

KÉREGSZERKEZETI ADATOK A FÖLDTÁGULÁS KÉRDÉSÉHEZ

BAJKAY BÁLINT*

Összefogás: A gyűrű hegységekben végzett összenyomódás-számítások mintájára megkíséreltük néhány területen meghatározni a húzás okozta dilatáció mértékét. Az átlagos dilatáció 3% körül mozog. Megállapítható, hogy a húzott területek nagyszerkezeti szempontból különböző csoportokba tartoznak, részben összenyomott övekkel kapcsolatban lépnek fel, részben azoktól függetlenül. Az utóbbi típus igen eltérő szerkezetű kéregrészeket is átszelhet, ezért valószínűleg nagy mélységből jövő erőhatások következménye.

I. Bevezetés

Egyed professzornak a Föld szerkezetére vonatkozó vizsgálatai a Föld tágulásának feltevéséhez vezettek. Az itt következőkben az Egyed felhozta ősföldrajzi megfontolások mellé néhány földtani, kéregszerkezeti megfontolást és adatot közlünk.

A földugár csökkenésének a kéregben összenyomódást, rövidülést, növekedésnek viszont széthúzódást, tágulást kell eredményeznie. (A tétel fordítottja nem áll, mert elképzelhető olyan kéregbeli rövidülés vagy tágulás, amit nem a Föld egészére kiható sugárváltozás, hanem valamilyen kéregbeli vagy kéreg alatti erőforrás okoz.)

A gyűrűhegységek összenyomott voltát már régen felismerték, a gyűrődés okozta rövidülés mértékét sokan, sokféle szempont szerint mérték és számították. A húzott övek felismerése azonban újabb kor eredménye volt: Cloos [1] a Rajna-árok és az afrikai árkok dilatációs keletkezését állította, Stille [2] egy lépéssel tovább haladva a Rajna-árkot tágabb keretbe foglaló Földközi-tenger—Mjösen-zóna húzott voltát ismerte fel, Bucher [3] pedig ide sorolta az Appalachok triász medencéjét és a Nevada—Utah államokbeli Great Basin területét. A dilatáció mértékére vonatkozó adatot azonban mindaddig nem találtunk; arra törekedtünk hát, hogy az elérhető adatok alapján néhány területre meghatározzuk ezt az értéket.

II. Dilatációs számítás

Vizsgálat alá vettük az Egyetemi Földtani Intézet könyvtárában található, 1930 és 1956 között megjelent könyvekben és folyóiratokban összesen 762 db. 2 km-nél hosszabb földtani szelvényt. Ezek közül 539 nyomásra visszavezethető, gyűrű vagy pikkelyes, torlódásos szerkezetet ábrázolt, 62 zavartalan területet, a többi pedig vetődéses,** húzott területet mutatott. — A valóságban a húzott területek felületének aránya ennél valamivel nagyobb lehet, mert a vetődéses területekkel foglalkozó munkák közül sajnálatosan sok nem közöl szerkezeti szelvényt.

* A kézirat beérkezett 1957. jún. 10-én.

** Vetődésen itt és a következőkben mindig azt a töréses formát értjük, melynél a törési sík feletti közettömeg, — a fedőtag, — az alatta levőhöz — a fekvőtaghoz — képest lefelé mozdult el. Tiszta helyzetben azzal, hogy ilyen szerkezeti elemek oldalirányú húzáson kívül függőleges nyomás hatására is keletkezhetnek, így sódórok felett. Ezt a hibalehetőséget az egyes szelvények földtani környezetének elemzésével igyekeztünk kiküszöbölni.

A dilatáció mértékét oly módon határoztuk meg, hogy a szelvény teljes hosszát arányba állítottuk a szelvényen végighúzódo valamely jó vezető réteg hosszával. Ez az eljárás csak kevésbé diszlokált réteg esetében ad helyes eredményt, mert bár kibillent rétegek esetében korrekcióval lehet élni, de a számítás eredménye függ attól, hogy a kibillenést a vetődés előttinek vagy utáninak vesszük-e. Éppen ezért a 161 húzott szelvényből 118-at a tágulás métekének számszerű megállapítására alkalmatlannak tekintettünk, részben a rétegek kibillentsége, részben a szelvényyszerkesztés feltehetően elégtelen pontossága miatt, részben pedig azért, mert a túlmagasítás adata vagy a méretarány hiányzott a szelvényből. A fennmaradt 43 szelvény adatait területenként csoportosítva közöljük.

