni izvor, na sličan način opadajuće polje jednog elektromagneta indukuje struju održavanja. Ovaj proces se naziva samoindukcija i sprečava da se elektromagnet ugasi trenutno. Uvek je potrebno izvesno vreme za njegovo gašenje.

Da ne postoji ova samoindukcija, Zemljino magnetsko polje bi već odavno bilo ugašeno. Pošto u Zemljinom jezgru ne postoji nikakav dinamo koji bi održavao tok te struje, javlja se tendencija da se ta struja zaustavi. Ali sada stupa na scenu princip samoindukcije, usporavajući gubitak magnetskog polja.

U koliko su poznati njegova induktivnost L i otpornost R , moguće je odrediti vreme opadanja elektromagneta. Količnik L/R određuje sporost kojom taj magnet opada. Vremenska konstanta T , naime vreme potrebno da elektromagnet opadne na oko 37% od svoje početne vrednosti, se jednostavno računa iz jednačine $T = L/R$, gde je T u sekundama, L u Henrima, a R u Omima.¹⁰



Sl. 1-15 Jačina Zemljinog magnetskog polja je opala sa vrednosti od 1.7 gausa u Hristovo vreme na 0.62 gausa u 1970. god. (magnetsko polje (gaus)) (Hristovo vreme) (vreme)

Može se pokazati da Zemljino jezgro ima samoinduktivnost malo veću od jednog Henrija, a da je njegova otpornost fantastično mala (jer jezgro sadrži ogromne količine provodnog materijala). I kao što bi se moglo očekivati, vreme opadanja Zemljinog magnetskog polja je prilično dugo. Vremenska konstanta je dobijena na osnovu opservacionih podataka (istovremeno sa proračunom vremena poluživota) i pronađeno je, kada se sekunde pretvore u godine, da iznosi 1970 godina. Ovo je jedna interesantna vrednost. To znači da je 1970-ih godina vrednost Zemljinog magnetskog polja iznosila samo 37% od one koja je bila u vreme Hristovog rođenja (sl. 1-15).

K. KLJUČ ZA SVOJSTVA ZEMLJINOG JEZGRA

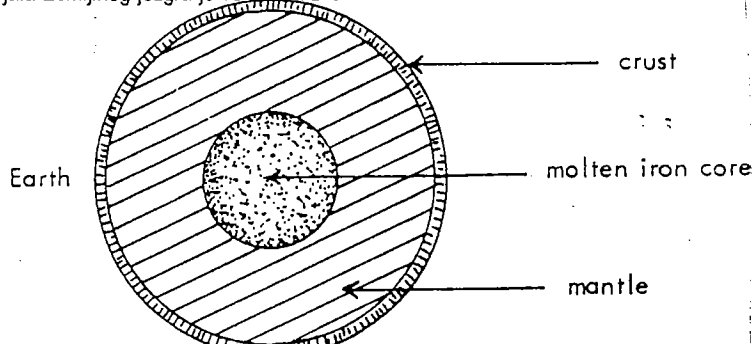
Lambov rad je bio sveobuhvatniji nego što to implicira prethodni odeljak. On se nije bavio strujom u jednom jedinom namotu žice. Lamb je morao da razmotri struju koja je bila neravnomerno raspoređena kroz sferni provodnik. Ovo je mnogo kompleksniji problem od onog sa jednim žičanim namotajem. On je uspeo da reši problem korištenjem četiri Maksimalove jednačine elektromagnetskog polja. Ovo je čuvena grupa jednačina koje je otkrio James Clerk Maxwell, i koje su mu omogućile da unificira celokupni temelj elektriciteta, magnetizma i optike (praktično svu tadašnju fiziku) - što je najveće pojedinačno dostignuće u istoriji fizike.

Sa ta tim strogim matematičkim pristupom, Lamb je rešio mnoge aspekte ovog problema koji su povezani sa Zemljinim magnetskim poljem i strujom koju ono stvara. On je ponudio opšte jednačine ali nikad nije došao do njihovih rešenja jer nije imao potrebne opservacione podatke. S obzirom da je danas dostupno mnoštvo podataka, o Zemljinom jezgru se može dosta saznati na osnovu tih rešenja.

Jedna od Lambovih najkorisnijih jednačina se može napisati u formi

$$T = \frac{\sigma r^2}{4\pi} \times 10^{-7}$$

gde je T vremenska konstanta, r poluprečnik Zemljinog jezgra, a σ električna provodnost Zemljinog jezgra (videti odeljak IV-D). Poznajući vrednost za T u sekundama i uzevši da poluprečnik Zemljinog jezgra iznosi 3.473×10^6 m, dobija se da provodnost iznosi 4.04×10^4 mho/m (1 mho = 1 om). Poznavanje ovog električnog svojstva materijala Zemljinog jezgra je veoma važno.



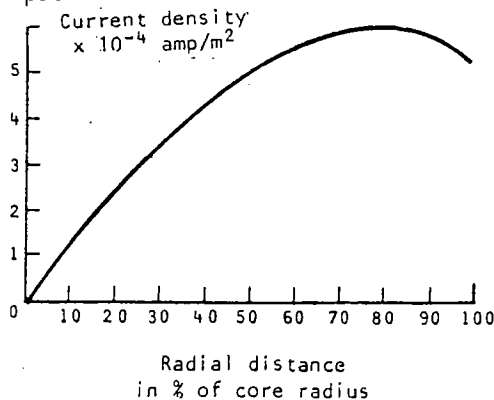
Sl. 1-16 Vrednost električne provodnosti dobijena na osnovu podataka o opadanju sugerise da Zemljino jezgro može biti istopljeno gvožđe. (Zemlja) (kora) (rastopljeno gvoždeno jezgro) (plašt)

Niko tačno ne zna kako bi se ponašalo gvožđe i drugi materijali kad bi se podvrgli temperaturi i pritisku koji postoje u jezgru Zemlje. Međutim, ova izračunata vred-

nost provodnosti Zemljinog jezgra je najverovatnija vrednost za gvožđe pod ovim uslovima (sl. 1-16). Provodnost gvožđa na 400°C iznosi 2.3×10^5 mho/m. Očekivalo bi se da provodnost gvožđa opadne sa temperaturom i da vrednost od 4.04×10^4 mho/m udovoljava tom zahtevu. Zato nije nerazumno smatrati da je gvožđe jedan od glavnih mogućih elemenata jezgra. Interesantno je zapaziti da provodnost morske vode iznosi 5 mho/m, što je samo jedan desetihiljaditi deo provodnosti Zemljinog jezgra. Morska voda ne bi mogla trpiti električnu struju koju proizvodi Zemljino magnetsko polje; ona ima isuviše veliku otpornost. Magnetsko polje bi davno nestalo kad bi se jezgro sastojalo od morske vode.

L. SADAŠNJA VREDNOST STRUJE U ZEMLJINOM JEZGRU

Autor je takođe uzeo Maksimalove jednačine i izveo rešenja slična Lambovim, ali u savremenim jedinicama, terminologiji i matematičkom aparatu (videti odeljak IV-E). Ova nova izvedba daje jedno rešenje za ukupnu struju Zemljinog jezgra u funkciji jačine odgovarajućeg magnetskog polja na polovima.



Sl. 1-17 Ukupna struja u jezgru Zemlje iznosi 6.18 milijardi Ampera. Raspodela gustine struje prema rastojanju od centra pokazuje maksimalnu strujnu gustinu na 2/3 poluprečnika jezgra. (Gustna struje $\times 10^{-4} \text{ A/m}^2$ (Centralno rastojanje u % poluprečnika jezgra)

Uzimajući današnju vrednost magnetskog polja na polovima, naime 0.62 gausa, dobija se 6.16×10^4 A za sadašnju vrednost struje u Zemljinom jezgru. Dakle, struja od nešto više od šest milijardi Ampera u jezgru Zemlje proizvodi svoje magnetsko polje danas.

Ova struja Zemljinog jezgra nije uniformno raspodeljena u jezgru. Rešenje za gustinu struje u zavisnosti od rastojanja od centra pokazuje da je stujna gustina najveća na dve trećine prečnika jezgra, kao što je prikazano na sl. 1-17 (videti odeljak IV-D).

M. ELEKTRIČNO ZAGREVANJE ZEMLJINOG JEZGRA

Svaki put kada električna struja teče kroz provodnik, dolazi do njegovog zagrijavanja. Ovo zagrijavanje predstavlja gubitak energije. Jednačina za gubitak snage na račun električnog zagrijavanja glasi: $P = I^2 R$, gde je I jačina struje, a R otpornost.

Rešenje za toplotne gubitke jezgra Zemlje se dobija integracijom jedne jednačine, slične gornjem izrazu, preko celog jezgra. Vrednost dobijena za sadašnju toplotnu snagu u Zemljinom jezgru iznosi (videti odeljak IV-F): $P = 8.13 \times 10^8$ W.

To je 813 megavata snage što predstavlja dosta pozamašnu količinu toplote koja se formira u Zemljinom jezgru. Izraženo u kalorijama ova proizvodnja toplote iznosi 1.94×10^{10} cal/s.

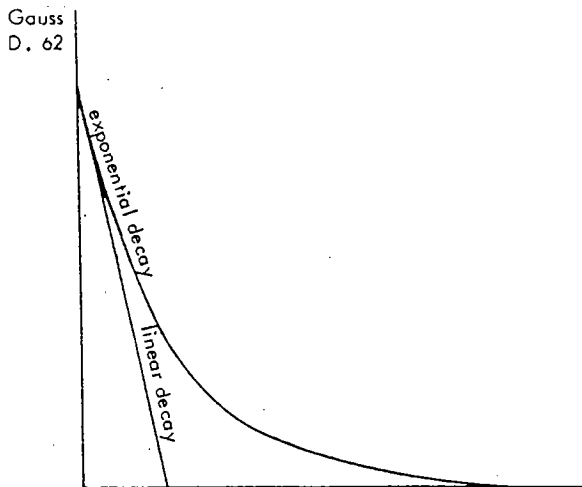
Ovih 813 MW gubitaka snage predstavlja sadašnju brzinu oticanja energije uskladištene u magnetskom polju Zemlje. To je, svakako, razlog opadanja Zemljinog magnetskog polja. Njena "magnetska opruga" se odmotava.

N. DATUM NESTAJANJA ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

Znajući da Zemljino magnetsko polje opada i da njegovo vreme poluživota iznosi 1.400 godina, neko se može upitati: "Kada će nestati Zemljino magnetsko polje"? Na ovo pitanje se ne može baš lako odgovoriti jer je ovo opadanje eksponencijalno. Kad bi opadanje bilo linearno (pravolinijsko opadanje), odgovor bi se lako dobio. Jedna državna publikacija iz 1965. god. pretpostavlja da je ovo opadanje linearno i fiksira taj trenutak na 3991. god., kao što se vidi u sledećem citatu: "Od vremena Gausovih merenja Zemljin magnetski moment opada, prilično linearno, približnom brzinom od 5% na 100 god. Uzevši da se nastavi ovom brzinom, naša analiza pokazuje da će dipolni moment nestati 3991. god."¹¹

Teoretski, jedno eksponencijalno slabljenje, kao što je ovo, nikad ne bi dostiglo nulu, jer ono uvek ima jačinu koja je upola manja od one 1.400 godina ranije. Međutim, praktično za jedan eksponencijalni raspad se smatra da dostiže tačku poništavanja kada dostigne "nivo šuma".

Magnetske oluje, koje prate eksplozije na Suncu za oko 30 sati, mogu iznenada promeniti magnetsko polje za oko 1%.¹² Otuda, možemo na svoju ruku uzeti da nivo šuma (tj. tačka nestanka) iznosi 1/100-ti deo današnje vrednosti Zemljinog polja. Sada se brzina eksponencijalnog opadanja sa poluživotom od 1.400 godina može iskoristiti da se pokaže kako bi magnetsko polje Zemlje nestalo oko 11.000. god., odnosno za oko 9.000 godina od danas. Međutim, njegova delotvornost kao magnetskog štita nestaće mnogo pre tog datuma.



1970 A.D. 3991 A.D.

Sl. 1-18 pokazuje razliku između jednog eksponencijalnog zakona raspada koji označava 11.000. god. kao datum nestanka i linearnog zakona raspada kod koga nestanak polja nastupa 3.991. god.

Sl. 1-18 Upoređenje linearnog i eksponencijalnog zakona raspada. (eksponencijalni raspad) (linearni raspad)

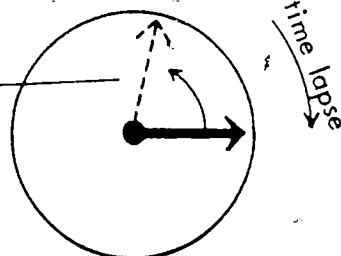
Linearni raspad bi se mogao isključiti, jer su svi prirodni raspad eksponencijalni. Staviše, ako se ovi opservacioni podaci analiziraju metodom najmanjeg srednjeg kvadrata, za eksponencijalnu krivu se dobijaju manja odstupanja nego za linearnu krivu. Odavde zaključujemo da je ovo opadanje linearno i da je datum nestanka bliži 11.000. god. nego 3.991. god.

O. POSLEDICE OPADANJA MAGNETNOG POLJA

Jedna od posledica opadanja Zemljinog magnetskog polja je porast količine zračenja koje dolazi do Zemlje. Sve više solarni vetrovi i kosmički zraci udaraju u našu planetu. Ovaj porast zračenja je, svakako, škodljiv i uzrokuje opasne mutacije.

Osim toga, porast kosmičkog zračenja koje dolazi do atmosfere, povećava brzinu stvaranja ugljenika C-14. Kosmički zraci stvaraju neutrone u atmosferi, koji se pak sudaraju sa azotom stvarajući C-14.¹³ Dakle, brzina stvaranja ugljenika C-14 je veća sada nego u prošlosti. Metoda datiranja C-14 se bazira na pretpostavci da je ova brzina stvaranja konstantna, ali sada mi znamo da ova brzina stvaranja nije konstantna. Činjenica da je brzina stvaranja u prošlosti bila manja nego danas, zahteva izmenu ranije proračunatih C-14 datuma, prepravljajući ih na neko mlađe doba (sl. 1-19) (videti odeljak II-F). Ova korekcija je progresivno veća za starije datume zbog eksponencijalnog karaktera opadanja.

Magnetic correction
shortens the
carbon 14 dates



Sl. 1-19 Opadanje jačine Zemljinog magnetskog štita menja prethodno postavljene C-14 datume. (Magnetska korekcija skraćuje C-14 datume) (Proteklo vreme)

To znači da najstariji datumi kod C-14 datiranja u stvari i nisu tako stari i da bi trebalo biti ispravljeni na mlađe datume.

P. POČETNA VREDNOST ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

Kada bi bila poznata početna vrednost Zemljinog magnetskog polja, mogao bi se ustanoviti datum njegovog nastanka. To bi se uradilo ekstrapolacijom unazad na krivoj eksponencijalnog opadanja. Ali mi ne znamo koliko je ta početna vrednost iznosila.

U tabeli 1-2 su prikazne vrednosti magnetskog polja izračunate unazad u vremenu. Ove hipotetičke vrednosti bi postojale za svaki navedeni datum kad bi današnja brzina raspada (tj. vreme poluživota 1.400 god.) ostala nepromenjena tokom tog perioda.

Date	Magnetic Field (gauss)	Astronomical Magnetic Field (gauss)
1970 A.D.	0.62	1 - 2 General Solar Field
1000 A.D.	1.0	
1 A.D.	1.7	
1000 B.C.	2.8	
2000 B.C.	4.7	
3000 B.C.	7.4	100 Magnetic Star
4000 B.C.	12	
5000 B.C.	20	
6000 B.C.	35	
8000 B.C.	98	
10,000 B.C.	240	300 Sunspots
20,000 B.C.	36,000	
30,000 B.C.	5.4×10^6	
40,000 B.C.	8.0×10^6	
50,000 B.C.	1.2×10^{11}	
100,000 B.C.	8×10^{21}	10^6 White Dwarf
200,000 B.C.	4×10^{43}	
1,000,000 B.C.	6×10^{119}	

Tabela 1-2 Izračunate vrednosti Zemljinog magnetskog polja na polovima za različite datume i komparativni red veličine astronomskih magnetskih polja.

U tabeli 1-2 su takođe navedene, radi poređenja, veličine magnetskih polja u astronomiji. Ove vrednosti astronomskih magnetskih polja su uzete skoro iz jedne publikacije¹⁴ i najverovatnije da se radi o tačnim vrednostima. Magnetsko polje jedne magnetske zvezde (sa svojim termionuklearnim poreklom) iznosi oko 100 gausa. Sigurno se ne može očekivati da jedna planeta ima magnetsko polje veliko kao magnetska zvezda. Zato nije verovatno da je Zemljino magnetsko polje ikad bilo tako veliko. Tako se moguća gornja granica za početnu vrednost Zemljinog magnetskog polja stavlja na manje od 100 gausa.

Q. POREKLO ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

Primenjujući razumnu pretpostavku da ova planeta nikad nije imala magnetsko polje kao jedna magnetska zvezda, iz Tabele 1-2 se može uočiti da postanak Zemljinog magnetskog polja mora biti mlađi od 8.000 godina. Drugim rečima, postanak Zemljinog magnetskog polja desio se pre 10.000 god. Koliko tačno pre ovog datuma, ne može se odrediti na osnovu današnjeg naučnog znanja. Ako se pretpostavi da je početna

vrednost Zemljinog magnetskog polja bila za red veličine manja od one koju ima magnetska zvezda, postanak bi se mogao desiti pre oko šest ili sedam hiljada godina.

Svakako, ova ilustrativna vrednost je uzeta zato što je konzistentna sa približnim datumom stvaranja koji se može izračunati iz Biblijske hronologije. Ona dokazuje naučnu potvrdu starosti Zemljinog magnetskog polja koja je u granicama starosti Zemljine kugle koju određuje Biblija.

