

# A geotermikus mélységlépcső regionális értékei a Kárpát-medencék területén

S C H E F F E R V I K T O R

*A dolgozat a Kárpát-medencében rendelkezésre álló geotermikus mélységlépcső-adatokat foglalja össze, teszi kritika tárgyává és megszerkeszti az egyenlő mélységlépcső-térképet. Megállapítja, hogy a Magyar-medence különleges helyzetet foglal el.*

*Дается обзор о величинах геотермического градиента, определенных до сих пор для всей территории Карпатского бассейна. Имеющиеся данные подвергаются критике и приводится схема равных геотермических градиентов. Делается вывод об особом положении Венгерского бассейна.*

*Im Vortrag werden die Angaben der geothermischen Tiefenstufe, die im Karpatenbecken zur Verfügung stehen, zusammengefasst, einer kritischen Untersuchung unterworfen und für eine Kartendarstellung der gleichen Tiefenstufen verwendet.*

*Es wird festgestellt, dass das Ungarische Becken eine besondere Lage besitzt.*

1961. május 27-én a Freiberg-i Bányásznapon tartott „Über einige regional-geophysikalische Probleme der Karpaten-becken” című előadásunkban (1) ismertettem, hogy a Kárpát-medencék centrális részében a gravitációs anomáliák regionális változásai, valamint a mélyszeizmika és a szeizmológia eredményei alapján a földköpeny egy kb. 10 km-es viszonylagos magaslata állapítható meg. A földkéreg e regionális elvékonyodásának területe pedig érdekes geotermikus anomáliák zónája.

A probléma fontosságára való tekintettel az elmúlt évben összegyűjtöttem és tanulmányoztam a Kárpát-medencék regionális jellegű geotermikus mélységlépcső értékeit. Eredményeimről a következőkben számolok be.

Az I. ábrában bemutatott „A geotermikus mélységlépcső regionális értékei a Kárpát-medencék területén” c. térkép-vázlatunkon a geotermikus mélységlépcső regionális vagy zónális értékeinek Magyarországon és a környező területeken megállapított nagyságát tüntettem fel.

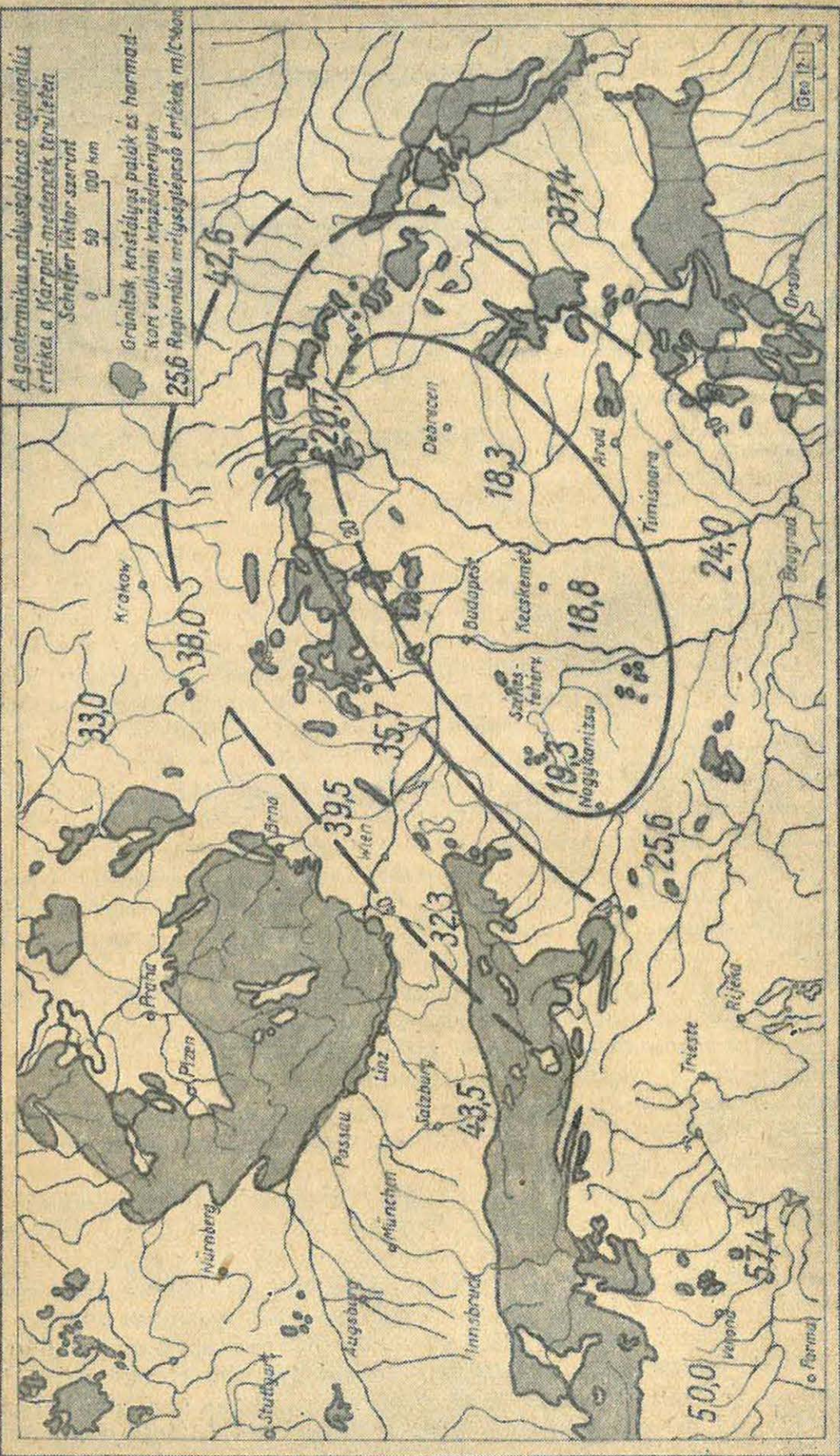
A mélységlépcső magyarországi regionális értékeit Boldizsár Tibor összeállításából (2) számítottam, hazánk területét 3 zónára osztva fel.