I. Magyarország

Szám	Hely	Legfiatalabb metszett réteg	Dilatáció %	Szelvény hossza km	Szerző, folyóirat, évszám
1.	Várpalota	f. pannon	1,1	4	Kókay, F. K.
2.	"	tortonai	4,4	6	84/1-2, 86/1
3.	"	"	3,2	4	"
4.	Nagy lengyel	kréta	3,3	4	Dubay, F. K. 86/3
5.	Délzala	pannon	1,0	7	Kocsis, " 84/4
6.	"	"	0,0	1*	Szalánczy, FK, 83/4-6
7.	Budai hg.	oligocén	2,8	7	Szentes, FK, 1934
8.	Buda—Kovácsi-hg	"	9,2	3	Rozlozsnik, ÉJ, 1925-28
9.	Vácrátót	"	1,8	7	Csiky, FK, 86/4
10.	Rákossztrihály	"	2,7	30	"
11.	Visegrád	pleisztocén	2,5	7	Noszky, ÉJ, 1933-1935
12.	"	"	4,6	7	"
13.	"	"	1,4	3	"
14.	Bakony	ecocén	5,6	2	Szöts, FK, 1943
15.	Bakony	"	7,9	4	Vadász, FK, 1943
16.	Börzsöny	miocén	2,8	6	Hollós, FK, 1917

A szelvények hosszával súlyozott átlagos dilatáció 3,16%.

Megjegyzések: * tömörödési szerkezet, rövidülés nélkül, az átlagba nem számítottuk bele.

FK: Földtani Közöny,

ÉJ: A Földtani Intézet Évi Jelentése.

II. Németország

Szám	Hely	Legfiatalabb metszett réteg	Dilatáció %	Szelvény, hossza km	Szerző, folyóirat, évszám
1.	Rajna-árok	akvitán	5,1	3	Schad N Jb, 97/1-3
2.	"	pleisztocén	1,4	20	Wirth, ZsGG, 1953/1
3.	"	pliocén	4,0	4	Quitow—Wahlensieck G Rs 1955, 43/1
4.	Tübingiai harántnyereg	karbon	7,4	9	Schwan ZsGG, 1954/2
5.	"	"	6,4	15	"
6.	"	"	6,1	10	"
7.	"	"	2,0	10*	"
8.	"	"	23,3	13	"
9.	Kellerwald	permi	3,5	22	Dahlgrün ZsGG, 1936

Szelvényhosszal súlyozott átlagos dilatáció 4,08%.

Megjegyzések: * Különleges helyzete miatt átlagképzésből kimaradt,

G Rs: Geologische Rundschau

N Jb: Neues Jahrbuch

ZsGG: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Ges.

III. Más európai területek

Szám	Hely	Legfiatalabb metszett réteg	Dilatáció %	Szelvény hossza km	Szerző, folyóirat, évszám
1.	Alpi molassz	tortonai	6,3	15	Veit, N Jb 97/1-3
2.	„	miocén	1,0	5	Rutte, N Jb, 102/2
3.	„	„	1,6	6	„
4.	Tábiás jura	jura	0,9	30	Philipp, ZsGG, 1942
5.	Cornwall	triász	5,2	15	Wilson, QJGSL, 424
6.	Midlands	kréta	0,4	38	Kellaway—Taylor, QJGSL, 432

Szelvényhosszal súlyozott átlagos dilatáció 2,10%.

M e g j e g y z é s e k : Folyóíratrövidítéseket lásd német szelvényeknél.
QJGSL: Quarterly Journ of the Geol. Soc. London.