Jedina alternativa za "mladost" Zemljinog magnetskog polja jeste negiranje opadanja Zemljinog magnetskog polja, što nije baš mudro stanovište za jednog naučnika s obzirom na strogu fiziku na kojoj se bazira teorija Sir Horace Lamba i da je ne podržavaju 160 godina širom sveta prikupljenih real-time podataka.

R. SLABOSTI TRADICIONALNE HIPOTEZE PREOKRETA

Real-time podaci koji obuhvataju sve širom sveta obavljene opservacije intenziteta Zemljinog magnetskog polja, reducirani naprednim matematičkim tehnikama i za beleženi u zvaničnim državnim publikacijama, omogućavaju jedan obiman dokaz raspada Zemljinog magnetskog polja i kao posledicu zaključak da je Zemljino magnetsko polje mlado. Međutim, ortodoksni tradicionalisti ignorišu ove podatke i postavljaju hipotezu preokreta (reverzionu hipotezu) da bi zadržali svoju "geološku" hronologiju. U ovoj hipotezi oni pretpostavljaju da se Zemljino magnetsko polje okretalo više puta u veoma dalekoj prošlosti iz njima nepoznatih razloga. Oni se ne koriste aktuelnim podacima o magnetskom polju na Zemlji, već "čitaju" lokalni remanentni (zaostali) magnetizam u stenama, pokušavajući da dokažu svoj stav na osnovu ove magnetizacije u stenama.

Međutim, reverzionu hipotezu ima poteškoće jer podaci o magnetizmu u stenama ne daju uverljiv dokaz o okretanjima Zemljinog magnetskog polja (videti Odeljak III-F, G i

H). J. A. Jakobs (Džekobz), koji se slaže sa evolucionom hronologijom i hipotezom preokreta, priznaje velike slabosti u interpretaciji kompleksnih podataka iz stena. U svojoj informativnoj knjizi, *The Earths Core and Geomagnetism* (Zemljino jezgro i magnetizam), Džekobs daje brojne ilustracije nedoslednosti podataka iz stena.¹⁵ Da bi se ispravile ove nedoslednosti, za bar četiri fizičko-hemijska procesa se smatra da su u stanju da prouzrokuju samo-obrtanje magnetizacije u stenama, procese koji su nepovezani sa magnetskim poljem Zemlje. Ovi procesi su potrebni tradicionalistima da bi učinili da se "nesaglasni" podaci "slože" sa hipotezom preokreta. Džekobs upozorava: "Takvi rezultati pokazuju da treba biti oprezan kod interpretacije svih reverzija kao posledice obrtanja polja i da problem odlučivanja koje od reverznih stena ukazuju na obrtanje polja može biti u nekim slučajevima veoma težak. Da bi se pokazalo da je jedan uzorak reverzne stene namagnetisan obrtanjem Zemljinog polja, neophodno je pokazati da on nije mogao biti preokrenut nekim fizičko-hemijskim procesom. To je jedan doslovno nemoguć zadatak

... Odavde se vidi da sama tehnička literatura opovetljava činjenicu da je hipoteza preokreta opterećena poteškoćama. To je jedna slaba hipoteza bez ikakvih real-time podataka koji bi je podržavali i bez istorijskih podataka na osnovu kojih bi se mogao izračunati Zemljin magnetski moment (tj. ukupna jačina ovog magneta). Svi real-time podaci

i proračuni Zemljinog magnetskog momenta podržavaju teoriju opadanja koja navodi na jednu malu starost, kao što je rečeno u prethodnim odeljcima.

S. POREKLO ZEMLJE

Poreklo Zemljinog magnetskog polja je bez sumnje vezano za poreklo Zemlje. Nema razloga da se veruje je ovo magnetsko polje "navijeno" u nekoj geološkoj epohi u prošlosti nakon nastanka Zemlje. Ako se pretpostavi da se nastanak desio negde oko 5.000. god. p.n.e., magnetski moment bi iznosio najmanje $2.6 \times 10^{24} \text{ Am}^2$. Danas se smatra da jedna planeta ne može imati magnet te jačine. Tako se ispostavlja da ništa nije moglo inicirati jedan tako silan magnet unutar naše planete posle nastanka Zemlje. Dakle, dolazi se do zaključka da je Zemljino magnetno polje stvoreno u početku, u vreme nastanka Zemlje, i da je od tada postepeno opadalo.

Naša obrada real-time podataka i povezivanje nastanka magnetskog polja sa nastankom Zemlje osigurava naučnu verodostojnost jedne starosti Zemlje koja je u skladu sa starošću izračunatoj na osnovu biblijske hronologije.

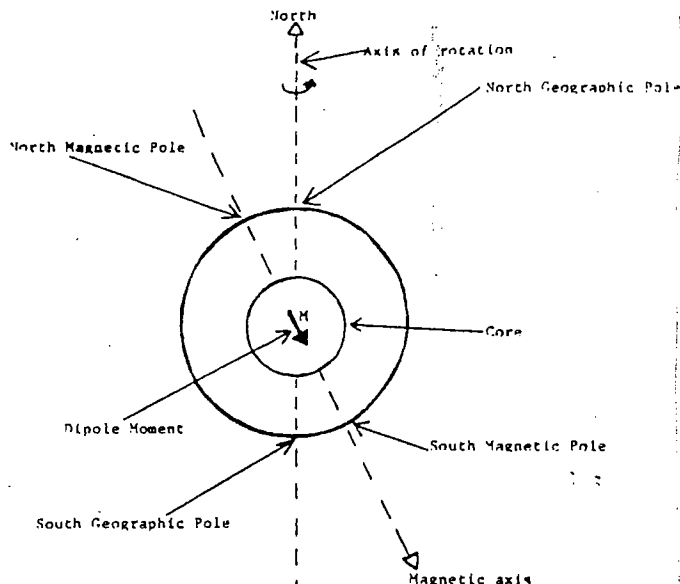
T. REFERENCE

- Jacobs, J. A. 1967. "The earths magnetic field", Mining Geophysics, Society of Exploration geophysicists, Tulsa, 2:247.
- Rossi, Bruno and Stanislaw Olbert. 1970. Introduction to the Physics of Space, McGraw-Hill Book Co. pp. 369-370.
- Jacobs, J. A., op. cit. pp. 430-432.
- Cowling, T. G. 1934. Monthly Not. Roy. Astron. Soc., 94:39.
- Lamb, Horace. 1883. On electrical motions in a spherical conductor, Philosophical Transactions (London), 174, pp. 519-549.
- Lamb, Horace. 1883-1884. On the induction of electric currents in Cylindrical and spherical conductors, Mathematical Society (Proceedings), London, 15, pp. 139-149.
- Jacobs, J. A., op. cit. pp. 6-15.
- McDonald, Keith L. and Robert H. Gunst. July, 1967. "An analysis of the earths magnetic field from 1835 to 1965", ESSA Technical Rept. IER 46-IES 1. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. p. 15.
- Chapman, Sidney. 1951. The Earths Magnetism. Methuen and Co., Ltd., London; Joh Wiley and Sons, Inc., New York, p. 23.
- Barnes, T. G. 1965. Foundations of Electricity and Magnetism. D.C. Heath and Co., Boston, pp. 215-216.
- McDonald, 1967. op. cit. p. 1.
- Grant, F. S. and G. F. West, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw Hill. 1965. p. 206.
- Libby, Willard F. 1955. Radiocarbon Dating, Second ed. University of Chicago Press, pp. 1-4.
- Parker, E. N. 1971. "Universal magnetic fields", Amer. Sci., 59(5):578.
- Jacobs, J. A. 1963. The Earths Core and Geomagnetism, MacMillan Co., New York, p. 106.
- Ibid.

II. OPADANJE MAGNETNOG MOMENTA ZEMLJE I ODGOVARAJUĆE GEOHRONOLOŠKE IMPLIKACIJE

A. MAGNETNI MOMENT: IZVOR GLAVNOG ZEMLJINOG POLJA

Dokazano je da Zemljino magnetno polje potiče od jednog magnetnog dipola. Intezitet magnetskog dipola se naziva magnetni moment. Ovaj magnetni moment potiče od kružnih struja.

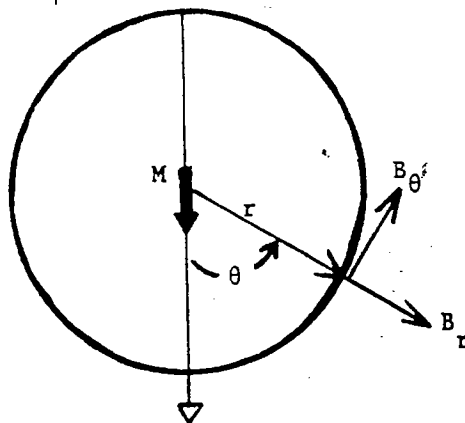


Sl. 2-1 Zemljin magnetni dipolni moment, M. (Severni magnetni pol)(dipolni moment) (južni geografski pol)(sever) (osa rotacije) (jezgro) (južni magnetni pol)(magnetna osa)

U slučaju planete Zemlje, ove struje najverovatnije kruže u Zemljinom jezgri, za koje se smatra da se sastoji od nekog vrućeg tečnog metala, možda gvožđa. Ove struje su izuzetno velike. Nije poznat mehanizam koji bi održavao ove struje.² Tako, kao što bi se očekivalo, Zemljin magnetni moment opada.

Ovaj odeljak razmatra eksperimentalno određeno slabljenje Zemljinog magnetnog momenta. Ovo je iznenađujuće velika brzina opadanja za jedan fenomen tako velikih razmera.

Zemljin magnetni dipol (sl. 2-1) se nalazi oko 300 Km od centra Zemlje sa magnetskom osom koja čini ugao od približno $11,5^\circ$ sa Zemljinom osom rotacije.³ Magnetni dipolni moment, M, je usmeren ka jugu, stvarajući jedno magnetno polje koje je, spolja gledano, usmereno ka južnom magnetnom polu, a iznutra prema severnom magnetnom polu.



Magnetic Axis

Sl. 2-2 Komponente polja potiču od magnetnog momenta (magnetna osa)

Ovo polje, koje potiče od magnetnog momenta, simetrično je u odnosu na svoju osu i može se predstaviti sa dve ortogonalne komponente, B_θ i B_r , kao što je prikazano na sl. 2-2. Ove komponente se mogu predstaviti preko magnetnog momenta M, pomoću sledećih jednačina:

$$(1) \quad B_\theta = \frac{\mu M \sin \theta}{4 \pi r^3}$$

$$(2) \quad B_r = \frac{\mu M \cos \theta}{2 \pi r^3}$$

gde je μ permeabilnost, jedno magnetno svojstvo materijala. Vrednost za μ iznosi $4\pi \times 10^{-7}$ u praznom prostoru i nemagnetnim materijalima, dok je dosta veća za sredinu koja sadrži magnetni materijal.

Radi usklađenosti, danas se kao sistem jedinica koristi "Systeme International d'Unites" (skraćeno nazvan SI). U ovom sistemu, jedinica za B je Tesla (odgovara 10^4 gaussa, najčešće sretanoj jedinici u literaturi), a M ima jedinicu Am^2 (podsećajući nas da se sastoji iz ampera struje koji okružuje kvadratni metar prostora).

Čisto polje, B_0 , u bilo kojoj tački na ekvatoru se svodi na B_0 komponentu i može se napisati kao:

$$(3) \quad B_0 = \frac{\mu M}{4 \pi r^3}$$

jer je $\sin 90^\circ = 1$. Ako se stavi poluprečnik Zemlje $r = 6,371 \times 10^6 \text{ m}$ i $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$, vrednost za B na ekvatoru iznosi:

$$(4) \quad B_0 = 3,687 \times 10^{-28} \times M. \quad (4)$$

Ovaj primer ilustruje kako jednačina (1) i (2) omogućavaju da se izračuna glavno Zemljino polje u bilo kojoj tački (r, θ) na Zemlji, ili iznad Zemlje ako je poznat Zemljin magnetni dipolni moment.

B. ISTORIJSKE VREDNOSTI ZEMLJINOG MAGNETNOG MOMENTA UKAZUJU NA OPADANJE

Proučavanje Zemljinog magnetizma navelo je Gausa da izmisli magnetometar za merenje apsolutnih vrednosti za B i da razvije jedan matematički metod (sfirno harmonična teorija potencijala) za analizu tih magnetnih snimanja na Zemlji.⁵ Tada je Gausu bilo moguće da odredi dipolni magnetni moment Zemlje. Vrednost koju je on dobio za 1835. god. je $M = 8,558 \times 10^{22} \text{ Am}^2$. Ova vrednost za M, kao i godina (1835) se uzimaju kao ključne istorijske reference na osnovu kojih se meri magnetni moment Zemlje.

Tabela 1 sadrži vrednosti Zemljinog magnetnog dipolnog momenta, vrednosti za apsolutno polje B_0 , godina (epoha) kao i imena naučnika koji su vršili ta merenja. Izvor za vrednosti magnetskih momenta je jedna nedavna ESSA publikacija Ministarstva za trgovinu SAD, koju je napravio Institute for Earth Sciences (Institut za geo-nauke), Boulder, Kolorado.

Vrednosti u toj tabeli su bile prikazane jedinicama tzv. cgs sistema, a ovde su pretvorene u SI jedinice preko faktora konverzije za magnetni moment, naime, 1 jedinica za $M_{SI} = 10^3$ jedinica za M_{cgs} .

Vrednosti ovog polja su izračunate preko jednačine (4). Ovako dobijene vrednosti za B_0 se slažu sa onima koje je u jednoj rapioji tabeli naveo Sidni Čepmen (Sidney Chapman) ako se primeni konverzioni faktor između SI i cgs jedinica, naime, 1 tesla = 10^4 gaussa.

Iz tabele 1 se jasno vidi da od 1835. god. magnetni moment i glavno Zemljino magnetno polje opadaju relativno brzo. U svojoj monografiji The Earths Magnetism (Zemljin magnetizam), u kojoj je skupio podatke do 1945. god., Sidni Čepmen tvrdi: "Ovi podaci sigurno sugušuju na jedan pad od nekoliko procenata za H_0 i Zemljin magnetni moment tokom poslednjeg stoleća. Kad se uzmu u

Scientists	Year (Epoch)	M (amp meter ²) X 10 ²²	B ₀ (tesla) X 10 ⁻⁵
Gauss.....	1835	8.558	3.309
Adams.....	1845	8.488	3.282
Adams.....	1880	8.363	3.234
Neumayer.....	1880	8.336	3.224
Fritzsche.....	1885	8.347	3.228
Schmidt.....	1885	8.375	3.239
Vestine, et al.....	1905	8.291	3.206
Vestine, et al.....	1915	8.225	3.181
Dyson-Furner.....	1922	8.165	3.157
Vestine, et al.....	1925	8.149	3.151
Vestine, et al.....	1935	8.088	3.128
Jones-Melotte.....	1942.5	8.009	3.097
Vestine, et al.....	1945	8.065	3.119
Afanasieva.....	1945	8.010	3.097
U.S.C. & G.S.	1945	8.066	3.119
Fanslau-Kautzleben.....	1945	8.090	3.128
U.S.C. & G.S.	1955	8.035	3.107
Finch-Leaton.....	1955	8.067	3.120
Nagata-Oguti.....	1958.5	8.038	3.108
Cain, et al.....	1959	8.086	3.127
Fougere.....	1960	8.053	3.114
Adam, et al.....	1960	8.037	3.108
Jensen-Cain.....	1960	8.025	3.103
Leaton, et al.....	1965	8.013	3.099
Hurwitz, et al.....	1965	8.017	3.100
(Barrachough, et al.).....	1975	7.938	3.069
(Barrachough, et al.).....	1980	7.910	3.058

Tabela 1. Magnetni moment M i ekvatorijalno magnetno polje B₀ dipola, od 1835. do 1965. god. (Tabela je dopunjena podacima do 1980. god. is. prim. red.). (Poluprečnik Zemlje = 6,371 x 10⁶ m)

obzir velike dimenzije ovog fenomena, ovo mora upućivati na jednu prilično veliku i brzu vremensku promenu, kojoj nema slične među svim ostalim globalni geofizičkim fenomenima".

Čepmen je u toj knjizi koristio simbol H₀ umesto simbola B₀, ali to se odnosi na isto magnetno polje.

Iz sledećeg citata iz ranije navedene ESSA publikacije, može se uočiti dodatna potvrda velike brzine opadanja Zemljinog magnetnog polja: "Od vremena Gausovih merenja, Zemljin magnetni moment opada, prilično linearno, sa prosečnom brzinom od 5% na sto godina. Uz pretpostavku da se ova brzina održi, naše analize otkrivaju da će dipolni moment nestati 3.991. god."

C. EKSPONENCIJALNO OPADANJE ZEMLJINOG MAGNETNOG MOMENTA

Očekivalo bi se da Zemljin magnetni moment opada eksponencijalno jer ga stvaraju realne struje koje rasipaju energiju preko Džulovog zagrevanja. Magnetni moment Zemlje ne proizvode tzv. Amperove struje (struje bez gubitaka), kao što su one koje postoje kod permanentnih materijala.

Permanentno namagnetisan materijal se odbija kao potencijalni izvor Zemljinog magnetnog polja iz dva razloga:

- (1) To bi zahtevalo daleko veći stepen namagnetisanosti nego što je uočen u Zemljinoj kori, i
- (2) U materijalu jezgra ne postoji namagnetisanost, pošto bi je visoke temperature koje tamo vladaju poništile.

Temperatura Zemlje raste sa dubinom u takvom stepenu da ona premašuje Kirijevu tačku. Na primer, na dubini od 25 Km temperatura dostiže Kirijevu tačku za gvožđe, naime 750°C, kako izveštava Džekobs.

