

Anyagok nagy nyomás alatti viselkedésének elmélete és ennek alkalmazása égitestekre*

P. S A V I Č**

A szerző az égitestek forgásának általános okát az anyag atomszerkezetének sajátosságaira vezeti vissza. Az anyagok nagy nyomáson való viselkedésének felhasználásával földmodellt számít ki. Az alumínium rezonancia- és ionizációs-potenciáljainak alkalmazásával számítja a Föld belső rétegződését. A nyomás következtében előálló első rezonancia-potenciálnál találja a Mohorovičić felületet, az első ionizációs-potenciálnál pedig a Gutenberg – Wiechert felületet. A számítható mélységek megfelelnek a jelenlegi geofizikai ismereteknek.

В докладе автор связывает основные причины вращения небесных тел с особенностями атомного строения вещества. Путем анализа поведения веществ под высокими давлениями была разработана модель Земли. С использованием резонанса алюминия и его ионизирующего потенциала подсчитывается внутренняя стратификация Земли. Около первого потенциала резонанса, создающегося на воздействие давления, выделяется поверхность Мохоровичича, а около первого ионизирующего потенциала – поверхность Гутенберга – Вихерта. Получаемые таким образом глубины залегания этих поверхностей согласуются с глубинами, известными в настоящее время по геофизическим данным.

The author attributes the general cause of the rotation of celestial bodies to the atomic structure of the material. Using data on the behaviour of materials at high pressures, an earth model is computed. By means of the resonance and ionization potentials of aluminium, the inner stratification of the earth is determined. The Moho surface is found at the first resonance potential due to pressure, the Gutenberg – Wiechert surface at the first ionization potential. The depths computed are compatible with present geophysical knowledge.

1. Nagy tömegű testek, mint például égitestek belsejében az anyag nagyon nagy nyomás alatt van. Feltehető az a kérdés, hogyan befolyásolja ez a nyomás a test belső és általános jellegét. Ennek a kérdésnek már több tanulmányt szenteltem, ezeket részben magam, részben munkatársaimmal írtam. Itt csak az általános következtetésekről szeretnék tájékoztatást adni.

2. Az alap gondolatot 1960-ban fejtettem ki [1]. Ennek alapján – a tudomány történetében első ízben – kerestem az égitestek forgásának eredetére a magyarázatot. Arra a következtetésre jutottam, hogy az égitestek tengely körüli forgása a nagy belső nyomás következménye, ennek következtében az elektronok magasabb energiaszintre jutnak, végezetül pedig az atomi elektronhéjakból kikerülnek ilyen nagy nyomásnak kitett anyagokban. Röviden, az olyan anyagok, amelyek az égitestekhez hasonló nagy tömegek belsejében vannak, plazmaszerű állapotban vannak, vagyis olyan plazmaállapotban, ahol az elektronok sokkal magasabb energiaszinteken vannak, mint a szokásos körülmények közötti normális stacionárius állapotban. Az elektronok kilövelése mágneses momentumot indukál, amely az erők csatolása folytán a réteget forgó mozgásra készíti; a súrlódás folytán ez a forgás átadódik minden szomszédos rétegnek, végül pedig az egész égitestnek.

Így az atomos szerkezetből kiindulva a nagy tömegekben jelentkező makrojelenség lehetséges magyarázatát találtuk meg. Ugyanazon az úton egy másik

* Előadás a 20. Geofizikai Szimpóziumon.

** P. Savič. A Tudományok és Művészetek Szerb Akadémiájának elnöke Belgrád, Jugoszlávia.

jelenség magyarázatához is eljutottunk – ez a test rétegződése, amely megelőzi a forgó mozgást.

A test rétegződése ezeknek az okoknak a következménye, tekintet nélkül kémiai összetételükre. Ez annyit jelent, hogy még egy kémiailag homogén, egyetlen kémiai elemet tartalmazó anyagban is, ha az elég nagy tömegű ahhoz, hogy saját nyomása révén az elektronok diszlokációját okozza, eltérő fizikai és kémiai sajátságokkal bíró rétegek keletkeznek.