IV. Afrika

Szám	Hely	Legfiatalabb metszett réteg	Dilatáció %	Szelvény hossza km	Szerző, folyóirat, évszám
1.	Mokattam Kairó	eocén	1,4	7	KGA, Du Toit u. Blanckenhorn
2.	K. Szahara	eocén	0,4	11	KGA, Blanckenhorn u. Schürmann BGF, 1942
3.	Akabai öböl	karbon	3,2	30	„
4.	„	„	3,1	30	„
5.	„	„	1,2	30	„
6.	„	„	2,1	60	„
7.	Transvaal	algonki (Rooiberg)	3,2	160	KGA
8.	„	karroo	8,8	12	KGA Du Toit u. KGA Bornhardt u.
9.	Ruhuhu	karroo	1,3	15	KGA
10.	Wankie-medence	triász	1,9	16	KGA

Szelvényhosszal súlyozott átlagos dilatáció 2,77%.

M e g j e g y z é s e k : KGA: Krenkel: Geologie Afrikas
BGF: Bulletin de la Société Géol. France

Az Egyesült Államokból származó két, 1,6 illetőleg 1,9%-os adatunk nem érdemel külön táblázatot.

Más területeken az adatgyűjtés nem járt sikerrel. Így Dél-Amerikában csak irodalmi adatok szólnak a húzott övekről: Braziliában Oliveira [4] szelvényén a Paraguay folyó és a bolíviai határ között „fiatal” vetődések láthatók. Harrington [5] szerint Paraguayban az Ypacarai mélyedés „valódi árok”, 65 km hosszban; ennek mentén a közelmúltban egy „egészen jelentős” földrengés történt. Jenks [6] szerint húzott öv Peruban a Titicaca-árok és a Csendes-óceán partján húzóó Amotape-medence.

III. Következtetések

Adataink szerint a szárazföldeken a húzott zónák gyakorisága nem különbözik jelentősen a nyomott övekéitől. Azonban a számítások szerint a gyűrt területeken a rövidülés 10 és 300% között mozog, tehát átlagban legalább egy nagyságrenddel nagyobb, mint a húzott részekben a tágulás. Így a szárazföldekre a gyűrődéses térrövidülés tűnik jellemzőnek.

A tengeri területekre a dolog természete miatt sem húzásról, sem nyomásról szóló adatunk nincs. Az újabb részletes mélységmérések azonban többhelyütt vetődésrendszerre valló morfológiát találtak, sőt Menard a Csendes-óceán északamerikai partjai mentén a parton vetődésekben folytatódó térszínlepcsőket talált a tenger alatt [7]. Újabbban a mélytengeri árkokra vonatkozó geofizikai adatokat is hajlandók többen [8] húzással magyarázni. Ez azonban nem tartozik szorosan a tárgyunkhoz.

Érdekes megfigyelni, hogy a húzott öveket jellemző törések korban a legrégebb időktől máig, eléggé egyenletesen oszlanak el. — A szárazföldi húzott öveket két csoportra oszthatjuk: a gyűrődés folyamatával kapcsolatos, és azzal kapcsolatot nem mutató típusra. Az első típus a gyűrű vonulatokkal párhuzamos lefutású, mint az alpi molassz-medence egy részének, vagy a Magyar-medencének vetődésrendszerei, vagy a délamerikai árkok. A második kereszteli a gyűrű vonulatokat, mint a Földközi-tenger—Mjösen-öv vagy az afrikai árkok; sőt, ha Menard megfigyelése helyesnek bizonyul, akkor szárazföldi kéregrésztől tengerre is átléphet. A kettő között nemcsak formai, hanem magmatektonikai különbség is van, mert az utóbbit gyakran, az előbbit csak kivételesen kíséri vulkánosság. Erre a különbségre De Sitter [9] is rámutat.

Az első típusú húzott övet az orogenezis kísérelő formájának lehet tekinteni. Lehet 1. az orogén nyomás következtében rugalmasan megrövidült mélyebb kéregrészek relaxációjának következménye, de 2. lehetséges, hogy az orogén nyomással egy időben végbemenő komplementer húzásjelenség hozza létre az orogén előtérben és a köztes hegységben. Ezt a kérdést érdemes lesz a vetődéses mozgások pontos időbeli elemzésével nyomon követni, mert az első lehetőség nem mond ellene az egész földkéregben mindenütt egyformán ható gyűrű mechanizmusnak, míg a második esetben a magmaáramlásokhoz hasonló hatásmechanizmusú (de azokkal nem szükségképpen megegyező!) helyi erőforrásokra kell gondolni.