S obzirom da Zemljin magnetni moment potiče od sistema realnih kružnih struja, on će bez sumnje pridružiti tim strujnim krugovima i njihovim neidealnim provodnostima jednu induktivnost L, i jedan otpor R. Pošto nema izgleda da tamo postoji neki dinamo ili drugi izvor energije u Zemlji koji može generisati ove struje, struja koja postoji u jezgru mora opadati eksponencijalno. To znači da će magnetni moment takođe opadati eksponencijalno. Vreme opadanja do e⁻¹ od njegove početne vrednosti je jednako količniku između induktivnosti L i otpora R. Problem je komplikovan zbog toga što su induktivnost i otpornost raspodeljeni po čitavom

jezgru, umesto da se radi o diskretnim elementima iz teorije kola, ali zakonitost opadanja u ovom procesu je ista, naime eksponencijalna.

S v a k a k o , početna magnetna energija koju je sadržavalo induktivno Zemljino polje mora da je bila fenomenalna, da i pored toga što je opadala tako dugo, još uvek ima tako ogromnu količinu preostale energije. Ali, bez preteranog fantaziranja, zar bi ona mogla opadati ovako milijardama godina.

Evolucionisti

neće da prihvate ovaj proces neprekidnog opadanja, zbog posledica koje on ima na njihove zamišljene ideje o starosti Zemlje od milijardi godina. Ali oni još moraju da predlože bilo kakvo prihvatljivo alternativno objašnjenje za Zemljino magnetno polje i njegov raspad.

Uočite kako je izuzetno delo Horace Lamb-a negirano u nedavnom članku o Zemljinom magnetnom polju:

"H. Lamb je pokazao 1883. god. da električne struje koje se generišu u sferi poluprečnika a, električne provodnosti σ, i permeabilnosti μ, i puštene da slobodno opadaju, bile svedene električnim rasipanjem zbog Džulovih gubitaka (zagrevanja) na e⁻¹ od njihove početne vrednosti za vreme ne duže od 40μa²/π. Ovo vreme je red oko 10⁵ godina, dok starost Zemlje iznosi 4 x 10⁹ godina."

Nijedan drugi razlog nije dat za eliminisanje ove teorije. Ali zapazite uzaludnost svih drugih pokušaja da se objasni Zemljino glavno magnetsko polje kao što je izloženo u istom članku:

"Ima mnogo spekulacija u vezi uzroka Zemljinog glavnog polja, ali još uvek nije dato neko potpuno zadovoljavajuće objašnjenje..."

Izgleda da su neophodne neke ekstremne pretpostavke da bi se dobila bilo kakva zadovoljavajuća teorija - ili neka ekstremna geometrija ili neki ekstremni i verodostojni podaci o fizičkim svojstvima materijala u jezgru i nižem omotaču."

Autor se trudi da pokaže da je Lambovo rešenje za Zemljino glavno magnetno polje razumno u prvoj aproksimaciji; a da su slobodno opadajuće struje njegov izvor. Ovo ima smisla jer podaci od zadnjih 160 godina ukazuju da Zemljino glavno magnetno polje opada brzinom koja je bar jednaka ili veća od one koju je predvidio Lamb. O kojoj se brzini radi zavisi od toga koja se vrednost uzima za provodnost jezgra - vrednost koju nije lako odrediti.

D. 1.400 GODINA - VREME POLUŽIVOTA ZEMLJINOG MAGNETNOG MOMENTA

Kada se vrednosti za magnetni moment, M, iz tabele 1 označe na semi-log papiru u funkciji vre-

mena t, sve tačke leže približno na jednoj pravoj liniji, kao što se može očekivati za eksponencijalni zakon opadanja Zemljinog magnetnog momenta. Ovo svakako vredi i za grafik B₀ u funkciji t. Zato mi uzimamo da je ovo opadanje eksponencijalno i pišemo:

$$(5) \quad M = M_0 e^{-t/T}$$

gde je M₀ magnetni moment u nekom referentnom trenutku, a M, magnetni moment t godina nakon tog trenutka. Vremenska konstanta T, je vreme potrebno da magnetni moment opadne do e⁻¹ od svoje referentne vrednosti M₀.

Ako se jednačina (5) preuredi i potom logaritmuje, dobija se:

$$(6) \quad \ln(M_0/M) = t/T$$

Ako se za M₀ uzme njena vrednost iz 1835. god., za M vrednost iz 1965. god., a za t 130 godina (vreme proteklo između ova dva trenutka), dobijamo

$$(7) \quad \ln(8,558/8,017) = 130/T.$$

Rešavajući po T, dobijamo vremensku konstantu od 2.000 godina, tj. vreme koje je potrebno da Zemljin magnetni moment (ili njeno glavno polje) spadne na e⁻¹ od svoje referentne vrednosti.

Date	Magnetic Field (Tesla)
1965 A.D.....	3.1 X 10 ⁻⁵
1000 A.D.....	5.0 X 10 ⁻⁵
1 A.D.....	8.3 X 10 ⁻⁵
1000 B.C.....	1.4 X 10 ⁻⁴
2000 B.C.....	2.3 X 10 ⁻⁴
3000 B.C.....	3.7 X 10 ⁻⁴
4000 B.C.....	6.1 X 10 ⁻⁴
5000 B.C.....	1.0 X 10 ⁻³
6000 B.C.....	1.7 X 10 ⁻³
10,000 B.C.....	1.2 X 10 ⁻²
20,000 B.C.....	1.8
30,000 B.C.....	2.7 X 10 ²
40,000 B.C.....	4.0 X 10 ⁴
50,000 B.C.....	5.9 X 10 ⁶
100,000 B.C.....	4.2 X 10 ¹⁷
200,000 B.C.....	2 X 10 ³⁹
1,000,000 B.C.....	3 X 10 ²¹⁵

Tabela 2. Vrednost magnetnog polja na površini magnetskog ekvatora u različitim trenucima u prošlosti, izračunate na osnovu do danas opserviranih 1.400 godina vremena poluživota opadnja. (Datum) (Magnetno polje (Tesla))

Da bi se pronašlo vreme poluživota, iz jednačine (6) se računa t, tako što se za količnik M₀/M stavi da je jednako 2, a za T dobijena vrednost od 2.000 godina:

$$(8) \quad \ln(2) = t/2.000$$

Okako se dobija zaokružena vrednost od 1.400 godina za vreme poluživota Zemljinog magnetnog polja.

To znači da će 3.373. god. Zemljino magnetno polje pasti na polovinu od njegove sadašnje vrednosti, i da će zato tada biti i slabija zaštita od kosmičkog zračenja.

Vraćajući se nazad u vremenu i uzevši istu eksponencijalnu funkciju, Zemljin magnetni moment se udvostručuje svakih 1.400 godina u odnosu na prethodni datum, kad se ide unazad sve do njegovog početka. Tabela 2 prikazuje vrednosti ekvatorskog magnetnog dipola (glavnog polja) na površini Zemlje u funkciji vremena.

Ona je proračunata na osnovu vremena poluživota od 1.400 godina ili što je isto vremenskoj konstanti od 2.000 godina, sa referentnom vrednošću od 3,1 x 10⁻⁵ tesla (0.31 gaussa) u 1965.

god. Vreme t, predstavlja godine kad se ide unazad od 1965. Eksponecijalna jednačina glasi:

$$(9) \quad B = 3,1 \times 10^{-5} e^{1/2.000}$$

i radi pogodnosti u računu ona je izražena sa snovom 10 (koristeći se relacijom $e = 10^{0,43429}$), tako da se dobija oblik:

$$(10) \quad B = 3,1 \times 10^{-5} \times 10^{0,0002171t}$$

Tabela ide unazad milion godina da bi se pokazala apsurdnost te starosti Zemlje, ako se pretpostavi da je njeno magnetsko polje istorijski vezano za njegov sadašnji proces. Vrednost od 3×10^{215} je svakako nemoguća. To znači da Zemlja nije stara milion godina, ako je njeno magnetno polje nastalo istovremeno sa nastankom Zemlje i ako je od tada imalo današnji tip pada.

Postanak magnetnog polja se ne može datirati, jer ne znamo način kako da saznamo njegovu početnu vrednost. Međutim, može se videti da ovaj brzoopadajući proces zahteva jednu veoma "malu" starost. Naime, magnetno polje na površini Zemlje u 20.000. god.pne., naime 1,8 T (18.000 gausa), je jače od polja između krajeva najsnažnijih radar-skih magneta. Teško da je i malo verovatno da bi Zemljino jezgro izdržalo sa Džulovim zagrejanjem koje bi stvarale struje koje generišu tako jako polje.

Može se pokazati da čak i danas struje u Zemljinom jezgru premašuju milijardu ampera;¹² ali, kad bi polje na površini Zemlje bilo 1,8 Tesla umesto sadašnjih $3,1 \times 10^{-5}$ Tesla, struje u Zemljinom jezgru bi bile veće 50.000 puta. Džulova snaga u Zemlji je proporcionalno kvadratu struje; što znači da bi Džulovo zagrevanje jezgra bilo 250 miliona puta veće nego danas, jedna fenomenalna snaga.

Na osnovu ovih argumenata, sledi da se nastanak Zemljinog magnetnog polja desio pre mnogo manje od 20.000 godina.

E. OSTALA MAGNETNA POLJA

Trebalo bi naglasiti da u Zemljinom magnetnom polju postoje mnoge anomalije koje nisu povezane sa njegovim dipolnim izvorom. Te anomalije najverovatnije potiču od feromagnetnih nasiaga, telurskih struja i ostalih manje ili više lokalizovanih uzroka.

Neke od ovih anomalija mogu izmeniti Zemljino magnetno polje u širokim oblastima Zemljine kugle. Ponekad takva anomalija može uzrokovati magnetno polje koje premašuje dipolno polje u toj oblasti. Međutim, kada se uzme srednja vrednost za celu Zemljinu kuglu, ove anomalije su mnogo manje od dipolnog polja, inače se za kompas ne bi moglo reći da ima ka severu i ka jugu usmerene krajeve magnetne igle.

Solarni vetrovi, tj. naelektrisanja koja emituje Sunce, se smatraju uzrocima dnevnih i ostalih fluktuacija Zemljinog magnetnog polja. Ali ovi sekundarni izvori imaju obično mnogo manju jačinu od Zemljinog dipolnog polja. Dipolno polje koje proizvodi magnetni moment jezgra ostaje glavno polje na Zemlji.

Dipolno polje je glavno magnetno polje koje štiti Zemlju od glavnine solarnog vetra. Ono takođe "sprovodi" glavnu obruć radijacije prema polarnim oblastima. To je onaj magnetni polarni efekat koji locira "auroralne zone" (tj. zone polarne svetlosti).

Ovo glavno magnetno polje je ono što štiti veći deo Zemljine površine od nekih tipova kosmičkog zračenja. U narednom odeljku ćemo razmotriti uticaj mnogo jačih magnetnih polja u prošlosti na ovo zračenje.

F. EFEKAT JAKOG MAGNETNOG POLJA NA C-14 DATIRANJE

Jedna od glavnih posledica jakih magnetnih polja u prošlosti je bila bolja zaštita Zemlje i njene atmosfere od primarnih kosmičkih zraka. Ovo je takođe redukovalo proizvodnju C-14 u atmosferi.

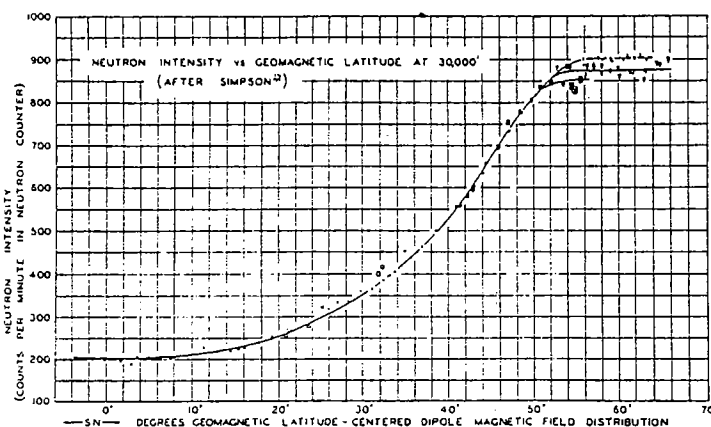
Primarni kosmički zraci interaguju u atmosferi, proizvodeći neutrone koji opet pretvaraju atome azota u ugljenik, izotop C-14. Dakle, pošto je u prošlosti manji broj kosmičkih zraka udarao u atmosferu svake sekunde, to je postojala manja proizvodnja C-14. Ova umanjena brzina stvaranja C-14 u prošlosti smanjuje starost C-14 datuma.

Primarni kosmički zraci se sastoje od pozitivno naelektrisanih atomskih jezgara velike brzine. Ove naelektrisane čestice konstantno bombarduju Zemlju iz svih pravaca. Magnetsko polje Zemlje teži da iskrivi putanju ovih čestica van Zemlje, kao što je pokazano u odeljku I, sl.1-9. Ova magnetna sila F, je funkcija magnetnog polja B; naelektrisanja q; brzine čestice v; i sinusa ugla θ između v i B, tako da je:

$$F = qvB \sin \theta$$

Uočava se da je ova zaštitna sila veća kada se čestica kreće pod pravim uglom u odnosu na smer magnetnog polja B, i smanjuje se sa smanjenjem tog ugla. Dakle, u oblastima manje geografske širine (okolina ekvatora) do Zemlje stigne manje kosmičkih zraka nego na polarnim oblastima. Sl. 2-3 pokazuje intenzitet kosmičkim zracima formiranih neutrona (ili sekundarnih kosmičkih zraka, prim. red.) u odnosu na geomagnetsku širinu na visini od 30.000 stopa (10.000 metara, prim. prev), kako je odredio J. A. Simpson, Jr.¹³

Današnja vrednost magnetnog polja je redukovala intenzitet ovih neutrona u ekvatorijalnim oblastima na 22 posto od njegove vrednosti na 65 stepeni geografske širine. Dakle, postoji granica do koje se može obaviti ova redukcija pri jakim magnetnim poljima. Ali, mnogo jača polja u prošlosti moraju uzrokovati određeno smanjenje brzine stvaranja ugljenika C-14.



Sl. 2-3 Varijacija intenziteta neutrona stvorenih od primarnih kosmičkih zraka u zavisnosti od magnetske širine na visini 10 Km. (Dobijena dozvola za korištenje sl.2 iz Radiocarbon Dating od Willard F. Libby, 2nd Ed., p.13. University of Chicago Press, 1955.) (Intenzitet neutrona (broj otkucaja u minuti u neutronskom brojaču)) (Intenzitet neutrona prema geomagnetnoj širini na 30.000 stopa) (po Simpsonu) (Stepeni geomagnetske širine - raspodela centriranog magnetnog polja)

Sav ovaj proces je dosta kompleksan i ovde se neće analizirati. Međutim, može se napraviti gruba procena, na osnovu sl. 2-3, da bi intenzitet neutrona stvorenih širom Zemljine kugle mogao biti redukovano oko 10%, pre 2.800 godina kada je polje bilo četiri puta jače. Ovo bi uticalo na eksperimen-

talne rezultate C-14 datiranja, smanjenjem starosti uzoraka.

Melvin Kuk (Malvin Cook) je već naglasio da danas postoji jedno neravnotežno stanje koje redukuje eksperimentalne rezultate C-14 datiranja. Ova redukcija se povećava progresivno sa starošću. Na osnovu svoje analize on zaključuje da: "... on redukuje izračunatu starost za vrednost koja zavisi od starosti uzorka, za vrednost koja raste sa vremenom od oko 20% na 1.000 godina, 30% na 4.000 godina, i konačno skraćujući sve veoma velike starosti na 12.500 godina ili manje".¹⁴

Kada se uzme u obzir uticaj većih magnetnih polja u prošlosti i na osnovu toga manje brzine stvaranja ugljenika C-14, ove starosti će se skratiti još više.

G. ZAKLJUČAK

Izgleda da je istraživanje fizičkog objašnjenja Zemljinog glavnog magnetnog polja zaostalo zbog evolucionističke slabosti prema velikim starostima. Međutim, izgleda da fizika neizbežno upućuje na jednu mnogo manju starost. Smatra se da bi Lamb (Sir Horace Lamb) tretman slobodno opadajućih struja u ogromnoj provodnoj sferi, kao što je rastopljeno Zemljino jezgro, ponovo trebalo razmotriti kao izvor Zemljinog magnetizma.

H. REFERENCE

- Jacobs, J. A. 1967. "The earths magnetic field", Mining Geophysics, Society of Exploration geophysicists, Tulsa, 2:246.
- Jacobs, J. A., op. cit. pp. 429-432.
- Jacobs, J. A., op. cit. pp. 429.
- Barnes, T. G. 1965. Foundations of Electricity and Magnetism. D.C. Heath and Co., Boston, pp. 277.
- Runcorn, S.K. 1956. "The magnetism of the earths body", Encyclopedia of Physics, Springer-Verlag, Berlin, p. 498.
- McDonald, Keith L. and Robert H. Gunst. July, 1967. "An analysis of the earths magnetic field from 1835 to 1965", ESSA Technical Rept. IER 46-IES 1. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., Table 3, p.15.
- Chapman, Sidney. 1951. The Earths Magnetism. Methuen and Co., Ltd., London; Joh Wiley and Sons, Inc., New York, p. 23.
- Ibid.
- McDonald, op. cit., p. 1.
- Jacobs, op. cit., p. 430.
- Ibid.
- Chapman, Sidney and J. Bartels. 1940. Geomagnetism. Clarendon Press, Oxford, V. 2, p. 704.
- Libby, Willard F. 1955. Radiocarbon Dating, Second ed. University of Chicago Press, pp. 13.
- Cook, Malvin A. 1966. Prehistory and Earth Models. Max Parrish and Co., Ltd., London, p. 8.
- (15. Parkinson W.D. INTRODUCTION TO GEOMAGNETISM, Scottish Academic Press, Edinburgh & London, 1983; prevod na ruski, Parkinson U., VVEDENIE V GEOMAGNETIZM, Mir, Moskva, 1986, str. 108)

III. MALA STAROST SPRAM GEOLOŠKE STAROSTI ZEMLJINOG MAGNETNOG POLJA

A. DANAŠNJA BRZINA OPADANJA MAGNETNOG POLJA

Brzo opadanje Zemljinog magnetnog dipolnog polja, što je zaključeno na osnovu real-time merenja, predstavlja užasan problem za konvencionalnu istorijsku geologiju (videti odeljak II). Prva apsolutna merenja obavljena su ranih 1830-ih godina i od tada je ovo polje redovno opservirano.