Ezek közül a dunántúli regionális mélységlépcső-érték 19 mélyfúrásban végzett meghatározás alapján, 19,3 m/C°-nak adódik.

A Duna–Tisza-közén a rendelkezésre álló 14 adat alapján a mélységlépcső 18,8 m, a tiszántúli 38 adat alapján pedig 18,3 m-nek adódik 1 C° hőemelkedésnek megfelelően.

A Bécsi-medencére számított 39,5 m/C° regionális mélységlépcsőérték meghatározásához tekintetbe vettük F. Schippeck (3) a Mühlberg-i, Matzen-i, Zwerndorf-i és Fischamend-i gázmezőkre vonatkozó adatgyűjteményét és az I. Kalina, Ceskoslovenské Naftové Doly, Hodonin geofizikusa által közölt a Bécsi Medence 9 csehszlovák kutató területén mért adatokat (4).

A kelet- és nyugat-ausztriai 32,3 és 43,5 m/C° nagyságú mélységlépcső-értékeket Robert Janoschek, az Osztrák Földtani Társulat elnöke volt szíves Bruno Kunz, a Rohölgewinnungs A. G. geofizikusa vizsgálatai alapján megadni. Ez értékeket 40 mélyfúrásban végzett hőmérsékletmérés eredményeiből állapították meg (5).



1. ábra. A geotermikus mélységlegeső regionális értékei a Kárpát-medenceek területén

A Kisalföld csehszlovák részén a Diakovce-i és Spacince-i fúrásokban végzett hőmérsékletmérések eredményei alapján I. Kalina (4) által megadott adatokból  $35,7 \text{ m/C}^\circ$ -nak adódik a geotermikus mélységlépcső.

A kelet-szlovákiai neogén medence 6 mélyfúrásából az ún. külső flis zóna Vlasy-i fúrásában végzett méréseket véve alapul (4)  $20,7$  ill.  $27,6 \text{ m/C}^\circ$ -nak adódnak a mélységlépcsők regionális értékei.

A jugoszláviai, horvátországi  $25,6 \text{ m/C}^\circ$ -os regionális geotermikus mélységlépcsőértéket A. Rubinić (6) publikációjából ismerjük. Ennek alapja 55 horvátországi mélyfúrásban végzett mérésorozat.