Ilyen módon sikerült a jelenlevő nyomások, az elektrondiszlokációk, a sűrűség ugrásszerű változásai és a kémiailag egynemű anyagban a több fázisú rendszerek létrejötte közötti kölcsönös függőséget kimutatni. Ennek szemléltetésére egy olyan esetet mutatunk be, amely azt bizonyítja, hogy még az égitesteknél sokkal kisebb tömegek esetében is előfordulnak fázismenetek, még mindennapos laboratóriumi körülmények között is. Ez az eset fémgőzök esetében, amelyek kiváló szigetelők. A lecsapódás során, nevezetesen a gőzből folyadékká (*higany*) vagy szilárd anyaggá való átváltozás során, a fémek vezető állapotba kerülnek, – elsőrendű vezetők lesznek. A fémek vezetőképességét szabad elektronoknak tulajdonítják. Ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a gőzök sűrűsége többszázszor kisebb, mint a szilárd, vagy a folyékony állapoté, akkor belátjuk, hogy a fázisátmeneteknél létrejövő belső nyomások okozzák a fémekben levő elektronok felszabadulását, és ez a gőzök és más aggregát állapotok fizikai és kémiai sajátságaiban meglévő különbségek nyilvánvaló jelentkezése, habár a kémiai szerkezet megváltozásáról ebben az esetben szó sem lehet.

Így az elsőrendű vezetők úgy tekinthetők, mint a fázisátmenetek vagy a normális körülmények közötti plazmaszerű állapotba való kerülés megnyilvánulásai. Ezek és más hasonló jelenségek a kémiai és fizikai sajátságok más megnyilvánulásaival együtt az égitestek nagy tömegeinek belsejében olyan nagy hidrosztatikus nyomások következtében jönnek létre (ezek a nyomások a rezonancia és az ionizációs potenciál nagyságrendjébe esnek), amelyek szükségesek ahhoz, hogy az elektronok normál energiaszintről magasabb energiaszintre jussanak és sokfázisú rendszerek keletkezzenek kémiailag homogén anyagban.

Az elektronok eltávozása során a részecskerendszert vagy az égitestet alkotó anyag sűrűségében diszkontinuitások jönnek létre. Ezek a diszkontinuitások a súlynak az atomos elektronfelhőkre való hatásaként jönnek létre és ugrásszerű változásokban nyilvánulnak meg. Ha viszont a nyomások nem megfelelően nagyok ahhoz, hogy az elektronok kilövellését okozzák, vagyis, hogy az E_1 ionizáló potenciált elérjék, akkor a rezonancia-potenciáloknál keletkeznek sűrűségváltozások és ezek csak az anyag rétegződését okozzák, nem pedig a test, vagy a részecskerendszer forgását. Azt találtuk, hogy a harmadik réteg megjelenésével a saját forgás is megjelenhetik, mivel a hidrosztatikus nyomás csak akkor éri el a legalacsonyabb ionizációs potenciált (az alkáli fémek és az alkáli földfémek esetében).

A következőket állapíthatjuk meg:

a) Nagy tömegű testek (*égitestek*), kémiai összetételükre való tekintet nélkül, rétegezettek az elektronoknak a *Pauli*-elv következtében jelentkező diszkrét elrendezése következtében.

b) A saját tengely körüli forgás a nagy tömegekben levő anyagok nyomása alatt az atomokban megjelenő mágneses nyomaték következtében jön létre.

c) Az égitestek forgása nem eredetileg is létező mozgás; ez a részecske-rendszer (*égitest*) fejlődésének egy meghatározott szintjén jön létre.

d) A test mágnesere a forgás előfordulásának nélkülözhetetlen előfeltétele.

Elméletünk alapjait külön-külön cikkekben tárgyaltuk [2, 3, 4, 5].

3. Elméletünket egyes égitestek speciális eseteire alkalmaztuk, elsősorban olyanokra, amelyekre vonatkozóan vannak részletes mérési adataink. Ennek a konceptusnak a makrovilágban való matematikai ellenőrzése olyan eredmények sorozatát szolgáltatotta, amelyek nagyon jó egyezésben vannak a geofizikai és asztrofizikai mérések során nyert adatokkal. Ezekről adunk továbbiakban tájékoztatást.