Prema jednoj službenoj državnoj publikaciji iz 1967. god., polje Zemljinog magnetnog dipola će nestati 3.991. god. ako sadašnja brzina opadanja ostane nepromenljiva.¹ Polje opada brzinom od 32 game godišnje ($\gamma = 0,014\pi$ A/m, ovde se misli na polje H - prim. red.) na magnetnim polovima, 16 gama godišnje na magnetnom ekvatoru, i u prostoru između ekvatora i polova nekom odgovarajućom međubrzinom.

Da bi se impresivno prikazala ova brzina, trebalo bi naglasiti da se savremenim magnetometrima lako može izmeriti promena magnetnog polja od jedne game. U stvari, neki od tih instrumenata mogu meriti varijaciju magnetnog polja od stotog dela game. Dakle, razumljivo je da je brzina opadanja Zemljinog magnetnog polja toliko velika da se ne može ignorisati.

B. PROTIVUREČNI POGLEDI NA IZVOR MAGNETNOG POLJA

Prilično je dobro ustanovljeno da Zemljino magnetno polje potiče od kružnih struja u rastopljenom jezgri Zemlje (videti odeljak II-C). Postoji, međutim, velika razlika u mišljenju u pogledu izvora tih struja. Neki veruju da su ove struje pokrenute nekim događajem u prošlosti i da od tada neprekidno slobodno opadaju, kao što je uočeno kod sadašnje brzine opadanja.

Drugi veruju da je sadašnja brzina opadanja privremena i da ne pokazuje njeno ponašanje u dugom vremenskom periodu. Oni tvrde da se Zemljino magnetno polje okreće u nekim nepravilnim intervalima i da samo privremeno gubi svoje magnetno polje, održavajući nekako svoju srednju vrednost kroz "geološko vreme". Kao potvrda ovih preokreta Zemljinog magnetnog polja, smatraju se obrnuti smerovi magnetizacija koji su primećeni u nekim stenama.

C. LAMBOVO REŠENJE POTVRĐUJE TEORIJU MALE STAROSTI

1883. god. Horace Lamb je došao do jednog rešenja Maksimalnih jednačina koje je pokazalo da Zemljino magnetno polje potiče od struja koje su uključene u nekom trenutku, pre nekoliko hiljada godina i da od tada neprekidno slobodno opada.^{2,3} Njegovo rešenje pokazuje da je ovo opadanje eksponencijalno. Sa fizikom Lambovog rešenja nema nikakvih problema. Ono omogućava logično objašnjenje sadašnjeg Zemljinog magnetskog polja, ako se pretpostavi jedno inicijalno magnetno polje, kao što je magnetno polje startovano u vreme stvaranja.

Evolucionisti se protive ovom objašnjenju Zemljinog magnetnog polja, jer se Lambovo rešenje može iskoristiti kao potpora male starosti Zemljinog magnetskog polja. Lambovo rešenje ima prednost što je predvidelo opadanje koje je sada potvrđeno, nakon 130 (tj. 160, u vreme prevođenja) godina real-time merenja.

Na osnovu tih podataka se može pokazati da Zemljino magnetno polje ima poluživot od 1.400 godina (videti odeljak II-D). Ova opservaciona potvrda Lambovog rešenja, čini jako neverodostojnim da Zemljino magnetno polje može biti onoliko staro koliko tvrde evolucionisti, već ograničava nje-

govu starost na nekoliko hiljada, a ne miliona ili milijardi godina.

D. TEORIJA VELIKE STAROSTI ZAHTEVA DINAMO MAŠINU

Zbog svoje potreba da opravdaju starost od nekoliko milijardi godina za Zemljino magnetno polje, evolucionisti pretpostavljaju da postoji jedan dinamo koji održava tok odgovarajućih struja svo to vreme. Oni su predlagali "dinamo mašine" raznih tipova, ali nijedna od tih teorija dinama nije bez svojih poteškoća.

Sveobuhvatan pregled problema vezanih za ove dinamo hipoteze se nalazi u Mining Geophysics Vol. II, 1967, koje je izdalo Društvo geofizičara istraživača (Society of Exploration Geophysicists).⁴ Jedna stvar je jasna, svaka dinamo teorija je opterećena problemima! Staviše, ne postoji zadovoljavajuća teorija izvora energije koji bi pokretao neku takvu dinamo mašinu. Sledeći citat iz reference 4 ilustruje koliko su teorije dinama bile neuspešne.

Radeći nezavisno jedan od drugog, G. Backus i A. Herzenberg su pokazali, 1958. god., da je moguće postulirati jedan model svih kretanja u sferi ispunjenoj provodnim fluidom, tako da taj uređaj radi kao jedan dinamo, proizvodeći magnetno polje van tog provodnika. U svakom slučaju ova kretanja su fizički veoma neverovatna; no i pored toga, dobijena su stroga matematička rešenja, što nije bio slučaj sa Bullard-ovim numeričkim rešenjem. Sva rešenja koja je dobio Backus uključuju periode kada je fluid miran. Njemu su potrebni ovi periodi odmora da bi bio siguran da se ostala polja razvijena indukcijom neće razviti tako da na kraju rasture celi proces.

Da stvari budu gore za koncept dinama, Cowling⁵ je dokazao (1934), da je nemoguće da fluidna kretanja stvore magnetno polje sa osnom simetrijom (kao što je Zemljino dipolno polje). Cowling-ova teorema je svakako udarac u napore evolucionista da razviju dinamo teoriju. Ona eliminiše mogućnost ispravne teorije jednog samopobudnog dinama koje bi održavalo Zemljino magnetno polje. No, i pored toga se nastavljaju isprazni naponi i pronalaze tvrdnje, ali ne i dokazi, o jednom dinamu u jezgri Zemlje.

Na primer, Parker⁶ (1971) kaže:

"Teorija nastanka je zaplovila sa Elsasser-ovom^{7,8} tvrdnjom da jedino moguće objašnjenje dipolnog polja Zemlje jeste kretanje u Zemljinom tečnom metalnom jezgri... Sve ostale ideje, kao što su termoelektrični efekti, magnetostruktivni efekti itd. su jado neadekvatne. U svetlosti Cowling-ove teoreme, Elsasser naglašava da polja u jezgri ne zahtevaju osnu simetriju, a i da fluidna kretanja nisu sasvim simetrična. Elsasser⁸⁻¹¹ je razradio matematički formalizam za postupak, a kasnije je Bullard¹²⁻¹⁴ ispitao mogućnosti."

Zatim, u vezi Elsasser-Bullard-ove dinamo teorije, Parker¹⁵ kaže:

"Tako se stvaranje polja komplikuje, uglavnom zbog strujanja i uplitanja petlji.... Proračuni¹⁶ pokazuju kako varijacije u jačini i raspodeli ciklonske turbulencije u Zemljinom jezgri, može dovesti do aktivne destrukcije, i obrtanja geomagnetskog polja."

Zapazimo da jedina mogućnost za postojanje ikakvog dinama u Zemljinom jezgri zahteva kretanje fluida u jezgri; da takvo kretanje ne može biti jednostavno rotacija ili bilo kakvo drugo simetrično kretanje; i da bi sva predložena kretanja bila nerazumno komplikovana kretanja. Za sada nema nikakve potvrde, seizmičke ili neke druge, da postoji bilo kakvo kretanje unutar jezgra.

Da bi naglasili slabe osnove na kojima počiva Parkerova teorija (koja se bazira na radovima Elsasser-Bullard-a), ponovo ćemo navesti članak J. A. Jacobs-a o Zemljinom magnetnom polju iz Society of Exploration Geophysicists, Vol. II:

"Mora se naglasiti da Bullard-ovo rešenje samo pokazuje da bi jedan poseban skup kretanja mogao uspostaviti jedan samo-pobudni dinamo. To ne znači da je to posebno rešenje i stvarno rešenje. Ima i izvesne sumnje na konvergenciju njegovog rešenja."¹⁷

Ako osnovno rešenje ne konvergira, ono je besmisleno. Ovo predstavlja stvarno težak zaključak o tom radu.

E. POVEZIVANJE REVERZNE MAGNETIZACIJE SA STAROŠĆU STENA

Kao što je prethodno navedeno, često se navode paleomagnetske opservacije kao potvrda da je Zemljino magnetno polje okretalo svoj polaritet više puta u prošlosti.¹⁸ Na nekim lokacijama su pronađeni uzorci stena koji su namagnetisani u smeru suprotnom u odnosu na današnje magnetno polje. Magnetska snimanja u okeanima takođe pokazuju reverznu magnetizaciju u nekim formacijama blizu dna okeana. Reverzni remanentni magnetizam stena se često navodi kao dokaz da je Zemljin magnetni dipol imao u prošlosti obrnut polaritet.

Naime, pretpostavlja se da će rastopljene stene, kada se ohlade ispod Kirijeve temperature, imati zaostali magnetizam u istom smeru kao i Zemljino glavno magnetno polje u vreme hlađenja. Međutim, poznato je da postoji mnogo izuzetaka kao i da je ovo jedno preterano pojednostavljenje celog problema.

Zbog nedoslednosti koja će biti navedena kasnije, uzorci koji se vezuju sa reverzijom magnetnog polja se uvek moraju selektivno birati. Zatim se čine naponi da se izvrši korelacija između ovih selektiranih uzoraka magnetizacije sa "geološkom starošću". Za pretpostavljene reverzije se kaže da su se desile u neravnomernim intervalima. Ove "istorije" variraju od autora do autora, ali neko je naveo da se poslednje obrtanje desilo pre oko 700.000 godina.

F. POTEŠKOĆE HIPOTEZE PREOKRETA

Kod interpretacije reverzne magnetizacije u stenama postoji veliki stepen nesigurnosti. Mnogi uzorci pokazuju nesklad sa reverzionom hipotezom. Jacobs (1963) posle pokušaja da opravda preokrete Zemljinog magnetnog polja, upozorava:

"Međutim, pre no što se prihvati jedno takvo objašnjenje, mora se postaviti pitanje da li postoje neki fizički ili hemijski procesi preko kojih bi neki materijal mogao primiti magnetizaciju suprotnu od smera polja okoline. J.W. Graham (1949) je pronašao neke sedimentne stene iz doba Silura, a koje su bile reverzno namagnetisane. On je bio u stanju da identifikuje precizni geološki horizont preko distance od nekoliko stotina kilometara pomoću prisustva jednog retkog fosila koji je postojao samo tokom jednog kratkog geološkog perioda. Dalje, on je pronašao da su neki delovi horizonta bili normalno namagnetisani a neki suprotno, i zaključio da se to ne može pripisati jednom obrtu Zemljinog magnetnog polja koje bi delovalo na čitav taj slobodni podjednako... Graham je onda pisao profesoru L. Neel-u (Nel) iz Grenobla, i pitao ga da li bi mogao zamisliti ikakav proces kojim bi se jedna stena mogla namagnetisati u smeru suprotnom od polja okoline. Nel je odgovorio ne sa jednim već sa četiri moguća mehanizma - i u toku dve godine, dva od ta četiri mehanizma su bila potvrđena, jedan od strane T. Nagata za jedan uzorak plavog dacita iz Harune, Japan, a drugi od strane E.W. Gorter-a za jednu sintetičku supstancu u laboratoriji."¹⁹

Mada se Jacobs deklarise za hipotezu reverznog polja, sledeći citat pokazuje da on shvata da je ona opterećena poteškoćama.

"Jedan izuzetan nalaz predstavlja činjenica da sve stene iz doba Perma imaju normalan polaritet... Ako je hipoteza reverznog polja netačna,

sledi da mineralne naslage potrebne za auto-reverziju (samo-obrtanje) obiluju stenama iz doba Karbona i Trijasa (oba ova perioda imaju mnogo reverzija), ali ih nema ni u jednoj steni iz doba Perma. Veoma je teško poverovati u ovakav zaključak... daleko je verodostojnije pretpostaviti da se ovo polje nije menjalo tokom Perma.²⁰

Uoči da se radi samo o izboru između dve mogućnosti:

(1) reverzije Zemljinog magnetnog polja u određenim trenucima vremena, ili

(2) auto-reverzije u stenama bez obrtanja Zemljinog magnetnog polja.

Jacobs takođe navodi sledeću argument protiv hipoteze paleomagnetskih obrta:

"E. Asami (1954) je ispitivao lavu iz ranog Pleistocena na rtu Kavadžir, Japan. Sa blisko lociranih mesta duž obale uzeto je nekoliko stotina uzoraka. Duž nekih parcela obale, sve magnetizacije su bile normalne; na drugim parcelama su bile reverzne, dok su na nekim parcelama pronađene normalne i reverzne sasvim blizu jedna drugoj. Ovakvi rezultati pokazuju da treba biti oprezan kod objašnjenja da sve reverzije potiču od reverzija polja i da problem odlučivanja koja reverzna stena označava reverziju polja može u nekim slučajevima biti izuzetno težak. Da bi se pokazalo da je jedan uzorak reverzne stene bio namagnetisan jednim preokretom Zemljinog magnetnog polja, potrebno je pokazati da nije mogao biti preokrenut nijednim drugim fizičko-hemijskim procesom. To je stvarno nemoguće zadatka pošto se fizičke promene mogu desiti nakon početne magnetizacije ili se mogu desiti u toku nekih laboratorijskih testova."²¹

G. LOŠA DEFINICIJA PERMANENTNE MAGNETIZACIJE STENA

Chapman i Bartels, u svom materijalu Geomagnetism, daju veoma malo poverenja u korišćenje magnetizacije u stenama kao indikacije stanja Zemljinog magnetnog polja u prošlosti. Oni ukazuju na te teškoće u sledećem navodu rada E. Thellier-a (Telle):

"Telle je razvio odgovarajuću i preciznu aparaturu za takve studije, i napravio je obimna merenja na stenama, opeci i drugim proizvodima pečene gline. Pošto je pregledao podatke dobijene u njegovim kao i drugim merenjima, on zaključuje da je permanentna magnetizacija stena loše definisana, i da ne pruža sigurnu osnovu na kojoj bi se mogli postaviti zaključci, kao što je o prošlosti Zemljinog magnetizma."²²

Međutim, poverenje se pruža kad su u pitanju mladi predmeti napravljeni od pečene gline, kao što se može videti:

"Predmeti od pečene gline, nasuprot tome, izgledaju sasvim podesni za ovu svrhu, ukoliko su dostupne odgovarajuće pojedinosti vezane za njih. Merenjem magnetizma na Francuskim ciglama poznate starosti, koje datiraju iz 1.400. god. i napred, on je dobio ono što on smatra jednom razumno verovatnom krivom, koja pokazuje promenu magnetnog nagiba od tog vremena do vremena kada su se vršila tekuća merenja nagiba za Pariz, oko 1780. god. Zadnji deo njegove izvedene krive slaže se dobro sa tim merenjima za Pariz, i u razumnoj su meri u skladu sa najranijim delom krive nagiba za London."²³

Podaci za London sežu unazad sve do 1540. god.

Jedan faktor koji očitito komplikuje korišćenje magnetizma stena za objašnjavanje istorije magnetnog polja predstavljaju lokalni poremećaji. Na primer, stene se mogu namagnetisati udarom грома. Strangeway, pišući "zalutale" uticaje u remanentnom magnetizmu munjama, izjavljuje: "Moguće je da većina uočenih rastrkanih primera potiče od udara munja."²⁴

H. NAPREZANJA I NABIRANJA MOGU PROMENITI MAGNETIZACIJU STENA

Kao dodatak na četiri mehanizma samo-obrtanja koje je Nel razmotrio, Doell i Cox (1967) navode da i magnetostrikcija (magnetizacija koja uzrokuje promene dimenzija tela i obratno, promene magnetizacije pod uticajem naprezanja materijala) može biti razlog da "zaostala magnetizacija stena bude u smerovima koji se ne slažu sa poljima koja su delovala u vreme sticanja remanentne magnetizacije."²⁵

Promena smera zaostalog magnetizma pod pritiskom i drugim naprezanjima može biti veoma važna. Ne smeju se zanemariti uticaji magnetostrikcije u pokušaju da se objasne magnetne varijacije tamo gde su slojevi bili podvrgnuti velikim naprezanjima. Do danas je ovo izgleda bilo ignorisano u selekciji orijentacija za reverzne hronologije.

Na primer, reverzne magnetne anomalije blizu okeanskog dna su bile proglašene za potvrdu preokreta Zemljinog dipolnog polja; dok su velika nabiranja i podizanja Zemljine kore sigurno morala proizvesti ogromne magnetostriktivne efekte, menjajući orijentaciju magnetizacije u stenama.

Nabiranja u formacijama stena mogu i fizički promeniti orijentaciju stene. Dakle, tamo gde je formacija nabrana naopačke, smer magnetizacije može biti i obrnut. Magnetizacija nabranih slojeva se može tumačiti na dva različita načina:

(1) da je njihov smer magnetizacije okrenut tim pokretima, ili

(2) da se magnetizacija desila nakon nabiranja, tako da ono nije imalo nikakav uticaj na nju. Ove interpretacije su predstavljale jednu ili - ili opciju izabranu da bi se došlo do slaganja sa "pretpostavljenom" istorijom.

I. ZAKLJUČAK

Jasno je da paleomagnetski argumenti za obrtanje Zemljinog magnetnog polja nisu uverljivi i da zavise uglavnom od proizvoljnih interpretacija selektivno izabranih uzoraka. Kaulingova opšta teorema postavlja teoriju geomagnetskog dinama u kategoriju neverovatnog. Još nije izmišljena nikakva prihvatljiva teorija dinama koja bi održavala ili stvarala oscilujuće magnetsko polje, niti je verovatno da će biti.