A jugoszláviai Vajdaságra jellemző  $24,0$ -ás értéket V. Aksin, a Novi-Sad-i „Naftagas” vállalat főgeológusa számította ki és adta meg a vajdasági nagyszámban lemélyített mélyfúrásban végzett vizsgálatok alapján (7).

Az Erdélyi-medencét jellemző értéként a Nagysármás 1. sz. fúrásban végzett mérések alapján megállapított  $37,4 \text{ m/C}^\circ$ -t fogadtam el annál is inkább, mert román geofizikus kollégáink szóbeli közlései alapján is ez az érték, melyet a Papp K. közlésében foglalt adatok átszámításával nyertem (8), az eddig még nem publikált román adatok alapján is, nagyobb területegységre érvényesnek látszik.

Az Északkeleti-Kárpátok külső előterében Boryslaw környékére S. Plewa, a Krakow-i Instytut Naftowy tudományos munkatársa adatgyűjteménye (9) és a Reich-Zwenger kézikönyvben közölt adatok alapján (10)  $42,6 \text{ m/C}^\circ$  középértékűnek adódik a geotermikus mélységlépcső zónális értéke.

Ugyancsak S. Plewa összeállítása alapján a lengyel Keleti-Kárpátokban  $40,0 \text{ m/C}^\circ$ , a lengyel Nyugati-Kárpátokban  $39,0 \text{ m/C}^\circ$ , Felső-Sziléziában pedig  $33,0 \text{ m/C}^\circ$ -ra vehető regionális viszonylatban a geotermikus mélységlépcső.

A térkép DNy-i sarkában feltüntetett két Pó-síksági zónális értéket T. Rocco összeállításából (11) vettem át. Az  $50,0 \text{ m/C}^\circ$  értéket 12 Verona és Milano között fekvő gázmezőben végzett mérések eredményei alapján számítottam. A Verona és az Adriai-tenger között fekvő területre megadott  $57,4 \text{ m/C}^\circ$ -os mélységlépcsőértéket pedig 5 gázmezőben felvett adatok alapján határoztam meg.

A megszerkesztett térképet 8 országban végzett hőmérsékletmérések eredményei alapján állítottam össze. Az értékek összegyűjtése közben tapasztaltam, hogy a mélységlépcső számszerű értékének megállapítása az egyes országokban nem azonos kritériumok figyelembevételével történt. Az olaszországi mélységlépcsőértékek megállapítása pl. egy-egy fúróluk szakaszban mért hőmérsékleti különbség alapulvételével történt. Nálunk az évi talajközéphőmérséklet tekintetbevételével a földfelszínről indulunk ki a mélységlépcső meghatározásánál. Máshol szintén a földfelszínről indulnak ki az évi középhőmérséklet tekintetbevétele nélkül.

Nem mindenhol volt lehetséges a feldolgozásbeli különbségeket korrigálni. Azonban megállapíthattuk azt a tényt, hogy az ily módon előállható érték-ingadozások nagysága több, mint egy nagyságrenddel kisebb az ábrázolt értékeknél és hogy a helyenként lehetséges korrekciók elvégzése még jobban kidomborítaná azt a jelenséget, melyet a térkép személtet, vagyis a geotermikus mélységlépcsőértékek regionális lecsökkenését a Magyar-medencében.

A térképen egy igen érdekes és nagy jelentőségű jelenség jut kifejezésre.

Az Alpok, az Északnyugati-Kárpátok, az Északkeleti-Kárpátok külső előtere és az Erdélyi-medencéből kiindulva a Magyar-medence központi zónája felé a geotermikus mélységlépcsőértékek egy kb. 20 m-es regionális le-

csökkenése tapasztalható. Az értéksökkenés Ny-ról K-felé az ún. Rába-vonal mentén ugrásszerűen megy végbe.