Az [1] tanulmányban azt állítottam, hogy kis tömegeknek, mint pl. a Hold tömegének is, nem lehet elegendő belső nyomásuk ahhoz, hogy az elektronokat kilövelljék és így mágneses teret hozzanak létre. Ezt később úrhajók mérései is megerősítették [Luna 2]; ez magyarázza meg azt is, miért nincs a Holdnak saját forgása (olyan forgása, amelynek periódusa eltér a keringési időtől). Számításaink szerint a Holdnak csak két rétege van; később a mérések ezt is megerősítették.

A naprendszer bolygói közepes sűrűségének jellegét, valamint a bennük levő rétegek sűrűségeloszlását a következő összefüggés adja meg:

$$\rho = \frac{4}{3} 2^{\varphi} \text{ gr cm}^{-3}, \quad (1)$$

ahol ρ a sűrűség, φ pedig egy olyan függvény, amelyet a sűrűségváltozásokban résztvevő elektronrétegek szerkezete határoz meg. Az 1. táblázatban adatokat adunk meg a Napra és a bolygókra. A ρ -értékek az (1)-ben levezetett ρ^* a mért értékeket jelenti gr cm^{-3} egységben.

1. táblázat – таблица – Tabelle

Égitest	φ	$\rho = \frac{4}{3} \cdot 2^{\varphi}$	ρ^*
Föld	2	5,32	5,52
Vénusz	2	5,32	5,21
Mars	2	5,32	3,94
Merkur	2	5,32	5,60
Átlag		5,32	5,07
Nap	0	1,33	1,41
Jupiter	0	1,33	1,34
Uránusz	0	1,33	1,36
Neptun	0	1,33	1,36
Átlag		1,33	1,36
Szaturnusz	-1	0,66	0,65

Amint az 1. táblázat mutatja, a Mars esetében jelentős eltérések vannak. Ha az általunk kiszámított közepes sűrűséget (5,32) fogadjuk el, akkor a Mars sugarát 9,2%-kal kellene csökkenteni. Érdekes evvel kapcsolatban megemlíteni Gladstone véleményét [7], aki a legújabb mérések alapján úgy találja, hogy a Mars átmérője 3,98%-kal kisebb az elfogadott értéknél. Ez a tény állításunk mellett szól.

4. Külön figyelmet szenteltünk a Földnek.

Matematikai úton levezettük, hogy a Földnek 4 rétege van [8], amikor is az I. egyenletben $\varphi = 1, 2, 3, 4$, de a 4. réteg, a mag kialakulása még nem fejeződött be [9].

Mondottuk azt, hogy a nagy tömegű testeknek rétegezetteknek kell lenniük. Mohorovičić volt az első, aki kimutatta egy réteg létezését a Földön belül. Elméletünk szerint a Mohorovičić-diszkontinuitásnak szükségszerűleg léteznie kell, nem a kémiai összetétel megváltozása folytán, hanem az elektronoknak az atomos elektronfelhőkben való diszkrét elrendezése folytán [9].

Elméletünk fényében megvizsgáltuk [10] a vulkanikus fészkek eloszlását a Mohorovičić-diszkontinuitás felszínéhez viszonyítva. Véleményünk szerint az anyag eruptív úton egyik rétegből a másik rétegbe kerül mindkét irányban, de végső soron ez a belső rétegek terjeszkedéséhez vezet a külső rétegek kárára. Ez azt jelenti, hogy a földkéreg vastagsága időben csökken, és a Moho-diszkontinuitás zónája fokozatosan egyre közelebb kerül a Föld felszínéhez. Így megmagyarázhatjuk a vulkanikus területek számának a geológiai korszakok során való növekedését.

A 2. táblázat általános adatokat tartalmaz a Földre vonatkozóan a Savič-Kašanin-elméletnek megfelelően.

2. táblázat – таблица – Tabelle

Adatok	Érték
Rétegek száma	4
Kohéziós nyomás (dyn cm ⁻²)	0,079 × 10 ¹²
Tehetetlenségi nyomatok (gcm ²)	8,0 × 10 ⁴¹
Elektron-mentes tömeg	2,19 × 10 ²⁷
Az elektron-mentes tömeg átlagos sűrűsége, (gr cm ⁻³)	12,13
Mágneses momentum (gr ^{1/2} cm ^{5/2} sec ⁻¹)	8,483 × 10 ²⁵
A mágneses pólus erőssége (gr ^{1/2} cm ^{3/2} sec ⁻¹) ..	2,3815 × 10 ¹⁷
A mágneses pólusok távolsága (cm)	3,562 × 10 ⁸
Mágneses térerősség (gauss)	0,67

A 3. táblázatban adatok vannak a Föld rétegeire vonatkozóan. Az I. jelzésű modell 39 km vastag földkéreg esetére vonatkozik, ami jó átlagértékeket jelent.