Dakle, može se zaključiti da najjače teoretske i opservacione činjenice podržavaju teoriju Horace Lamb-a o slobodno opadajućim strujama kao izvoru magnetnog polja Zemlje. Ova teorija uračunava jedno početno (stvoreno) polje u ne isuviše dalekoj prošlosti. Ekstrapolacijom za 20.000 godina unazad dolazi se do jednog nemoguće velikog magnetnog polja (videti odeljak II-D). Zemljino magnetno polje mora biti veoma mlado u poređenju sa tzv. "geološkom starošću".

J. REFERENCE

1. McDonald, Keith L. and Robert H. Gunst. July, 1967. "An analysis of the earth's magnetic field from 1835 to 1965", ESSA Technical Rept. IER 46-IES 1. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. p.1.
2. Lamb, Horace. 1883. On electrical motions in a spherical conductor, (ZNASL) Philosophical Transactions (London), 174, pp. 519-549.
3. Lamb, Horace. 1883-1884. On the induction of electric currents in Cylindrical and spherical conductors, Mathematical Society (Proceedings), London, 15, pp. 139-149.
4. Jacobs, J. A. 1967. "The earth's magnetic field", Mining Geophysics, (ZNASL) Society of Exploration geophysicists (Tulsa), 2:430-432.
5. Cowling, T. G. 1934. Monthly Not. Roy. Astron. Soc., 94:39.

6. Parker, E. N. 1971. "Universal magnetic fields", (ZNASL) Amer. Sci. (ZNASL) 59(5):583.

7. Elsasser, W. M. 1945. (ZNASL) Phys. Rev. (ZNASL) 69:106.

8. Elsasser, W. M. 1950. (ZNASL) Rev. Mod. Phys. (ZNASL) 22:1.

9. Elsasser, W. M. 1955. (ZNASL) Amer. J. Phys. (ZNASL) 23:590.

10. Elsasser, W. M. 1956. (ZNASL) Amer. J. Phys. (ZNASL) 24:85.

11. Elsasser, W. M. 1956. (ZNASL) Rev. Mod. Phys. (ZNASL) 28:135.

12. Bullard, E. 1949. (ZNASL) Pro. Roy. Soc. London (ZNASL) A, 197:433; 199:423.

13. Bullard, E. and H. Gellman. 1954. (ZNASL) Phil. Trans. Roy. Soc. London (ZNASL) A, 247:233.

14. Bullard, E. 1955. (ZNASL) Proc. Cambridge Phil. Soc. (ZNASL) 51:744.

15. Parker, E. N., op. cit., p. 584.

16. Parker, E. N. 1969. (ZNASL) Astrophys. J. (ZNASL) 158:815.

17. Jacobs, J. A., op. cit. p. 431.

18. McDonald, loc. cit.

19. Jacobs, J. A. 1963. (ZNASL) The Earth's Core and Geomagnetism (ZNASL) MacMillan Co., New York, pp. 100-101.

20. Jacobs, J. A., op. cit. pp. 105-106.

21. Ibid.

22. Chapman, Sidney. and Julius Bartels. 1963. Geophysics. Third Impression. Oxford, V. 1. pp. 135-136.

23. Ibid.

24. Strangeway, David W. 1967. "Magnetic Characteristics of rocks", Mining geophysics, (ZNASL) Soc. Expl. Geophys. (ZNASL) Tulsa, 2:471.

25. Doell, Richard and Allen Cox. 1967. "Magnetization of rocks", Mining geophysics, (ZNASL) Soc. Expl. Geophys. (ZNASL) Tulsa, 2:453.

IV. ELEKTROMAGNETIKA ZEMLJINOG POLJA I PRORAČUN ELEKTRIČNE PROVODNOSTI, STRUJE I DŽULOVE SNAGE ZEMLJINOG JEZGRA

A. DOBIJANJE REŠENJA U JEZGRU

Najznačajniji geofizički fenomen posmatran na planetarnom nivou danas, jeste brzo opadanje glavnog magnetnog polja Zemlje (videti odeljak II). Na osnovu tekućih opservacija ovog slabljenja i uz pretpostavku da će se tako nastaviti, zna se da bi ovo polje nestalo za nekoliko hiljada godina.² Autorova analiza pokazuje da to nije jedna periodična elektromagnetska oscilacija, već jedan aperiodični fenomen. Ekstrapolirajući ovaj fenomen unazad i isključivši apsurdno velike vrednosti za početno magnetno polje, pokazuje se da je Zemljino magnetno polje stvoreno nedavno, a nema tzv. "geološku starost" od milijarde godina. (videti odeljak II-D).

U ovoj knizi, zbog svoje velike važnosti, priložena je i jedna detaljna studija ovog elektromagnetnog fenomena. Ovo je ponovno razmatranje problema koji je prvi teoretski proučio Horace Lamb.³ Primenjene su i ročene Maksimalne jednačine uz odgovarajuće granične uslove vezane za Zemljin magnetizam.

Za izračunavanje vremenske konstante (vremena potrebno da magnetno polje opadne do e^{-1} od svoje referentne vrednosti), provodnosti jezgra i raspodele gustine struje u jezgru, iskorišteni su postojeći podaci o Zemlji, kao i njenom magnetnom

dipolnom polju. Koristeći vrednost za provodnost i integralenjem kvadrata gustine struje preko cele zapremine jezgra, dobija se Džulova snaga (tj. snaga grejanja). Integracijom gustine struje preko odgovarajućeg poprečnog preseka dobija se ukupna struja u jezgru.

Svi podaci su obrađeni na elektronskom računaru CDC 3100. Za proračun vremenske konstante, na postojećim podacima o magnetnom dipolu je primenjen metod najmanjih kvadrata za pretpostavljenu eksponencijalnu krivu. Kao posebna provera pomenuto je da su odstupanja manja za tu eksponencijalnu krivu nego za pravu liniju, kao i što bi se očekivalo na osnovu eksponencijalnih rešenja dobijenih iz Maksvelovih jednačina.

U proračunu se koristi SI sistem jedinica, a za fizičke veličine se koriste sledeći simboli:

E - električno polje (V/m, volt/metar)

B - magnetna indukcija (T, Tesla) (ovde tretirana pod nazivom magnetno polje, prim. red.)

H - magnetno polje (ovde retko spomenuto, prim. red.)

D - pomeraj

J - gustina struje (A/m², Amper/kv. metar)

σ - provodnost (mho/m, mho=1/Om)

μ - permeabilnost

A - vektorski potencijal

P - snaga (W, Vat)

t - vreme (s, sekunda)

T - vremenska konstanta (s, sekunda)

Krenuvši od Maksvelovih jednačina:

$$(1) \quad \nabla \times \underline{E} + \frac{\partial \underline{B}}{\partial t} = 0,$$

$$(2) \quad \nabla \times \underline{H} - \frac{\partial \underline{D}}{\partial t} = \underline{J},$$

$$(3) \quad \nabla \cdot \underline{B} = 0,$$

zajedno sa povezujućim jednačinama:

$$(4) \quad \underline{B} = \mu \underline{H},$$

$$(5) \quad \underline{J} = \sigma \underline{E},$$

i definicionog obrazca za vektorski potencijal A:

$$(6) \quad \underline{B} = \nabla \times \underline{A},$$

nakon što se zanemari struja pomeraja (D = 0), i uzevši u obzir da se E izvodi iz samog vektorskog potencijala (veoma korišteno sredstvo; videti, npr. Lawson.⁴) Do ovog rezultata se dolazi kombinacijom jednačina (1) i (6), tako da se dobija:

$$(6-a) \quad \text{rot} \left(\underline{E} + \frac{\partial \underline{A}}{\partial t} \right) = 0$$

a odavde:

$$(6-b) \quad \underline{E} + \frac{\partial \underline{A}}{\partial t} = -\text{grad } \varphi$$

gdje je φ elektrostatički potencijal. No, pošto se pretpostavlja da u jezgru nema statičkog naelektrisanja, tj. grad φ = 0, dobijamo:

$$(6-c) \quad -\frac{\partial \underline{A}}{\partial t} = \underline{E}$$

S druge strane iz (2) i (4), uz uslov D = 0, dobijamo:

$$(6-d) \quad \text{rot } \underline{B} = \mu \underline{J}$$

što uz (5) i (6) daje:

$$(6-e) \quad \text{rot}(\text{rot } \underline{A}) = \sigma \mu \underline{E}$$

Kako je:

$$(6-f) \quad \text{rot}(\text{rot } \underline{A}) = -\text{div}(\text{grad } \underline{A}) + \text{grad}(\text{div } \underline{A})$$

Stavićemo da je: grad (div) A = 0, pošto ovu vrjednost možemo birati po želji. Kombinacijom (6-c) i (6-f) dobijamo konačnu talasnu jednačinu (7); prim. red.)

$$(7) \quad \nabla^2 \underline{A} = \sigma \mu \frac{\partial \underline{A}}{\partial t}.$$

Uzevši sferne koordinate i pretpostavivši da struja teče kružno (simetrično u odnosu na glavnu osu), može se napisati:

$$(8) \quad \underline{J} = \underline{e}_\phi J_\phi.$$

Posmatrajući oblik jednačine (7) uz očekivanja o fizičkom ponašanju ovog sistema, pretpostavlja se da je vremensko rešenje realna eksponencijalna funkcija sa negativnim argumentom.

Dakle, rešenje ima oblik:

$$(9) \quad \underline{A}(\underline{r}, t) = \underline{A}(\underline{r}) e^{-t/T},$$

gde je T vremenska konstanta. Jednačina (7) se redukuje u:

$$(10) \quad \nabla^2 \underline{A} = \frac{-\sigma \mu}{T} \underline{A}.$$

Predstavljajući Laplasijan vektor A preko sfernih koordinata⁵ i uočivši da A, slično J u jednačini (8) ima samo azimutnu komponentu i da zavisi samo od r i θ, jednačina (10) prelazi u skalarni oblik:

$$(11) \quad \nabla^2 A_\phi = \frac{A_\phi}{r^2 \sin \theta} = \frac{-A_\phi}{L^2}$$

gde je izvršena smena:

$$(12) \quad \frac{\sigma \mu}{T} = \frac{1}{L^2}.$$

Da bi se pokazala veza između J i A, izraz

$$(13) \quad \underline{E} = \frac{-\partial \underline{A}}{\partial t}$$

se dobija iz jednačina (1) i (6) prema prethodno uočenoj restrikciji da se E izvodi samo iz A. Na osnovu jednačine (5), jednačina (13) se može napisati u obliku:

$$(14) \quad \underline{J} = -\sigma \frac{\partial \underline{A}}{\partial t},$$

a zatim redukovati u skalarnu formu:

$$(15) \quad J_\phi = \frac{\sigma}{T} A_\phi$$

obavivši parcijalnu derivaciju po vremenu.

Jednačina (11) se sada rešava metodom razdvajanja promenljivih. Za A_φ se pretpostavlja da se može napisati kao:

$$(16) \quad A_\phi = A(\theta)A(r).$$

Jednačina (11) se sada proširuje u oblik:

$$(17) \quad \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} r^2 \left(\frac{\partial A_\phi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \times \times \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial A_\phi}{\partial \theta} \right) + \left(\frac{1}{L^2} - \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \right) A_\phi = 0.$$

Korištenjem odgovarajuće diferencijalne jednačine za Legendre-ov (Ležandrov) polinom, naime: $\frac{d}{dx} \left((1-x^2) \frac{dP_l}{dx} \right) + l(l+1)P_l = 0$ gde su l i m celi brojevi, pri čemu je l pozitivan i -l ≤ m ≤ l. Sada se jednačine (16) i (17) mogu zamijeniti, tako da se dobijaju razdvojene jednačine. Primećuje se da vredi:

$$(18) \quad \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} P_l^m(\cos \theta) \right) + \left(l(l+1) - \frac{m^2}{\sin^2 \theta} \right) P_l^m(\cos \theta) = 0$$

$$A(\theta) = P_l^1(\cos \theta).$$

Diferencijalna jednačina za A(r) glasi:

$$(19) \quad \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dA(r)}{dr} \right) - \frac{l(l+1)}{r^2} A(r) + \frac{1}{L^2} A(r) = 0.$$

Najmanja vrednost za l je 1, pošto je u tom slučaju m jednako 1. Izvršivši zamjenu:

$$(20) \quad A(r) = \frac{u(r)}{r},$$

jednačina (19) prelazi u:

$$(21) \quad \frac{d^2 u(r)}{dr^2} - \left(\frac{2}{r^2} - \frac{1}{L^2} \right) u(r) = 0$$

za l = 1, najniži mod. Razume se da najniži mod rešenja nije najopštije rešenje, kao što je naglasio Lamb; veći modovi opadaju daleko brže. Najniži mod bi, za sada, trebao dati fizički najrazumnije rezultate. Ispitujući jednačinu (21), vidi se da ona ima neesencijalni singularitet pri: r = 0. Dakle, može se primeniti rešavanje metodom redova i konačno se dobija rešenje, za konvergenciju u početku,

$$(22) \quad u(r) = 3a_0 L^2 \left(\frac{r}{L} \right) \times \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\left(\frac{r}{L} \right)^{2n+1}}{(2n-1)!(2n+1)!}$$

$$(23) \quad S = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\left(\frac{r}{L} \right)^{2n+1}}{(2n-1)!(2n+1)!}$$

jednačina (22) se može napisati u kompaktnijem obliku.

Diferenciranjem, ima se:

$$(24) \quad \frac{ds}{d\left(\frac{r}{L}\right)} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\left(\frac{r}{L}\right)^{2n}}{(2n-1)!} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\left(\frac{r}{L}\right)^{2n-1}}{(2n-1)!}$$

Dakle, dobija se:

$$(25) \frac{dS}{d(r/L)} = \frac{r}{L} \sin(r/L)$$

Iz činjenice da je: $\int y \sin y dy =$

$$\sin y - y \cos y + C,$$

vredi:

$$(26) S = \sin\left(\frac{r}{L}\right) - \frac{r}{L} \cos\left(\frac{r}{L}\right) + C$$

Kad je $r = 0$, S je 0; pa tako i $C = 0$ i vredi:

$$(27) S = \sin\left(\frac{r}{L}\right) - \frac{r}{L} \cos\left(\frac{r}{L}\right)$$

Iz jednačina (22), (23) i (27) rešenje se može napisati u sledećem kompaktnom obliku:

$$u(r) = 3 a_o L^2 \times$$

$$(28) \times \left(\frac{\sin(r/L)}{r/L} - \cos(r/L) \right)$$

Iz jednačina (16), (18), (20), (28) i činjenice da je:

$$P_1^1(\cos \theta) = -\sin \theta$$

može se napisati:

$$A_\phi = \frac{-3a_o L}{(r/L)} \left(\frac{\sin(r/L)}{r/L} - \cos(r/L) \right) \sin \theta$$

(29)

Tada, iz jednačine (15), ima se:

$$(30) J_\phi = -\frac{3\sigma a_o L}{T(r/L)} \left(\frac{\sin(r/L)}{r/L} - \cos(r/L) \right) \sin \theta$$

Iz jednačine (6) očito je da se B može dobiti uzimanjem rotora od A . Pošto je A jedina komponenta od A , može se pokazati uz pomoć jednačine (29) i predstavivši rotor u sfernim koordinatama, da B ima komponente:

$$(31) B_r = -\frac{6a_o}{\left(\frac{r}{L}\right)^2} \left(\frac{\sin(r/L)}{r/L} - \cos(r/L) \right) \cos \theta$$

$$(32) B_\theta = \frac{3a_o}{\left(\frac{r}{L}\right)} \left(\frac{\frac{r}{L} \cos(r/L) - \sin(r/L)}{\left(\frac{r}{L}\right)^2} + \frac{\left(\frac{r}{L}\right)^2 \sin(r/L)}{\left(\frac{r}{L}\right)^2} \right) \sin \theta$$

B. USKLAĐIVANJE REŠENJA POLJA NA GRANICI

Sada je poželjno dobiti magnetno polje van jezgra da bi se moglo napraviti usklađivanje ta dva rešenja na granici. Pretpostavljajući da je permeabilnost za omotač, koru, atmosferu i prostor približno ista, van jezgra se može napisati:

$$(33) \nabla \times \underline{H} = 0,$$

$$(34) \nabla \cdot \underline{H} = 0.$$

Dakle, $H(r)$ se može izvesti iz jedne prostorne skalarnе funkcije. Tako vredi:

$$(35) \underline{H} = -\nabla \phi_m.$$

Koristeći jednačinu (34), može se napisati:

$$(36) \nabla^2 \phi_m = 0.$$

Rešenje za (36) je dobro poznato, i za slučaj azimutne simetrije može se napisati kao:

$$(37) \phi_m(r, \theta) = \sum_{\ell=0}^{\infty} (C_\ell r^\ell + D_\ell r^{-(\ell+1)}) P_\ell(\cos \theta)$$

Za $r > R_c$, poluprečnika jezgra, vredi $S_1 = 0$ radi konvergencije. Dakle može se napisati:

$$(38) \phi_m(r, \theta) = \sum_{\ell=0}^{\infty} D_\ell r^{-(\ell+1)} P_\ell(\cos \theta)$$

H komponente su, zato:

$$(39) H_r(r, \theta) = \frac{\partial \phi_m}{\partial r} = \sum_{\ell=0}^{\infty} D_\ell (\ell+1) r^{-(\ell+2)} P_\ell(\cos \theta)$$

$$(40) H_\theta(r, \theta) = -\frac{1}{r} \frac{\partial \phi_m}{\partial \theta} = -\sum_{\ell=0}^{\infty} D_\ell r^{-(\ell+2)} \frac{\partial P_\ell(\cos \theta)}{\partial \theta}$$

Na granici između jezgra i omotača mora biti:

$$(41) \begin{aligned} B_r(\text{jezgro}) &= B_r(\text{omotač}) \\ H_\theta(\text{jezgro}) &= H_\theta(\text{omotač}). \end{aligned}$$

Dakle, uz pomoć jednačina (4), (31), (32), (39), (40) i (41), mogu se napisati jednačine usaglašene na granici:

$$(42) \frac{-6a_o}{\left(\frac{R_c}{L}\right)^2} \left(\frac{\sin(R_c/L)}{R_c/L} - \cos(R_c/L) \right) \cos \theta = \mu_m \sum_{\ell=0}^{\infty} D_\ell (\ell+1) R_c^{-(\ell+2)} P_\ell(\cos \theta),$$

$$(43) \frac{3a_o}{\mu_o \left(\frac{R_c}{L}\right)} \left(\frac{\frac{R_c}{L} \cos(R_c/L) - \sin(R_c/L)}{\left(\frac{R_c}{L}\right)^2} + \frac{\left(\frac{R_c}{L}\right)^2 \sin(R_c/L)}{\left(\frac{R_c}{L}\right)^2} \right) \sin \theta = -\sum_{\ell=0}^{\infty} D_\ell R_c^{-(\ell+2)} \frac{\partial P_\ell(\cos \theta)}{\partial \theta}$$

gde je R_c poluprečnik jezgra.

