

## Megjegyzés

**Bodri Bertalan—Bodriné Cvetkova Lujza „A Pannon-medence kéreg kivékonyodásának kapcsolata a térség geotermikájával” c. dolgozatához**

KORVIN GÁBOR\*

A Szerzők dolgozatukban (*Bodri és Bodriné, 1982*) a  $\rho_1$  sűrűségű,  $\eta_1$  viszkozitású gránátos granulit cseppeknek a  $\rho_2$  sűrűségű,  $\eta_2$  viszkozitású közegbe való lesüllyedési sebességét a

$$v = \frac{2(\rho_1 - \rho_2)gR^2}{3\eta_2} \quad (1)$$

képlettel írják le, ahol  $g$  a nehézségi gyorsulás,  $R$  a csepp sugara,  $\rho_1 > \rho_2$ ,  $\eta_1 \gg \eta_2$ . Véleményem szerint a sebesség helyes kifejezése, gömb alakú cseppekre,

$$v = \frac{2(\rho_1 - \rho_2)gR^2}{9\eta_2} \quad (2)$$

Valóban, *STOKES* törvénye értelmében, az  $\eta_2$  viszkozitású,  $\rho_2$  sűrűségű folyadékban  $v$  sebességgel mozgó  $R$  sugarú,  $\eta_1$  viszkozitású és  $\rho_2$  sűrűségű gömb alakú folyadékcseppe az

$$F = 2\pi v \eta_2 R \frac{2\eta_2 + 3\eta_1}{\eta_2 + \eta_1} \quad (3)$$

közegellenállás hat. A csepp egyenletes süllyedése esetén a közegellenállás egyenlő a cseppekre ható nehézségi erő és a felhajtó erő különbségével, vagyis a

$$\frac{4\pi}{3} R^3 (\rho_1 - \rho_2) g \quad (4)$$

erővel. A (3)–(4) összevetésével

$$v = \frac{2R^2 g (\rho_1 - \rho_2) (\eta_2 + \eta_1)}{3\eta_2 (2\eta_2 + 3\eta_1)} \quad (5)$$

(vö. *Landau és Lifsic 1980 p. 93*), és  $\eta_1 \gg \eta_2$  esetén a (2) egyenletre jutunk. *Aki (1982)* ugyancsak a (2) egyenletet alkalmazza nemrég publikált dolgozatában.

Úgy gondolom, nagyobb blokkok süllyedésének vizsgálatánál gömb alakú cseppek helyett helyesebb *lapult forgásellipszoid* (a határesetben *korong*) alakú cseppeket feltételezni.

Az  $\eta_2$  viszkozitású folyadékban a  $z$  tengely mentén  $v$  sebességgel mozgó, ( $a, b, c$ ) féltengelyű szilárd ellipszoidra az

$$F = 6\pi \eta_2 R v \quad (6)$$

\*Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest

közegellenállás hat, ahol

$$R = \frac{8}{3} \frac{abc}{\chi_0 + \gamma_0 c^2}, \quad (7)$$

$$\chi_0 = abc \int_0^{\infty} \frac{d\lambda}{\Delta(\lambda)}, \quad (8)$$

$$\gamma_0 = abc \int_0^{\infty} \frac{d\lambda}{(c^2 + \lambda) \Delta(\lambda)}, \quad (9)$$

$$\Delta(\lambda) = \sqrt{(a^2 + \lambda)(b^2 + \lambda)(c^2 + \lambda)}. \quad (10)$$

(1. LAMB 1957, 339 §).

Tekintsünk most egy, lapjára merőlegesen süllyedő,  $(r, r, c)$  féltengelyű lapult forgásellipszoidot. A (8), (9) integrálok ismert első és másodfajú elliptikus integrálokra vezethetők vissza (*Gradsteyn és Rűzsik* 1963, 3.131.1. és 3.133.13. formulák) és

$$\frac{c}{r} \ll 1 \quad (11)$$

fetétélezésével

$$\chi_0 \approx \pi cr, \quad \gamma_0 \approx 2 - \pi \frac{c}{r} \quad (12)$$

adódik. A (6), (7), (12) alapján az ellipszoidra ható közegellenállás,  $\frac{c}{r}$ -ben magasabb rendű tagokat elhagyva:

$$F = 16\eta_2 vr \cdot \frac{1}{1 + \frac{2c}{\pi r}}. \quad (13)$$

Az ellipszoidra ható nehézségi, ill., felhajtó erők különbsége

$$\frac{4}{3} \pi cr^2 g (\rho_1 - \rho_2), \quad (14)$$

vagyis az egyenletes süllyedés sebessége

$$v = \frac{\pi g (\rho_1 - \rho_2)}{12\eta_2} \cdot cr \cdot \left( 1 + \frac{2c}{\pi r} \right). \quad (15)$$