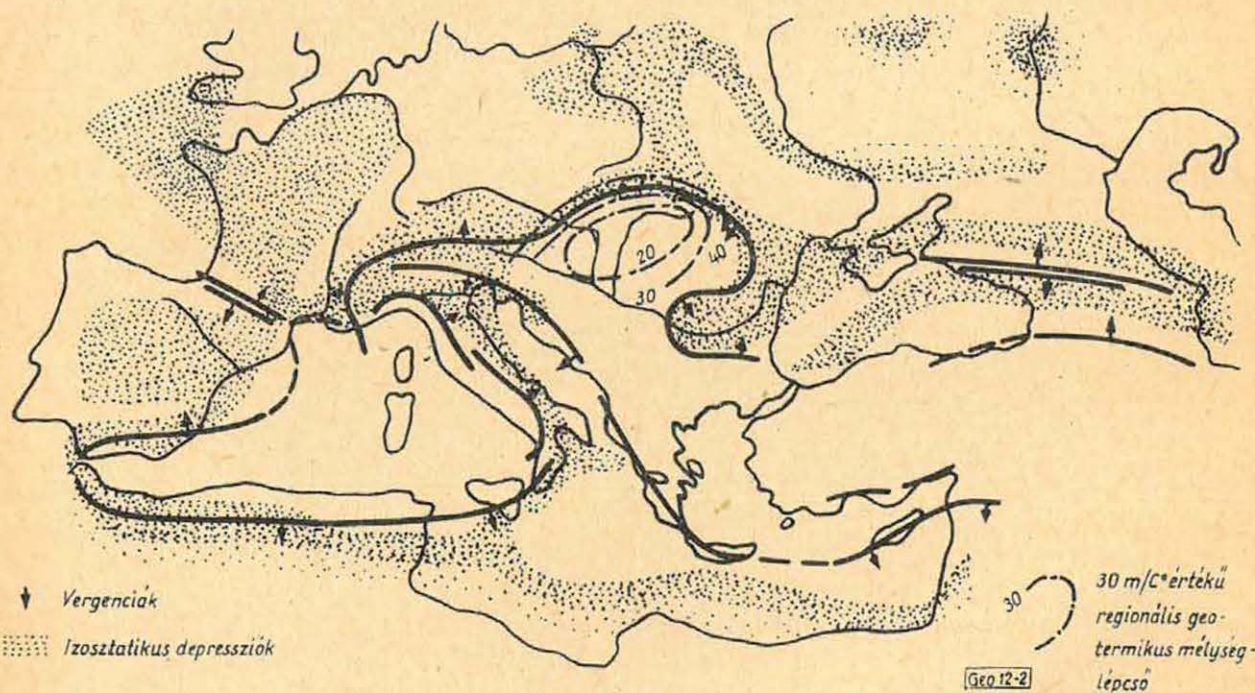
A kis geotermikus mélységlépcsőértékek területe pedig megegyezik a gravitációs anomáliák, valamint a mélyszeizmika és a szeizmológia által jelzett, a Magyar-medence alatti földkéregész kivékonyodás területével.

A Kárpát-medencék bemutatott regionális geotermikus mélységlépcső minimuma az eddig elmondottak alapján a földköpeny egy kb. 10 km-es magaslatainak felel meg.

Ha e regionális geotermikus anomáliát berajzoljuk a mediterrán lánchegységek Kober-Bubnoff-féle sémájába (2. ábra) és egybevetjük Princz Gyula Tisia elképzelésével, megállapíthatjuk, hogy az alakra igen jól egyezik mind a Kober által felvázolt Kárpát-medence alatti Közbenső-hegység (12), mind a Princz által leírt Tisia masszívum (13) körvonalaival. (3. ábra).

Az alakra és kiterjedésre vonatkozó megegyezés megállapítása mellett azonban konstatálnunk kell azt a merőben új és elgondolásainkra nézve nagyhorderejű tényt, hogy a Kárpát-medence alatti közbenső hegység 20–30 km mélységben foglal helyet.