Ispitivanjem jednačina (42) i (43), vidi se da je $D_1 = 0$ za sve vrednosti za L , izuzev $L = 1$. Takođe je očito da permeabilnosti jezgra i omotača moraju biti jednake i:

$$(44) L = \frac{R_c}{\pi}$$

da bi D_1 imao iste vrednosti u jednačinama (42) i (43). Zato se može pisati:

$$(45) \frac{-6a_o}{\pi^2} \cos \theta = 2\mu_o D_1 R_c^{-3} \cos \theta$$

$$(46) \frac{-3a_o}{\mu_o \pi^2} \sin \theta = D_1 R_c^{-3} \sin \theta$$

Jasno je, dakle, da vredi:

$$(47) D_1 = \frac{-3a_o R_c^3}{\mu_o \pi^2}$$

Iz ovoga, komponente spoljnog polja B se mogu napisati u obliku:

$$(48) B_r = \frac{-6a_o R_c^3}{\pi^2 r^3} \cos \theta$$

$$(49) B_\theta = \frac{-3a_o R_c^3}{\pi^2 r^3} \sin \theta$$

Korištenjem jednačine (48), austraino magnetno polje Zemlje iznosi:

$$(50) B_{Re} = B_o = \frac{-6a_o R_c^3}{\pi^2 R_e^3}$$

gde je R_e poluprečnik Zemlje, a B_o je vrednost za B na polu. Dakle vredi:

$$(51) a_o = \frac{-\pi^2}{6} \left(\frac{R_e}{R_c} \right)^3 B_o.$$

C. REDUKOVANA REŠENJA ZA KOMPONENTE POLJA I VREMENSKA KONSTANTA

Unutrašnje i vanjsko polje se sada mogu izraziti preko B_o . Unutar Zemljinog jezgra vredi:

$$(52) B_r = \frac{\pi^2 \left(\frac{R_e}{R_c} \right)^3 B_o}{\left(\frac{\pi r}{R_c} \right)^2} \left(\frac{\sin(\frac{\pi r}{R_c})}{\frac{\pi r}{R_c}} - \cos(\frac{\pi r}{R_c}) \right) \cos \theta$$

$$B_\theta = \frac{-\pi^2 \left(\frac{R_e}{R_c} \right)^3 B_o}{2 \left(\frac{\pi r}{R_c} \right)} \sin \theta$$

$$(53) \frac{\pi r \cos \frac{\pi r}{R_c} - \sin \frac{\pi r}{R_c} + \left(\frac{\pi r}{R_c} \right)^2 \sin \frac{\pi r}{R_c}}{\left(\frac{\pi r}{R_c} \right)^2} \sin \theta$$

Van Zemljinog jezgra vredi:

$$(54) B_r = \frac{B_o R_c^3 \cos \theta}{r^3}$$

$$(55) B_\theta = \frac{B_o R_c^3 \sin \theta}{2r^3}$$

Vremenska konstanta (vreme potrebno da polje opadne do $1/e$ od njegove početne vrednosti) se dobija iz (12) i (44) i iznosi:

$$(56) T = \frac{\sigma \mu_o R_c^2}{\pi^2}$$

D. PRORAČUN VREMENSKE KONSTANTE I PROVODNOSTI

U tabeli 1 navedene su istorijske vrednosti magnetnog dipolnog momenta Zemlje, odgovarajuće vrednosti za polje na polovima B , datum (godina), kao i naučnici koji su vršili merenja. Na osnovu ovih podataka, dobijena kriva metodom najmanjih kvadrata određuje vremensku konstantu $T = 6,21 \times 10^{10}$ s (ili 1970 godina). Stavivši ovu vrednost vremenske konstante u jednačinu (56) i koristeći vrednost poluprečnika Zemlje, $R_c = 3,473 \times 10^6$ m, dobija se provodnost $\sigma = 4,04 \times 10^4$ mho/m.

Scientist	Epoch	M (amp meter ²) $\times 10^{22}$	B ₀ (tesla) $\times 10^{-5}$
Gauss	1835	8.558	6.618
Adams	1845	8.488	6.564
Adams	1880	8.363	6.468
Neumayer	1880	8.336	6.448
Fritsche	1885	8.347	6.456
Schmidt	1885	8.375	6.478
Vestine, et al	1905	8.291	6.412
Vestine, et al	1915	8.225	6.362
Dyson-Furner	1922	8.165	6.314
Vestine, et al	1925	8.149	6.302
Vestine, et al	1935	8.088	6.256
Jones-Melotte	1942.5	8.009	6.194
Vestine, et al	1945	8.065	6.238
Afanasieva	1945	8.010	6.194
U.S.C. & G.S.	1945	8.066	6.238
Fanslau-Kautzleben	1945	8.090	6.256
U.S.C. & G.S.	1955	8.035	6.214
Finch-Leaton	1955	8.067	6.240
Nagata-Oguti	1958.5	8.038	6.216
Cain, et al	1959	8.086	6.254
Fougere	1960	8.053	6.228
Adam, et al	1960	8.037	6.216
Jensen-Cain	1960	8.025	6.206
Leaton, et al	1965	8.013	6.198
Hurwitz, et al	1965	8.017	6.200

Tabela 1. Magnetni dipolni momenat M i B₀ na polovima od 1835. do 1980. god.

Tabela je napravljena na osnovu podataka iz ESSA Technical Report¹¹. Vrednosti za B₀ su dobijene preko aproksimacije dalekog polja. (Podaci preko 1965 god. su dobijeni iz ref.8, prim. red.)

E. STRUJA U ZEMLJINOM JEZGRU

Izraz za gustinu struje u Zemljinom jezgru se dobija iz (30) i (51):

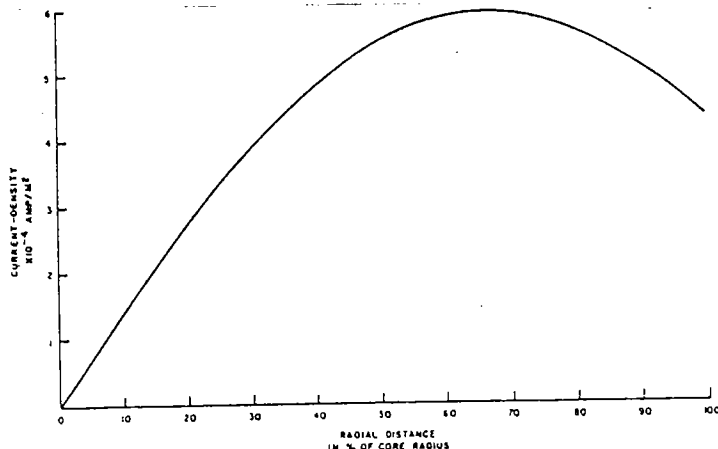
$$J_{\phi} = \frac{\pi^3}{2\mu_0 R_c} \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^3 \frac{B_0}{\left(\frac{R_e}{R_c}\right)} \left(\frac{\sin(\frac{\pi r}{R_c})}{(\pi r/R_c)} - \cos\left(\frac{\pi r}{R_c}\right)\right) \sin \theta. \quad (57)$$

Integracijom ovog izraza preko polukružne oblasti jezgra kroz koju teče struja, dobija se:

$$I = \frac{\pi}{\mu_0} B_0 R_c \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^3 \cdot \int_0^{\pi} \left(\frac{\sin x}{x} - \cos x\right) dx, \quad (58)$$

gde $j_{ex} = \pi r/R_c$. Pošto se odredi da vrednost integrala unutar izraza (58) iznosi 1,8519, a za vrednost polja na polovima B₀ = 6,20 x 10⁻⁵ T i poluprečnik Zemlje R_e = 6,371 x 10⁶ m, dobija se da totalna struja u jezgru Zemlje iznosi:

$$I = 6,16 \times 10^9 \text{ A.}$$



Slika 4-1 pokazuje raspodelu gustine struje u zavisnosti od rastojanja od centra u magnetnoj ekvatorijalnoj ravni. Maksimalna gustina struje od 5,95 x 10⁻⁴ A/m² se nalazi na rastojanju od približno 2/3 poluprečnika jezgra.

F. DŽULOVA SNAGA ZEMLJINOG JEZGRA

Džulova snaga Zemljinog jezgra se može dobiti preko integrala:

$$P = \iiint \frac{J^2}{\sigma} dV, \quad (59)$$

gde se za gustinu struje koristi izraz iz jednačine (57). Uzevši da je element zapremine:

$$dV = 2\pi r^2 \sin \theta d\theta dr$$

ovaj integral se svodi na dvostruki integral. Posle integracije po θ od 0 do π , i stavivši $x = \pi r/R_c$ važi:

$$P = \frac{2\pi^4 R_c}{3\sigma \mu_0^2} \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^6 B_0^2 \int_0^{\pi} \left(\frac{\sin^2 x}{x^2} - \frac{2 \sin x \cos x}{x} + \cos^2 x\right) dx \quad (60)$$

odakle se dobija:

$$P = \frac{\pi^5 R_c}{3\sigma \mu_0^2} \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^6 B_0^2 \quad (61)$$

Koristeći maločas određenu vrednost provodnosti i sadašnju vrednost za B₀, dobija se:

$$P = 8,13 \times 10^8 \text{ W}$$

ili

$$P = 1,94 \times 10^8 \text{ cal/s}$$

kao vrednost Džulove snage u jezgru Zemlje.

(Izraz (61) se može predstaviti malo drugačije kad se izračuna ukupni magnetski momenat M. Naime po definiciji:

$$(61-a) \quad \vec{M} = \int d\vec{I} \cdot d\vec{S}$$

odakle uzevši u obzir da struja ima samo kružnu komponentu, dobijamo:

$$(61-b) \quad dI = J_{\phi} \cdot dS_n$$

Uzevši u obzir da je $dS_n = r dr d\theta$, $S = (r \sin \theta)^2 \pi$, i da magnetski moment ima samo z-komponentu, dobijamo:

$$(61-c) \quad M = M_z = \int \int J_{\phi} (r \sin \theta)^2 \pi r dr d\theta \quad \text{za } r=0 \text{ do } R_c \text{ i } \theta=0 \text{ do } \pi$$

što uz izraz (57) za J i smenu $x = r\theta/R_c$, postaje:

$$M = \frac{\pi^4}{2\mu_0 R_c} \int_0^{\pi} \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^3 \frac{B_0}{x} \left(\frac{\sin x}{x} - \cos x\right) \cdot \left(\frac{R_c x}{\pi}\right)^3 \frac{R_c}{\pi} dx \int_0^{\pi} \sin^3 \theta d\theta \quad (61-d)$$

a ovaj uz malo spretnosti:

$$(61-e) \quad M = \frac{2\pi B_0 R_e^3}{\mu_0}$$

odnosno

$$(61-f) \quad B_0 = \frac{M_0 M}{2\pi R_e^3}$$

Smenom ove vrednosti u (61) dobijamo izraz koji će biti od koristi u narednom odseku:

$$(61-g) \quad P = \frac{\pi^3 M^2}{12 \sigma R_e^5}$$

prim. red.)

G. ZAKLJUČCI

Primena Maksvelovih jednačina na struje u provodnom jezgru Zemlje dovela je do rešenja i za unutrašnje i za spoljašnje magnetno polje Zemlje u funkciji vremena. Konstante u ovim jednačinama su izračunate na osnovu podataka koji su prikupljeni u toku perioda od 130 (sada već 160) godina. Rešenja pokazuju aperiodično opadanje sa vremenskom konstantom od 1.970 godina (čemu odgovara 1.400 godina poluživota), što ima važne geohronološke implikacije. Ova knjižica takođe demonstrira korisnost ovih rešenja u studiji svojstava Zemljinog jezgra, izračunavši provodnost,

Sl. 4-1 Gustina struje u magnetnoj ekvatorijalnoj ravni kao funkcija centralnog rastojanja. (Gustina struje $\times 10^{-4}$ A/m²) (rastojanje od centra u % od radiusa jezgra)

raspodelu gustine struje, ukupnu struju i Džulovu snagu (snagu grijanja) u jezgru Zemlje.

H. REFERENCE

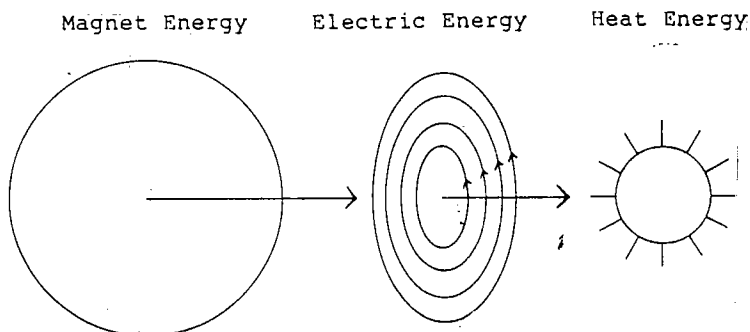
1. Chapman, Sidney. 1951. The Earths Magnetism. Methuen and Co., Ltd., London; Joh Wiley and Sons, Inc., New York, p. 23.
2. McDonald, Keith L. and Robert H. Gunst. July, 1967. "An analysis of the earths magnetic field from 1835 to 1965", ESSA Technical Rept. IER 46-IES 1. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. pp. 1 15.
3. Lamb, Horace. 1883. On electrical motions in a spherical conductor, Philosophical Transactions (London), 174, pp. 519.
4. Lawson, J. O. 1970. Journal of the Franklin Institute, V. 290, No. 5:468.
5. Morse, P. M. and H. Feshbach, 1953. Methods of Theoretical Physics, McGraw-Hill, New York, p. 116.
6. Jackson, J. D., 1962. Classical Electrodynamics, John Wiley and Sons, N. Y., p. 60.
7. Tabela je sastavljena korištenjem podataka iz jednog ESSA tehničkog izveštaja. (2) Vrednosti za B_0 su dobijene na osnovu aproksimacije dalekog polja.
- (8. Parkinson W.D. INTRODUCTION TO GEOMAGNETISM, Scottish Academic Press, Edinburgh London, 1983; prevod na ruski, Parkinson U., VVEDENIE V GEOMAGNETIZM, Mir, Moskva, 1986, str. 108)

V. POTVRDA TEORIJE

A. POZIV SKEPTICIMA

Autor predlaže jedan izazov skepticima, onima koji sumnjaju da je Zemljino magnetno polje ischezvajući ostatak jednog nedavnog stvaranja. Ovaj izazov započinje sa proračunom ukupne toplotne energije koja će se proizvesti u budućnosti u Zemljinom jezgru (buduća energija). Ovaj proračun je učinjen na osnovu autorove teorije koja je već opisana u ovoj knjizi, i uz upotrebu integralnog računa.

Gore navedena procena ukupne buduće toplotne energije je takođe uzeta kao procena sadašnje energije Zemljino magnetnog polja. Razlog za izjednačavanje ove dve energije je što se po toj teoriji magnetna energija, sa opadanjem magnetnog polja, transformiše u električnu energiju, koja se opet transformiše u toplotnu energiju u Zemljinom jezgru (Sl. 5-1). Zakon o očuvanju energije zahteva da ova ukupna buduća toplotna energija bude jednaka sadašnjoj magnetnoj energiji polja.



Sl. 5-1 Kako se magnetno smanjuje ono indukuje električnu struju u jezgru Zemlje. Ova struja proizvodi toplotu u jezgru. Na osnovu zakona o održanju energije, izgubljena magnetna energija je jednaka toplotnoj energiji koju je primilo jezgro. (Magnetna energija) (Električna energija) (Toplotna energija)

Ovde je jedan test koji se može sprovesti radi provere ove teorije. Vrednost sadašnje energije u Zemljinom magnetnom polju, dobijena na gore

navedeni način, predstavlja predmet izazova. Neka skeptici pokušaju da dokažu da ovo nije sadašnja vrednost energije Zemljino magnetnog polja. Ovo predstavlja razuman izazov skepticima.

Da bi povećao kredibilitet, autor je izvršio dodatni proračun energije u sadašnjem Zemljinom magnetnom polju, proračun koji je nezavisan od bilo kakvog procesa opadanja. Ove dve vrednosti se slažu. Teorija je potvrđena. Detalji svega ovoga su izloženi u odeljcima koji slede.

B. RAZVOJ IZAZOVA

Autor je prvi put saznao za Sir Horace Lambovo teoretsko rešenje slobodno opadajućih struja i odgovarajuće opadanje magnetnog polja iz članka The Earths Magnetic Field (Zemljino magnetno polje) od J.A. Jacobs (Džekobz) iz Volume II of Mining Geophysics, Society of Exploration Geophysics, 1967, Tulsa (knjiga II od Rudarska geofizika, Društvo za istraživačku geofiziku, 1967, Tulsa). U tom članku Jacobs podupire mišljenje da izvor magnetnog polja predstavlja električna struja u jezgru Zemlje koju neprekidno stvara jedan dinamo. Drugim rečima, on je mislio o proizvodnji električne struje u jezgru Zemlje preko neke vrste generatora kao što to rade generatori u nekoj električnoj centrali. Ovo bi svakako zahtevalo stalan priliv energije koji bi održavao kretanje tog dinama.