A második modellt azzal a feltételezéssel vezettük le, hogy az első réteg vastagsága 55 km. Amint a 3. táblázat mutatja, bizonyos különbségek vannak az I. és II. modellnek megfelelő adatok között. A legérdekesebb az, hogy a II. modell olyan vastagságokat ad a három belső réteg esetére, amelyek teljesen megegyeznek a mért geofizikai adatokkal. Az első réteg valamivel nagyobb vastagsága (55 km) a benne levő anyag nem-homogenitásával magyarázható.

5. Mivel az elmélet eredményei megfelelő egyezésben vannak a mérési eredményekkel, úgy hiszem, hogy hasznos ennek az elképzelésnek a további

Adatok	Mode II	R É T E G			
		ELSŐ	MÁSODIK	HARMADIK	NEGYEDIK
MÉLYSÉG (km)	I	0 – 39	39 – 2831	2831 – 4371	4371 – 6371
	II	0 – 55	55 – 2901	2901 – 4981	4981 – 6371
VASTAGSÁG (km)	I	39	2792	1540	2000
	II	55	2846	2080	1390
SŰRŰSÉG (gr cm ⁻³)	I	2,66 – 2,95	3,54 – 5,90	9,84 – 11,81	14,17 – 19,97
	II	2,51 – 3 – 01	3,62 – 6,03	10,05 – 12,06	14,47 – 21,17
ÁTLAGOS SŰRŰSÉG (gr cm ⁻³)	I	2,84	4,23	10,63	17,07
	II	2,75	4,49	10,76	16,20
TÖMEG (10 ²⁷ gr)	I	0,056	3,730	1,619	0,572
	II	0,077	3,956	1,762	0,182
TEHETETLENSÉGI NYO- MATÉK (10 ⁴⁴ gr cm ⁻²)	I	0,155	6,820	0,933	0,092
	II	0,206	6,887	0,962	0,015
HIDROSZTATIKUS NYO- MÁS (10 ¹² dyn cm ⁻²)	I	0 – 0,01	0,01 – 1,01	1,01 – 2,53	2,53 – 4,67
	II	0 – 0,01	0,01 – 1,25	1,25 – 3,07	3,07 – 3,75

vizsgálata. Ez a geofizika számára is érdekes lehet, elsősorban a földfejlődés analízisében. És az elmélet alapvető célja éppen az égitestek fejlődéséről képet adni az idő folyamán, beleértve a mi bolygónkat is.

IRODALOM

- [1] *Savič P.*: O proishozdenii vrascenija sistemy i otdel'nyh nebesnyh tel, Bulletin, Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences et Mathématiques, Sciences naturelles, XXVI. 8 (1961), pp. 102 – 112.
- [2] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCL, 29 (1962), pp. 1 – 32.
- [3] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures II, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCLX, 31 (1963), pp. 1 – 64.
- [4] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures III, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCLXXVIII, 34 (1964) pp. 1 – 64.
- [5] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures IV, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCXCIII, 35 (1965), pp. 1 – 71.
- [6] *Savič P., Kašanin R.*: Vesestvo pod vysokim davleniem, AN SSSR, Institut geohimii i anal. himii im. V. I. Vernadskogo, Problemy geohimii, Moskva (1965), pp. 28 – 33.
- [7] *Gladstone S.*: The Book of Mars, NASA (1969), p. 67.
- [8] *Kašanin R.*: The Earth's Layers and their Characteristics, Bulletin, Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences et naturelles, Sciences naturelles, Belgrade, XXVI, 8 (1961), pp. 127 – 138.
- [9] *Savič P., Kašanin R.*: Stratification of Systems of Particles as a Consequence of their Microstructure, Symposium on Mohorovičić's Discontinuity, Zagreb (1968), pp. 169 – 187.
- [10] *Savič P., Pavlovič S.*: Raspredelenie vulkaničeskikh očagov na poverhnosti Mohorovičićá, I Mežd. geohim. kongres, Moskva (1972), pp. 181 – 199.