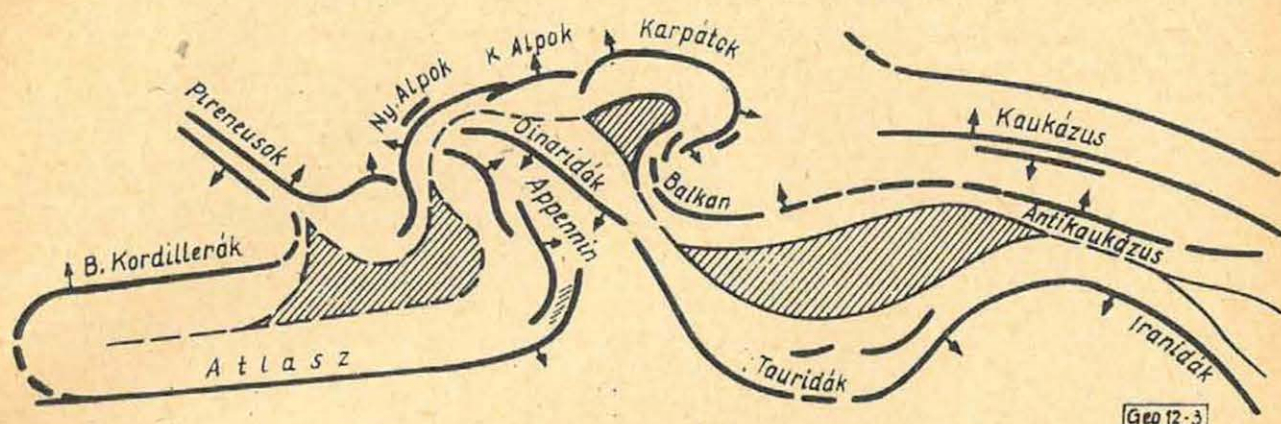
Gálfi-Stegena magyarországi szeizmikus földkéreg-szerkezeti adatait véve alapul (14) megállapítható, hogy a kb. 30 km mélységben levő földköpenynek a környezethez viszonyított 10 km-es magaslata felett a kb. 20 km mélységben elterülő Conrad felületnek már csak egy, kb. 1 km nagyságú relatív magaslata van.



2. ábra. Az izosztikus anomáliák és a hegységképződési vergenciák összefüggése a mediterrán lánchegységek zónájában a Kárpát-medencék regionális geotermikus mélységlépcső minimumának feltüntetésével.

A Kárpát-medence alatti földköpeny magaslatainak az alp-kárpáti orogén vonulathoz viszonyított helyzete valószínűsíti az előbbinek az orogenetikus mozgások kialakításában való döntő fontosságú szerepét. A földköpeny-magaslata nagy mélységben való fekvése folytán azonban nem tekinthető egy

„varisztikus közbülső tömeg”-nek, illetőleg egy Kober-i értelemben vett „köz-benső-hegység”-nek, és azt a tényt teszi valószínűvé, hogy az alp-kárpáti orogenezis gyökerei és indító okai az eddigi elképzeléseknél sokkal mélyebb szintekben, a földköpenyben és a földkéreg alsó zónáiban keresendők.



3. ábra. A mediterrán Lánc-hegységek övei Kober-Bubnoff szerint

Az elmúlt 2 évtizedben a Kárpátok íve és a Dinári-vonulat a Magyar Köz-benső-hegység zónájából kiinduló, kifelé mutató hegységképződési vergenciáinak magyarázatára sok érdekes elmélet született (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26), melyek gravitáció okozta csuszamlások, termodinamikus, oszcillációs, „down-buckling” stb. hatások működését feltételezték.

A Magyar-medence alatti gravitációs, mélyszeizmikus, szeizmológiai és geotermikus módszerekkel kimutatott földköpeny magaslat megállapítása nagymértékben kell hogy befolyásolja ezen elképzelések helyes irányba való továbbfejlesztését és egyúttal indokolttá teszi hasonló vizsgálatoknak a földkéreg más részein kiterjedt mértékben való elvégzését.

\*

Kedves kötelességemnek teszek eleget, amidőn köszönetet mondok Jaroslav K a l i n a -nak, a hodonini Ceskoslovenké Naftové Doly geofizikusának,

Stanislaw P l e w a-nak, a krakowi Instytut Naftowy tudományos munkatársának,

Robert J a n o s c h e k-nek, az ausztriai Rohölgewinnungs A. G. igazgató-főgeológusának,

Bruno K u n z-nak, a leobeni Bányászegyetem geofizika tanárának, Vladimir A k s i n-nak, a novisadi „Naftagas” vállalat főgeológusának, Boldizsár Tibor egyetemi tanárnak és

Bélteky Lajos-nak, a budapesti Országos Földtani Főigazgatóság tudományos munkatársának azért, hogy ezideig publikálatlan adataikat kéziratban átadni szíveskedtek.