Čak, iako je Jacobs verovao u dinamo, on je opisao u nekim detaljima probleme, vezane za dinamo teoriju, koji su iskrslili do tog vremena. On je otvoreno priznao da do tada nije bila postavljena zadovoljavajuća teorija. Kao nausput, on je naveo da je Lamb dobio rešenje koje bi moglo objasniti tu električnu struju kao i odgovarajuće magnetno polje Zemlje, ali Jacobs ga je odbio, jer bi to značilo da je Zemlja mlada. Ovde se navodi direktni citat sa strane 430.

"H. Lamb je pokazao, 1883. god., da bi se električna struja generisana u sferi radiusa a , električne provodnosti σ i permeabilnosti μ i puštena da slobodno opada, redukovala zbog električne disipacije Džulovim grejanjem na e^{-t} od svoje početne jačine u vremenu koje nije duže od $4\sigma\mu a^2$. Ovo vreme iznosi reda 10^5 godina, dok je starost Zemlje veća od 4×10^9 godina. Ovo opadanje sa vremenom je čak kraće za više harmonike, tako da ovo geomagnetsko polje ne može biti ostatak iz prošlosti, pa se mora pronaći neki mehanizam za generisanje i održavanje električnih struja da bi se osigurala neprekidnost Zemljino magnetnog polja."

Dakle, Jacobsov razlog za odbacivanje Lambovog rešenja je bio, što je on "znao" da je Zemlja starija od 4×10^9 godina. Autor pak, pošto je isto

tako bio ubeđen da Jacobs "ne zna" da je Zemlja toliko stara, je proučavao Lambove originalne članke i započeo svoja originalna istraživanja o Zemljinom magnetnom polju. Ova studija ga je dovela do objavljivanja svoja prva tri naučna članka u Creation Research Society Quaterly, koji su preštampani

u ovoj knjizi kao delovi II, III i IV.

Ovo istraživanje je takođe predstavljeno u jednoj naučnoj studiji na skupu Američkog društva za profesore fizike (American Association of Physics Teachers)¹, kao i na fizičkim seminarima na različitim univerzitetima. Nakon tih objavljivanja i predstavljanja, autor je došao do jednog proračuna energije na osnovu koga se teorija može potvrditi. Ovaj proračun energije i potvrda teorije su prezen-

tovani na jednom kasnijem skupu Američkog društva profesora fizike², i objavljeni u Creation Research Society Quaterly (tromesečniku CRS)³ i konačno objavljeni u autorovom udžbeniku⁴ za koledže i prezentovani kao tehnički spis sa fizičkih seminara.

Sledeći odeljci će dati nešto od tehničkih detalja o tome kako su ovi proračuni energije načinjeni kao i o značaju tih proračuna magnetne energije za Zemljino dipolni elektromagnet.

C. SADAŠNJA VREDNOST ENERGIJE ZEMLJINOG MAGNETNOG POLJA

U prethodnim spisima autor je izveo, uz pomoć Maksvelovih jednačina, rešenja za slobodno opadajuće magnetno polje, električnu struju i rasipanje električne snage u jezgru Zemlje. Ovde se radi o eksponencijalnom opadanju. Na primer, rešenje za magnetno polje ima oblik:

$$B = B_0 e^{-t/T}$$

gde vremenska konstanta T predstavlja vreme potrebno magnetskom polju B da opadne do $1/e$ -tog dela od svoje sadašnje vrednosti B_0 . Prikupljanje više od jednog veka real-time podataka dovelo je do vrednosti:

$$T = 6,21 \times 10^{10} \text{ s.}$$

Pošto je snaga proporcionalna kvadratu jačine polja, rešenje za snagu ima oblik:

$$(1) \quad P = P_0 e^{-2t/T}$$

gde je P_0 sadašnja električna snaga, tj. sadašnja brzina pretvaranja električne energije u toplotnu energiju u Zemljinom jezgru. Ona je izračunata u prethodnim poglavljima:

$$P_0 = 8,13 \times 10^8 \text{ W.}$$

Označivši energiju sa w , po definiciji snaga je:

$$(2) \quad P = dw/dt$$

Iz jednačina (1) i (2):

$$(3) \quad \frac{dw}{dt} = P_0 e^{-2t/T}$$

Integracijom ove diferencijalne jednačine od sadašnjeg trenutka ($t = 0$) preko svih budućih vremena ($t = \infty$) dovodi do ukupne predate toplotne energije:

$$(4) \quad w = P_0 T/2$$

Ubacivši gore navedene vrednosti za P_0 i T do vodi do sledeće vrednosti za energiju:

$$\text{Buduća toplotna energija} = 2,52 \times 10^{19} \text{ J.}$$

Kao što je prethodno navedeno, ako je ova teorija tačna, ova buduća energija je jednaka sadašnjoj vrednosti energije u magnetnom polju Zemlje. Dakle jednačina (4) se takođe primenjuje i na Zemljino magnetno polje.

$$\text{Energija magnetnog polja Zemlje} = 2,52 \times 10^{19} \text{ J.}$$

Kada bi postojao nekakav dinamo, morao bi postojati i drugi izvor energije, i tako ne bi postojala jednakost između sadašnje vrednosti magnetne energije polja i izvora energije za dinamo. Gornja eksponencijalna jednačina ne bi vredela i sadašnja vrednost magnetne energije u Zemljinom polju ne bi bila gore izračunata vrednost.

U sledećem odeljku će se koristiti jedan drugi nezavisan metod za proračun energije u Zemljinom magnetnom polju kao nova potvrda ove vrednosti i verodostojnosti teorije.

D. UNAKRSNA PROVERA PRORAČUNA ENERGIJE

Prethodni proračun Zemljine magnetne energije je uslovljen verodostojnošću teorije opadanja. Kao što je maločas navedeno, ako je ova vrednost energije korektna, i teorija je korektna. Da bi se pokazalo da je to tačna vrednost magnetne energije Zemlje, proračunata je energija za jedan uporediv referentni magnet kao cross check (unakrsna provera). Referentni magnet je jedan sferni homogeno namagnetisani permanentni magnet. On ima iste dimenzije kao Zemljino jezgro i ima isti magnetni moment.

U autorovom udžbeniku je pokazano da je magnetna energija u homogeno namagnetisanoj sferi data sa:

$$(5) \text{ Energija} = \frac{M^2 \times 10^{-7}}{r^3}$$

gde je M magnetni moment, a r poluprečnik Zemljinog jezgra⁵. (Do ovog izraza se dolazi na ne baš jednostavan način, korištenjem izraza:

$$(5-a) \quad W = \frac{1}{2} \int \vec{A} \cdot \vec{J} dV$$

gde je J označena gustina struje. No, kako u stalnom magnetu postoje samo Amperove struje koje su raspoređene po površini kugle, jer se u unutrašnjosti uzajamno poništavaju, ovaj izraz postaje:

$$(5-b) \quad W = \frac{1}{2} \int \vec{A} \cdot \vec{J} \cdot dS$$

gde sada J predstavlja gustinu struje po površini kugle. Ova struja je konstantna duž z -ose. Prvo ćemo izračunati struju preko izraza za ukupni magnetski momenat koji je po definiciji jednak:

$$(5-c) \quad \vec{M} = \int dI \cdot \vec{S}$$

gde je I označena Amperova struja. Odavde se dobija:

$$(5-d) \quad M = 2 \int_0^{R_c} J \cdot dz \cdot r^2 \pi$$

što uz smenu: $r^2 = R^2 - z^2$, konačno daje:

$$(5-e) \quad J = \frac{M}{V}$$

S druge strane, korištenjem definicionog izraza za vektor potencijal:

$$(5-f) \quad \text{rot } \vec{A} = \vec{B}$$

uzevši u obzir da je magnetska indukcija unutar sfere konstantna, i ima samo z -komponentu koja iznosi (vidi ref. 7, gdje je M označen vektor magnetizacije, što oznakama ovde odgovara M/V):

$$(5-g) \quad B_z = \frac{2\mu_0 M}{3V}$$

Predstavivši $\text{rot } \vec{A}$ u cilindričnim koordinatama i uzevši u obzir da postoji samo z -komponenta, dobijamo

$$(5-h) \quad \frac{1}{r} \left(\frac{\partial}{\partial r} (rA_\phi) - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right) = \frac{2\mu_0 M}{3V}$$

odakle, uz pretpostavku da vektor A_ϕ ima samo kružnu komponentu, dobijamo:

$$A_\phi = \frac{M_\phi M_r}{3V} =$$

(5-i)

$$= \frac{M_\phi M}{3V} R_c \sin \theta$$

Kombinacijom izraza (5-e) i (5-i), integral (5-b) postaje:

$$(5-j) \quad W = \frac{1}{2} \int A_\phi J_\phi 2\pi r dz$$

koji nakon integracije i sređivanja postaje:

$$(5-k) \quad W = \frac{M_\phi M^2}{4\pi R_c^3}$$

što je u stvari naš traženi izraz. prim. red.)

Uzevši vrednosti $M = 8,015 \times 10^{22} \text{ A/m}^2$, $r = 3,473 \times 10^6 \text{ m}$, dobija se za taj magnet:

Energija = $1,53 \times 10^{19} \text{ J}$.

Upoređeno sa sadašnjom energijom Zemljinog magneta:

Energija = $2,52 \times 10^{19} \text{ J}$,

vidi se da provera dosta dobro zadovoljava.

Trebalo bi naglasiti da ove dve vrednosti ne bi trebale biti jednake, jer se ne radi o identičnim magnetima. Uniformno namagnetisani permanentni magnet je ekvivalentan elektromagnetu kod koga sva električna struja teče po površini, dok stvarni Zemljin elektromagnet ima struju raspoređenu kroz unutrašnjost jezgra kao što je prikazano na sl. 1, deo IV. U sledećem odeljku će biti pokazano, da ako se sprovede korekcija za razliku u raspodeli struje, vrednosti energija postaju iste.

E. USKLAĐIVANJE ENERGETSKOG TESTA

U prethodnim poglavljima je proračun energije Zemljinog magnetnog dipolnog polja upoređen sa energijom u homogeno namagnetisanom permanentnom magnetu (običnom, stalnom magnetu) iste veličine i istog magnetnog momenta. Dve dobijene vrednosti su istog reda veličine, ali ne i jednake. Kao što je prethodno navedeno, one i ne bi trebale biti potpuno jednake jer se ne radi o identičnim magnetima. Električna struja u Zemljinom jezgru je raspoređena kroz čitavo sferno jezgro, dok je Amperova struja u permanentnom magnetu locirana na njegovoj površini.

Nešto spoznaje o magnetnom momentu strujnog prstena bi trebalo osvedočiti da bi Zemljin elektromagnet imao oko 1,5 puta više magnetne energije od permanentnog magneta, čak i ako oba imaju potpuno isti magnetni momenat. Fizička verodostojnost ove razlike se može uočiti posmatranjem jednačine struje I u prstenu koji obuhvata oblast A . Magnetni moment:

$$m = IA$$

Magnetni momenat je jednak proizvodu struje i površine u ovom slučaju.

Ako je površina ograničena prstenom manja, potrebna je veća struja da bi se dobio isti magnetni momenat. Većina struje koja kruži u Zemljinom jezgru, kruži na manjem centralnom rastojanju nego Amperove struje kod permanentnog magneta, jer je većina struje u Zemljinom jezgru smeštena unutar sfere, dok su Amperove struje u permanentnom magnetu potpuno na površini. Ukupni rezultat je - više struje u Zemljinom magnetu i na osnovu toga više magnetne energije.

U jednačini (4) je pokazano da je ukupna energija magnetnog dipolnog polja Zemlje:

$$(6) \quad W = P_0 T/2$$

Može se pokazati da izraz za snagu Zemljinog opadajućeg magnetnog polja (izvođenje pogledati u autorovom udžbeniku, Foundations of Electricity and Magnetism (Osnovi elektromagnetike), 2. izd. str. 357, jedn. (16-13)⁶ (ili u poglavlju IV, izraz (61-g), prim. red.), ima izgled:

$$(7) \quad P = \frac{\pi^3 M^2}{12 \sigma r^5}$$

i, vremenska konstanta (izraz IV - 56, prim. red.):

$$(8) \quad T = \frac{\mu \sigma r^2}{\pi^2}$$

Kombinujući jednačine (6), (7) i (8) dolazi se do izraza za ukupnu energiju Zemljinog jezgra:

$$(9) \quad \text{Energija Zemljinog jezgra} = \frac{\pi \mu M^2}{24 a^3}$$

Izraz (5) za energiju u permanentnom magnetu se može izraziti preko permeabilnosti μ kao:

$$(10) \quad \text{Energija permanentnog magneta} = \frac{\mu M^2}{4 \pi r^3}$$

Podelivši izraze (9) i (10) dobija se usaglašavajući količnik, količnik koji kad se pomnoži sa jednačinom (10) predstavlja ekvivalent energije permanentnog magneta za energiju magnetnog polja Zemlje. Taj količnik iznosi:

$$(11) \quad \frac{\text{Energija Zemljinog magneta}}{\text{Energija permanentnog magneta}} = \pi^2/6$$

Kada se ovaj količnik pomnoži sa vrednošću energije od $1,53 \times 10^{19} \text{ J}$ u permanentnom magnetu, dobija se vrednost od $2,52 \times 10^{19} \text{ J}$ za Zemljin magnet. Ovo pokazuje da je provera onoliko tačna koliko je tačna idealizacija modela.

Idealizacija koja je ovde sprovedena se sastoji u sledećem: Zemljin magnet je predstavljen jednim dinamičkim modelom, dok je permanentni magnet predstavljen statičkim modelom. Proračun energije u statičkom modelu je relativno jednostavan. Za utehu je što je vrednost Zemljine magnetne energije istog reda veličine. Ali, ako se ispravno usaglasilo preko gustine struje, dobija se prava vrednost. Ipak, ova unakrsna provera nije bila neophodna. Proračun Zemljine magnetne energije iz jednačine (4) može biti dovoljan sam. Zemljin model bi trebao biti dinamički model. Zemljino magnetno polje opada, i nije statično. Vrednost od $2,52 \times 10^{19} \text{ J}$ predstavlja jednu dosta dobru vrednost za sadašnju energiju u Zemljinom magnetnom polju.

F. REFERENCE

1. Barnes, T. G., Nov. 1972, "Origin and destiny of the earths magnetic field", Amer. Assoc. Phys. Teachers, Regional Meeting, Hurst, Texas.
2. Barnes, T. G., Nov. 1975, "Evaluation of the Earths Magnetic Energy", Amer. Assoc. Phys. Teachers, Regional Meeting, San Antonio, Texas.
3. Barnes, T. G., 1975, "Earths magnetic energy provides confirmation of its young age", Crea. Res. Soc. Quat., V. 12, No. 1, pp. 11-13.

4. Barnes, T. G., 1977, Geomagnetism, Foundations of Electricity and Magnetism, 3rd ed., Chapter 16.

5. Ibid., p. 362.

6. Ibid., p. 357.

(7. Surutka, Jovan, 1975, Elektromagnetika, 4 izd., Građevinska knjiga, Beograd, poglavlje 11.9.)

VI. ODGOVORI NA KRITIKE

1. Kritičar - Stefen G. Bruš (Stephen G. Brush), Finding the Age of the Earth by Physics or by Faith? (Dobiti starost Zemlje uz pomoć fizike ili verom?) Journal of Geological Education, 1982, V. 30, str. 53.

Navod (1):

"Prema Barnes-u (1973, str. viii) "Sir Horace Lamb je pokazao teoretski da Zemljino magnetno polje može postojati usled nekog početnog pokretačkog događaja (stvaranja), od kada ono neprekidno opada". Ovo nije ispravan opis Lembovog članka iz 1883. god., koji se bavio samo električnim strujama, uopšte ne pominjući geomagnetizam; Barnes sebi prisvaja pravo da iste jednačine primjenjuje na magnetizam."

Odgovor:

Braš pokazuje zapanjujuće nepoznavanje Lembovih članaka iz 1883. god. (dva članka) kao i elementarne fizike. Lembovi članci se bave električnim strujama i sa odgovarajućim magnetizmom. Zar Braš nije čuo da je za svaku električnu struju vezano odgovarajuće magnetsko polje? Šta više, Lemb je izvršio i specifične primene na opadanje Zemljinog magnetnog polja. Zašto bi inače J.A. Jacobs (Džekobz) u svom članku, The Earths Magnetic Field (Zemljino magnetsko polje, koji je naveden u Delu V, B), odbacio Lembovu teoriju magnetnog polja Zemlje samo zato što ona implicira jednu mladu Zemlju? Da se Lemb nikad nije bavio time, Džekobz ne bi imao nikakvih problema. Uz to, uprkos Brašu, za sve elektromagnetne fenomene se koriste iste matematičke jednačine, naime Maksvelove jednačine.

Navod (2):

"Barns odbija da prihvati širom Zemljine kugle raširene dokaze za magnetne reverzije (obrt), ... Za svoje primedbe on navodi Kerigena (Carrigan) i Gabinsa (Gubbins) (1979), uprkos činjenici da ovi autori ne izražavaju nikakvu sumnju da su se obrti zaista desili."

Odgovor:

Tačno je da, slično Brašu, Kerigen i Gabins imaju mnogo poverenja u hipotezu obrta, ali Kerigen i Gabins jasno kažu: "Niko nije dao objašnjenje zašto se dešavaju reverzije znaka. Očevditi, na sve strane usmereni obrti Zemljinog dipola, ostali su neshvatljivi." Gore navedene reči "širom Zemlje rašireni dokazi" i "očevditi na sve strane usmereni obrti" se mogu odnositi samo na njihovu veru, a ne na fiziku.