Az (1) és (2) egyenletek közötti  $\frac{1}{3}$  szorzótényező különbség természetesen nem befolyásolja *Bodri és Bodriné* (1982)-nak dolgozatuk 6. ábrájához fűzött következtetéseit. A (2) és (15) egyenletek viszont nagyságrendileg különböző sebesség-



geket adhatnak, ha a lemerülő blokk vastagsága kicsi a szélességhez képest. További, finomabb vizsgálatokhoz javaslom az ellipszoid alakú cseppek mozgásának tanulmányozását.

## IRODALOM

- Aki, K.* 1982: Three-dimensional seismic inhomogeneties in the lithosphere and asthenosphere: Evidence for decoupling in the lithosphere and flow in the asthenosphere. *Rev. Geoph. and Space Phys.* 20 No 2 pp 161–170.
- Bodri, B. – Bodriné, Cvetkova L.* 1982: A Pannon-medence kéreg kivékonyodásának kapcsolata a térség geotermikájával. *Magyar Geofizika* 23 No 3 pp 94–106.
- Gradstejn, I. Sz. és Ruzsik, I. M.* 1963: *Tablicü integralov, szumm, rjádov i proizvegyenyij.* Izd. Fiziko-Matematiceszkoj Lit. Moszkva.
- Lamb, H.* 1957: *Hydrodynamics.* Cambridge Univ. Press.
- Landau, L. D. és Lifsic, E. M.* 1980: *Hidrodinamika.* Tankönyvkiadó, Budapest.

## Könyvismertetés

**Handbuch der Physik/Encyclopedia of Physics**, 49. kötet 6. szám *Geophysik III/6.* A S. Flügge által szerkesztett sorozat jelen kötetének szerzői: G. M. Nikolskij, K. Rawer, P. Stubbe, L. Thomas és T. Yonezawa. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1982. 385 oldal. Ára: 285 DM.

A Springer kiadó terjedelmes kézikönyv-sorozatának legújabb geofizikai kötete az atmoszféra felső részével, a termoszférával és az ionoszférával foglalkozó fejezeteket tartalmaz, melyek az egyik legfontosabb aeronomia probléma legeredményesebb megközelítési módszereit ismertetik. E problémakör: a napsugárzás hatása a földi atmoszférára, különösen annak vegyi szerkezetére.

A. E. Scheidegger: **Principles of Geodynamics.** (A geodinamika alapjai). Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1982. 395 oldal 126 ábra. Ára: 165. DM. ISBN 3–540–1123–1.

A Springer híradó 1958-ban jelentette meg e könyv első kiadását, melyet 1963-ban a második kötetett. A geodinamika jelentős fejlődése, a forradalmian új ismeretek tömege azóta a mű alapos átdolgozását tették szükségessé (gondoljunk csupán a lemeztektónikára). A szerző nem az irodalom keresztmetszetét, vagy rövid kivonatát adja, hanem az általánosan elfogadott alapismereteken túlmenően, a tárgyról alkotott saját véleményét is közli.

Az első fejezetben Scheidegger a Földre vonatkozó földtani és geomorfológiai alapfogalmakkal ismertet meg, majd a második fejezetben bolygónk geofizikai adatforrásaival és a geofizikai megfigyelések eredményeiből kialakult Föld-képpel foglalkozik. A harmadik fejezet tárgya a földkéreg deformációinak mechanikája. Külön fejezetet (27 oldalt) szentel a szerző a Föld-forgás geodinamikai hatásainak és a Föld mint a naprendszer bolygója fejlődésének. A 6. fejezetben találjuk orogenesis cím alatt a lemeztektónika kitűnően sikerült összefoglalását. A könyvet a geotektonikával foglalkozó 7. és a néhány lokális jelenséget tárgyaló 8. fejezet zárja. A részletes tárgy- és névmutató a mű értékét tovább növeli.

**Cyclic and Event Stratification** (Ciklus és esemény-sztratigráfia) Szerkesztők: G. Einsele és A. Seilacher. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1982. 536 oldal. Ára: 60 DM. ISBN 3–540–11373–8.

A könyv a címadó tárgykörben 1980 áprilisában, Tübingenben tartott szimpozium 43 előadását tartalmazza.