- (1) *V. Scheffer*: Über einige regional-geophysikalische Probleme der Karpatenbecken. Freiburger Forschungshefte C. 124. Berlin 1962.
- (2) *Boldizsár T.*: Bányászati Kézikönyv III. kötet. Műszaki Kiadó, Budapest, 1962. (Kézirat)
- (3) *F. Schippek*: Die Erdgasfelder der Österreichischen Mineralölverwaltung. I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale. Accademia Nazionale dei Lincei Roma 1959. Vol. I. pp. 299, 309, 319 e 326.
- (4) *I. Kalina*: A Československé Naftové Doly geofizikusának kézirati közlése, Hodonin 1962.
- (5) *R. Janoschek*: A Rohölgewinnungs A. G. hőmérsékletmérései alapján kéziratban közölt értékek. Wien 1962.
- (6) *A. Rubinic*: Temperaturni odnosi u Panonskon bazenu podrocu Hrvatske (Geothermal relations in the croatian territory of the Panon basin) „Nafta“ God. XII. Nr. 10. Okt. 1961. Zagreb.
- (7) *V. Aksin*: A „Naftagas“ Preduzece za Istrazivanje i Proizvodnju Nafta i Gasa“ Novi Sadi vállalat főgeológusának kéziratban közölt értéke. Novi Sad 1962.
- (8) *Papp K.*: A földmelegségi mélységi fokozat (geotermikus gradiens) Magyarországon. Schaffer X. Ferenc: Általános geológia, Bp. 1919. p. 628.
- (9) *S. Plewa*: a Krakowi Instytut Naftowy tudományos munkatársának adatgyűjteménye. Kézirat. Krakow, 1962. július.
- (10) *H. I. Schoene*: Temperaturmessungen. (H. Reich und R. v. Zwerger: Taschenbuch der Angewandten Geophysik) Leipzig, 1943. p. 391.
- (11) *T. Rocco*: Giacimenti gassiferi padani. I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale. Vol. II. Roma 1959.
- (12) *L. Kober*: Bau der Erde, Wien 1921.
- (13) *Prinz Gy.*: Magyarország földrajza I., Tudományos gyűjtemény 15. Danubia kiadása, Bpest 1926.
- (14) *Gálfi J., Stegena L.*: Deep reflections and crustal structure in the Hungarian basin. Table I. Annales Univ. Sc. Budapestinensis de R. Eötvös nominatae. S. Geol. Tom III. 1959. Bp. 1960.
- (15) *M. Lugeon*: Une hypothèse sur l'origine du Jura. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., vol. 61. p. 465 – 478. Lausanne 1941.
- (16) *R. W. Van Bemmelen*: The geology of Indonesia, vol. Ia. p. 732. Govt Printing Office, The Hague 1949.
- (17) *R. W. Van Bemmelen*: Mountain Building. Govt Printing Office The Hague 1954.
- (18) *Scheffer V.*: Az izosztatikus anomáliák és a hegységképződési vergenciák összefüggése. Magy. Tud. Akadémia Műsz. Tud. Oszt. Közl. VII. k. 4. sz. Bpest, 1952.
- (19) *Glangeaud L.*: Interprétation tectonophysique des caractères structuraux et paléogéographiques de la Méditerranée occidentale. B. S. G. F. (6) I. p. 735 – 759 Paris 1951.
- (20) *Glangeaud L.*: Corrélations chronologiques des phénomènes géodynamiques dans les Alpes, l'Appenin et l'Atlas nord-africain. Ibid., (6) VI., p. 867 – 891. Paris 1956.
- (21) *Glangeaud L.*: Essai de classification géodynamique des chaines et des phénomènes orogéniques. Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn. 2<sup>e</sup> sér. t. 1, N<sup>o</sup> 4. p. 200 – 220. Paris 1957.
- (22) *J. H. Brunn*: Étude géologique du Pinde septentrional et de la Macédoine occidentale. Ann. géol. Pays hellén., t. VII. Athènes 1956.
- (23) *J. H. Brunn*: Mouvements verticaux et translations dans le couple axe ancien-sillon orogène de la Grèce septentrionale. B. S. G. F., (6) VII. p. 305 – 325. Paris 1957.
- (24) *O. Ampferer*: Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. LVI. p. 539 – 622, Wien 1906.
- (25) *E. Kraus*: Vergleichende Baugeschichte der Gebirge, p. 587. Ak. Verlag, Berlin 1951.
- (26) *F. A. Vening Meinesz*: Plastic buckling of the Earth's crust. Amer. geol. Soc. Sp. pap., 62 p. 319 – 330 Washington 1955.