2. Kritičar - G. Brent Dalrymple (Brent Delrimpl), Radiometric Dating, Geologic Time and the Age of the Earth: A Reply to "Scientific Creation" (Geološko vreme i starost Zemlje: Odgovor na "Naučni kreacionizam"), iz 04. 08. 1981.

Navod (1):

"Barns tvrdi, na osnovu jedne hipoteze iz 1883. god. koju on pripisuje Ser Horasu Lembu, da Zemljino magnetsko polje opada po eksponencijalnom zakonu od stvaranja Zemlje i proračunava da poluvreme tog opadanja iznosi 1.400 godina." (str. 57, datirano na 30. 07. 1981)

Odgovor:

Da li to Delrimpl omalovažava ovaj važan rad Ser Horasa Lemba ili se možda nije upoznao s njim? Lembova studija je nešto daleko više od hipoteze. Izrazi koji opisuju delovanje električnih

struja koje teku u provodnoj sferi od koje je uklonjen početni izvor električne struje se izvode na osnovu elementarne primene Maksvelovih jednačina. On u sebi sadrži raspodelu odgovarajućeg magnetnog polja unutar i van sfere. Njegova rešenja zavise od istog tipa fizike kao u oblasti radio i radarske tehnike. Ovde se ne radi samo o hipotezi, već o stvarnoj, praktičnoj fizici. Nijedan kompetentan fizičar ne dovodi u pitanje validnost Lembovih rezultata.

Inspirisan Lembovim radom, Barns je na sličan način iskoristio Maksvelove jednačine, izrazio rešenja u savremenoj matematičkoj formi i savremenom jeziku fizike. Zatim on dobija rešenja koja se odnose na Zemljino magnetno polje i svojstva Zemljinog jezgra kao dodatak na taj interesantan geohronološki rezultat.

Vreme je da taj evolucionista podigne svoju glavu iz peska i pogleda na te probleme iz tačke objektivne fizike. Umesto što pokušava da proizvede objašnjenja koja odgovaraju staroj stereotipnoj evolucionoj dogmi, trebalo bi da koristi realnu fiziku. Kakav dobitak se nalazi u poklanjanju svoje nade u dinamo teoriju? Nikad nije postojala, a ne postoji ni danas neka fizički validna i uverljiva dinamo teorija Zemljinog magnetnog polja. A i nema nikakvog poznatog izvora energije koji bi pokretao taj dinamo, ako uopšte i postoji. Nijedan pravi naučnik ne bi nastavio u svom mozgu ovu mrtvu trku da se ne radi o učeniku doktrine evolucije. Taj obrazovani evolucionista shvata da je njegova doktrina mrtva kao ptica "dodo" (čuvena ptica sa Madagaskara, istrebljena u srednjem veku, prim. prev.), ako nema nikakve dinamo mašine koja bi održavala Zemljino magnetsko polje kroz eone vremena. On se mora tvrdoglavo držati nje ili napustiti svoju veru u evoluciju. Vera je, a ne fizika ono što on sledi.

Navod (2):

"Oblik dipolnog polja nije idealan već je poprilično iskrivljen raznoraznim neregularnostima. Za ove neregularnosti, poznate pod nazivom nedipolno polje, se smatra da potiču od vihornih struja u tečnoj granici jezgra/omotača. Slično dipolnom polju, i nedipolno polje se lagano i konstantno menja. Kombinacija promena dipolnog i nedipolnog polja se naziva sekularna (vekovna, dugovremenska) varijacija i razlog je što se magnetna igla ne okreće tačno na sever. Zemljino polje koje mi merimo u bilo kojoj tački na Zemlji je suma dipolnog i nedipolnog polja."

Odgovor:

U prvoj rečenici ovog navoda se nalazi semantička greška. Dipolno polje nije iskrivljeno. Ono je uvek idealno, simetrično polje. Distorzija se javlja u posmatranom polju. Ipak, ta semantička greška je ispravljena u poslednjoj rečenici. Mi se u osnovi slažemo u svemu, ako se izuzme njegovo mišljenje o izvoru nedipolnog polja, mišljenje koje je isuviše pojednostavljeno. Izvori nedipolnog polja se uopšte ne nalaze u granici jezgra/omotača.

U kontekstu osnovnog problema, naime, da li dipolno polje odumire ili ne, dipolno polje se može nazvati "signalom", a nedipolno polje "šumom". Signal se smanjuje, to jest, dipolno polje opada. Ova činjenica je poznata iz monumentalnog dela Gausa i ostalih merioca. Oni su odvojili taj signal od šuma, prilično iskrivljenog magnetnog polja koje se uočava na Zemljinoj površini.

Dobro je naglasiti da izvor dipolnog polja predstavlja električna struja koja kruži unutar Zemljinog jezgra. Vrednost ove struje se može proračunati. Ona danas iznosi oko šest milijardi ampera, dok izvor nedipolnog polja nije poznat. Postoje mnogi faktori koji utiču na taj šum, ali čak nije poznata ni lokacija za većinu izvora šuma. Neki su mnogo bliži površini nego granici jezgra/omotača.

Navod (3) (str. 58):

"Pažljiva analiza Zemljinog polja koju su sprovedi Mekdonald (McDonald) i Ganst (Gunst) (1968) je pokazala da je opadanje dipolnog momenta u toku zadnjih 50 godina izbalansirano odgovarajućim porastom nedipolne komponente polja, tako da je totalna energija polja ostala konstantna."

Odgovor:

Nigde u gore navedenom članku Mekdonalda i Gansta ne postoji tvrdnja da je ukupna energija Zemljinog magnetnog polja bila konstantna u toku poslednjih 50 godina. Ova Delrimplova izjava je lažna. U stvari, ovi autori čak nisu izračunali ni ukupnu energiju dipolnog Zemljinog polja, a kamo li totalnu energiju "šuma". A kako mogu izračunati energiju šuma kad ne znaju njegovu lokaciju, a još manje vrednost tog šuma (nedipolnog polja).

Iako je rad Mekdonalda i Gansta u osnovi veoma pouzdan, njihovi pokušaji da silom uklope svoju interpretaciju u evolucionu mozaik su malo poželjni. Primećuje se malo "dvostrukog kriterijuma" kod pomeranja magnetne energije sa najnižeg moda (monotonog opadanja) na više modove (oscilatorni modovi) bez toplinskih gubitaka, a završavajući na kraju sa mnogo većim toplinskim gubitkom. Da bi opravdali pretpostavljeni proces, oni navode jednu bezvrednu dinamo teoriju (Elsasser, 1946). Odgovor na to je da su viši modovi za red veličine neprecizniji od najnižeg moda. Nepreciznost podataka obezvređuje tu interpretaciju.

Šta više, nikakva procena energije nije izvršena na tim modovima. Ova teorija je neregularna.

Ponavljamo. Nije izvršena nikakva procena ni totalne energije dipola, niti nedipolnog polja. To bi bilo potrebno da bi se održale Delrimplove tvrdnje. Barns je proračunao totalno polje magnetnog dipola na $2,52 \times 10^{19}$ J. To je obavljeno u Delu V i potvrđeno nezavisnom proverom. Zato eksponencijalno opadanje dipolnog polja i posledica o njegovoj maloj starosti predstavlja naučnu poziciju. Evolucionoj poziciji nedostaju kvantitativne procene koje su bitne za validnu naučnu poziciju.

3. Zajednički odgovori na sve kritike

Predvidivost

Opadanje Zemljinog magnetnog polja je predvidivo. Pretpostavljeni obrti polja nisu predvidivi. Ne postoji validna naučna teorija koja objašnjava te reverzije.

Vredniji podaci

Smanjivanje Zemljinog magnetskog polja je proces čiji se tok može uočiti na osnovu jedino prihvatljivih podataka za procenu tog procesa, naime, istorijske procene Zemljinog magnetnog momenta. Ako neko želi da zna stanje magnetna, on mora poznavati njegov magnetski momenat. Nikakva pouzdana procena Zemljinog magnetskog momenta se nikad nije pravila na osnovu paleomagnetnih podataka, od kojih zavise evolucionističke interpretacije.

Kriterijumi za validne interpretacije:

(a) Neobrađeni podaci koji daju apsolutne vrednosti Zemljinog magnetskog polja i precizan smer silnica polja.

(b) Podaci koji uključuju mnoge tačke sa svih delova površine Zemlje.

(c) Približno istovremeno merenje na svim tim mestima.

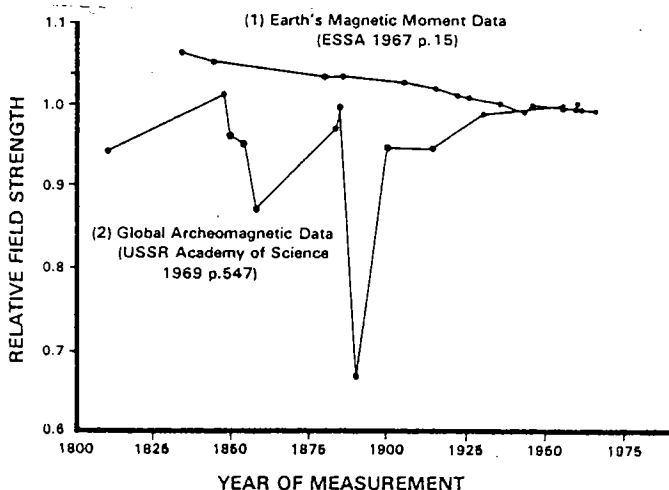
(d) Poznato vreme tih merenja sa tačnošću od otprilike godinu dana.

Ovi uslovi su bili ispunjeni prilikom merenja momenta Zemljinog magnetskog dipola, na kojima se bazira kreacionistička pozicija. Ovi uslovi nikad nisu bili ispunjeni kod evolucionističke interpretacije

Zemljinog magnetskog dipola. Ovde se radi o jednoj pretpostavljenoj istoriji.

Nedostatak pouzdanosti globalnih arheomagnetskih podataka

U jednom ruskom članku se tvrdi da sadrži dokumentovanu istoriju Zemljinog magnetnog polja, tokom perioda od 8.500 godina, dobijenu na osnovu arheomagnetskih podataka.² Nedostatak pouzdanosti ovih podataka za procenu Zemljinog magnetskog polja je prikazan upoređivanjem (sl. 6-1) arheomagnetskih podataka sa istorijskom procenom magnetskog momenta (i odgovarajućih vrednosti polja) tokom zadnjih vek i po, perioda koji je zajednički za obe grupe podataka. Gornja kriva je dobijena na osnovu procene magnetskog momenta i jasno pokazuje sistematsko opadanje tokom tog perioda. Donja kriva predstavlja grafik relativnih vrednosti polja dobijenih na osnovu arheomagnetskih podataka za taj period izvađenih iz malopre navedenog ruskog članka. Uočite da arheomagnetski podaci ne pokazuju ništa od uočenog opadanja, indicirajući nevalidnost tih podataka u meri odnosa tih podataka prema Zemljinom magnetskom dipolu. Time se ne želi reći da su arheomagnetski podaci bezvredni. Ovim se jednostavno želi reći da se ti podaci odnose na lokalne ili regionalne efekte, a ne na Zemljin magnetni dipol koji je smešten na dubini od nekoliko hiljada kilometara u središnjem delu Zemljine kugle. Uočite da ako se arheomagnetski podaci ne slažu sa vrednošću Zemljinog magnetskog dipolnog polja tokom tek proteklog vremenskog perioda, smešno je tvrditi da takvi podaci prikazuju istoriju Zemljinog magnetskog polja tokom perioda od 8500 godina.



Sl. 6-1 Grafički prikaz podataka dobijenih (1) na osnovu procene Zemljinog magnetnog momenta i (2) na osnovu globalnih arheomagnetskih podataka, u periodu preklapanja ova dva izvora (1800 - 1975 god.) (Relativna jačina polja) (Godina merenja)

Razobličavanje često navodene magnetske istorije morskog dna

U vezi tvrdnji da se magnetni uzorci sa morskog dna odnose na istoriju Zemljinog dipolnog polja i na pomeranje kontinenata, A.A. i Hauard Majerhof (Howard Meyerhoff) pružaju podugačko opovrgavanje i donose veoma čvrst zaključak:

"Takozvane magnetske anomalije nisu ono što se navodi da jesu - "snimak" magnetskih događaja tokom stvaranja novog okeanskog dna između kontinenata... Staviše, one su sve osim linearne ili paralelne. Neverovatno je da se te izjave mogu pojaviti kod onih koji su ubeđeni u "novu globalnu tektoniku", koja je mnogo tačnija nego trenutno

prihvaćene interpretacije magnetnih anomalija, koje vode u pogrešnom smeru..."

Oni zatim izazivaju široko prihvaćenu teoriju tektonike ploča koju je branio Vajn (Vine).

Vajn (1966) je branio neke od tih korelacija (magnetnih anomalija) na temelju tvrdnje da razlike u izgledu verovatno reflektuju razlike u brzini širenja. Vajnova sugestija je interesantna, ali u stvari predstavlja samo jednu od onih špekulacija koje se baziraju na mnogim pretpostavkama, i koje su postepeno prerasle u "hipoteze", da bi kasnije prerasle u "stabilne teorije", i na kraju postale "činjenice".³

Razaranje "dokaza reverzija".

Jedan od faktora koji čini magnetizaciju stena nepouzdanom kao dokaz za takozvane reverzije, predstavlja proces auto-reverzija (samo-obrta) koji, kao što je poznato, postoji u stenama i koji je potpuno nezavisan od Zemljinog magnetskog polja. Ričard Duell (Richard Dosell) i Alan Cox izjavljuju da:

"Danas je poznato da reverzna magnetizacija nekih stena potiče od mehanizma auto-reverzije. Staviše, teoretski su predloženi mnogi mehanizmi auto-reverzija... Međutim, da bi se konačno odbacila hipoteza reverzije magnetskog polja, neophodno je da se pokaže da sve obrnuto namagnetisane stene potiču od auto-reverzija. To bi bio veoma težak zadatak, pošto se neki od mehanizama auto-reverzije ne mogu reprodukovati u laboratoriji."⁴

Interesantno je uočiti da Doell i Koks pokušavaju da teret dokaza pomere na zgovornike hipoteze reverzija, ali na taj način oni ruše pouzdanost jasnih podataka od kojih oni zavise.

Nepouzdanost dokaza magnetizacije stena

J.A. Jacobs izjavljuje da:

"Takvi rezultati pokazuju da treba biti oprezan kod interpretacije da sve reverzije potiču od reverzije polja, a problem odlučivanja koje reverzne stene pokazuju reverziju polja može biti ekstremno težak. Da bi se dokazalo da je uzorak neke reverzne stene namagnetisan reverznim Zemljinim poljem, neophodno je pokazati da ona nije mogla biti namagnetisana nekim fizičko-hemijskim procesom. To je praktično nemoguć zadatak, pošto se fizičke promene mogu desiti nakon početne magnetizacije ili tokom nekog laboratorijskog testa."

Zaključak

Kada se direktno uporede podaci dobijeni na osnovu tekućih (real-time) procena magnetskog dipolnog polja koje su dobili Gaus i ostali, sa procenama magnetskog "polja" izvedenim na osnovu evolucionističkih pretpostavki vezanih za magnetizaciju stena i rukotvorina, dolazi se do jakog konflikta.

Rad Gausa i ostalih, u toku zadnjih vek i po, je pokazao da Zemljino magnetsko polje konstantno opada. To je opšte prihvaćena činjenica, dok metoda magnetizacije stena i rukotvorina od stena i gline ne pokazuje ni trag od tog trenda.

Jedino validno teoretsko/matematičko objašnjenje i jedino prihvatljivi podaci, podržavaju zaključak da je Zemljino magnetsko polje potiče od ogromne količine magnetske energije i da postepeno opada sve do danas i da ima trend da nestane u toku narednih nekoliko hiljada godina.

Kada se pogleda unazad, postoji ograničavajuća starost, pošto postoji granična količina energije koju je Zemlja mogla imati u početku. Na osnovu razumne granice maksimalnog magnetskog polja koju je ono moglo imati u početku, njegova starost se ograničava na nekoliko hiljada godina.

Hipoteza reverzija koja pretpostavlja da je magnetno polje postojalo milijardama godina, nema validnu teoretsko/matematičku osnovu, kao ni opservacionu podršku. Paleomagnetski podaci od kojih ona zavisi se ne slažu sa stanjem Zemljinog magnetskog polja, odnosno njenim magnetnim momentom. Alternativa je neprekidno opadanje i pozicija relativno male starosti. Kreacionistička pozicija je jedina naučna pozicija koju objektivni naučnik može prihvatiti kod procene porekla i sudbine Zemljinog magnetskog polja.

Reference

1. Carrigan, C.R. i David Gubbins, "The source of the earth's magnetic field", Sci. Amer., Feb. 1979, str. 125.
2. McDonald, K.L., i R.H. Gunst, 1968, "Recent trends in the earth's magnetic field", Jour. Geophys. Res., V. 73, No. 6, str. 2057-2067.
3. Burlatskaya, S.P. 1967, "Change in geomagnetic field intensity in the last 8,500 years", Institute of Terrestrial Physics, USSR, Academy of Science, Geomagnetism and Astronomy, (U.S.A.), V. 10, No. 4, str. 547, (1970).
4. Meyerhoff, A.A. i Howard Meyerhoff, "The new global tectonics, age of linear magnetic anomalies of ocean basins", Amer. Assoc. of Petroleum Geol., Bulletin, V. 56, No. 2, Feb. 1972, str. 337.
5. Ibid., str. 338.
6. Doell, Richard i Allan Cox, "Mininig Geophysics", 1967, str. 452.
7. Jacobs, J.A., The Earth's Core and Geomagnetism, MacMillan, str. 105-106.

Centar za kreacionističke studije
Kosovska 7, 11080 Zemun
tel. 011/196-344