Jelentősebb a második, az orogén vonulatokat átharantoló húzott övtípus. Az a tény, hogy több különböző szerkezetű kéregrészen hatol keresztül, arra vall, hogy erőforrása nagyobb mélységben rejlik és a kéreg szilárdságkülönbségei az áthatott tömeg egész szilárdságához képest elenyészőek. Ez a tulajdonsága élesen szembeállítja a lényegében kéregszerkezeti vezérlésű gyűrődéssel.

Míndezek alapján az a végkövetkeztetés vonható le, hogy a Föld felszínén vannak mélyről jövő, tágulásra valló formák. Ezek jó összhangban vannak és egyértelműen magyarázhatók a magból kiinduló földtágulás elvével. A szárazföldi kéregre és talán az alatta fekvő köpenyrészekre is a valószínűleg felszínközeli okokra visszavezethető összenyomódás a jellemző, mely a mélyből jövő húzás nyomait gyakran elmossa. A földtágulás egyebekben elfogadható elmélete a gyűrődésre nem ad magyarázatot, így az orogenezist nem lehet valami közvetlen kapcsolat révén a földtágulásra visszavezetni. Nem lehetetlen azonban, hogy a tágulás okozta valamilyen másodlagos jelenség a kéregrövidülés okozója.

A gyűrődést létrehozó erőhatás természetére nézve nem kívánunk feltevással élni

IRODALOM — LITERATUR

1. Cloos, H.: Die ostafrikanischen Gräben. Geologische Rundschau, 38, 1950. — 2. Stille, H.: Betrachtungen zum Werden des europäischen Kontinentes mit bes. Berücksichtigung der Mittelmeer—Mjösen—Zone. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 97, 1945. — 3. Bucher, W. H.: The deformation of the Earth's Crust. Princeton, 1933. — 4. De Olivera, A. I.: Brasil, Memoir, Geol. Soc. Amer. 65, pp. 5—62, 1956. — 5. Harrington, H. J.: Paraguay, uo. pp. 99—114. — 6. Jenks, W. F.: Peru, u. o. pp. 215—249. — 7. Menard, H. W., jr.: Deformation of Northeast Pacific Basin. Bull. Geol. Soc. Amer., p. 1149, sk. 1955. — 8. Ewing, M. Heezen, B. C.: Puerto Rico Trench, Topographic and Geophysical Data. Special Paper, Geol. Soc. Amer. 62, pp. 255—268, 1956. — 9. De Sitter, L. U.: Structural geology. McGraw Hill, New York, 1956.

Some geological evidence concerning the problem of Earth expansion

B. BALKAY

Prompted by the computations of compression that have been carried out for the Alps and other folded mountain chains, the author has endeavoured to compute the amount of dilatation observed in regions traversed by normal faults. To this end, a great number of geological profiles given by literature were analyzed. It is fully realized that the random selection of profiles forbids generalization of the results. It may be stated, however, that in Europe the Rhine Graben, the Hungarian Basin, the Molasse Basin and some parts of Southern Germany were found to permit some kind of evaluation. The amount of dilatation was in each case around 3 per cent. There were several regions, e. g. in South America, where one could ascertain the fact of dilatation without being able to determine its amount. The distended zones were found to belong to two classes. One of them is parallel to folded mountain chains, such as the Molasse Basin or the Amotape Basin. This type could have been formed by phenomena complementary to orogenic compression. The second type, such as the Rhine Graben, cuts obliquely through crust sectors of widely different structure. It is therefore assumed that the forces causing this type are situated at so great a depth that the inequalities of the crust have no importance as related to the strength of the entire mass to be cut through. It is therefore concluded that whereas compressive stresses may prevail in the continental parts of the crust, the main deformation of our globe, affecting the whole of its mass, is tension.