

4. C. DOELTER: Handb. d. Mineralchemie, Bd. IV. 2. Teil. Dresden-Leipzig. 1929. 599—600.
5. MELCZER G.'s Arbeit erschien in: EISELE G. Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének bányászati monografiája. Selmechánya. 1907. 542.
6. C. F. RAMMELSBERG: Ueber das Verhältnis, in welchem isomorphe Körper zusammen kristallisieren, und den Einfluss desselben auf die Form der Krystalle. Ann. d. Phys. u. Chem. (Poggendorff), 91. 1854. 321—354.
7. H. DUFET: Sur la variation de forme cristalline dans des mélanges isomorphes. Bull. soc. min. Franç. 18. 1889. 22—31.
8. B. W. BAKHUIS ROOZEBOOM: Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen speciell zweier isomorpher Körper. Z. f. phys. Ch. 8. 1891. 504—530.
9. W. STORTENBECKER: Ueber die Löslichkeit von hydratirten Mischkrystallen. Z. f. phys. Ch. 17. 1895. 643—650.
10. R. HOLLMANN: Ueber die Dampfspannung von Mischkrystallen einiger isomorpher Salzhhydrate. Z. f. phys. Ch. 37. 1901. 193—213.  
— Die Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat. Z. f. phys. Ch. 40. 1902. 577—580.  
— Ueber die Doppelsalze isomorpher Salzpaare. Clb. f. Min. 1904. 513—527.
11. R. SAHMEN: Ueber die Mischkrystalle von Mangansulfat und Zinksulfat zwischen 0° und 39°. Z. f. phys. Ch. 54. 1906. 111—120.
12. BALLÓ R.: Tanulmány az elegykristályok oldhatóságáról. — Magyar chemiai folyóirat. 13. 1907. 17—21, 33—37, 49—51, 65—68, 81—85, 97—100.
13. C. HINTZE: Handb. d. Min. I. Bd. III. Abt. 2. Hälfte. Berlin-Leipzig. 1930. 4334—4356.

## A KÁRPÁTI HEGYRENDSZER HELYZETE AZ ALPESI OROGÉNBAN

Irta: SZENTES FERENC

1 ábrával.

Tudományunk változásában és fejlődésében éppúgy, mint az egyén életében, az analízis és szintézis, a vizsgálódás és elmélyedés ideje egymást váltják. A hazai földtani kutatás most is lényegében a részletmegfigyelésekre helyezi a fősúlyt. Megbízható eredményei azonban gyakran ellentmondásban állanak a nemzetközileg ismert földtani elméletekkel. Indokolt ezért jelenlegi felfogásunkat röviden áttekinteni.

SUESS EDE hatalmas összeállítása, mely Földünk hegyrendszeréit áttekintő formában rendezi, az idők során tovább fejlődött. Ő az Appenninek—Kárpátok—Alpok összefüggő lánchegységével szembeállította a Dinaridákat. TERMIER viszont már az Appennineket is különválasztotta. KOBER az Alp—Kárpát—Balkán ívvel szembehelyezte az Appennin—Dinarid láncot, ezt a gondolatot fejlesztik tovább STILLE és RUD. STAUB is. Mindinkább hangsúlyozódott, hogy nemcsak a hegységek egymáshoz való viszonyát, hanem azoknak geomechanikai természetét, összefüggéseik ill. különbségeik *kvantitatív értékelését* kell vizsgálataink főfeladatának tekinteni. BUBNOFF figyelmeztetett először arra, hogy ha a hegységreszek geomechanikai különbségeit tekintjük, nem beszélhetünk csapás mentén folyamatosan folytatódó *hegységívvekről* (*Beugung*), sokkal inkább különböző szerkezetű hegységívek egymáshoz *láncolódásáról* (*Ket-*

ting). Újabb és újabb láncok egymást követik, ezek egymásba kapcsolódnak, de nem egymásból folytatódnak. Mindezeket a felfogásokat a mellékelt ábra jobboldali mellékrajzán foglaltam egybe.

A magyar földtani kutatás számos részleteredménye általában hasonló értelemben foglalható össze. Ehhez hozzátehetjük még, hogy a hegységláncok *szétágazását* (*virgációját*), melyet R. STAUB nyomatékosan hangsúlyoz, a Kárpátok környékén különösen jól tanulmányozhatjuk.

Továbbá segítségünkre lehet még az áttekintésnél a hegységek *áthajlási irányának* (*vergenciájának*) rögzítése, aminek fontosságára STILLE hívta fel a figyelmet. Hegységeink általában aszimmetrikusan kétoldalúak. Hegyláncok összekapcsolásánál vagy elválasztásánál viszont csak egyazon irányú mozgástípust lehet egybefoglalni. Az áthajlás természete kifejezheti a hegyképző erő irányát és erejét is. A vergencia segítségével ellenőrizhetjük, vajjon nem kapcsolunk-e össze különböző természetű láncszemeket. A hegységek nem önerejükből születnek a geoszinklinálisokból, hanem az elő- és háttér mozgásereje szerint alakulnak (F. E. SUESS).

A magyar geológusok által szerkesztett ösföldrajzi térképek azt mutatják, hogy a Kárpátok vidékén a részgeoszinklinálisok szétágaznak (ID. LÓCZY, VADÁSZ, BÖCKH H., TELEGGDI ROTH K., SZENTES, STRAUZS L., IFJ. LÓCZY, PÁVAI-VAJNA, SZALAI T., NOSZKY J. SEN.) A parageoszinklinálisok az Orosz táblának — illetve annak előterében egymás mellett elhelyezkedő szigeteknek (közbeni tömegeknek) — nekifutva szétágaznak. Ezekből a tengervályú részletekből születnek különböző mechanikájú hegységíveink, maguk a hegységívek is szétágaznak, egymástól elválva virgálnak.

Bonyolítja hegyláncaink belső szerkezetét az, hogy az egymást követő orogenezisek folyamán a geomechanikai tendencia is változott, különféle természetű hegységek nőttek egymás fölé. Áll ez különösen a szirtív és magkárpátok viszonyára (ANDRUSOV D.).

Összes hegységünket alpesi takarórendszerbe egybefoglalni nem lehet, a megfigyelések az ilyen irányú kísérleteket (UHLIG, KOBER) nem igazolják (LÓCZY SEN.). Nem a megfigyelés, vagy meglátás hiánya tehát, ha hegységeink belső szerkezetét nem az Alpok mintájára vezetjük le, hanem egy ahhoz esatlakozó, de más szerkezetű, szétágazó oldalágnak tekintjük.

Az Orosz tábla merev (stabil) tömege, a közbeni tömegek (KOBER) környékének széthulló tektonikája, valamint az alpesi tektonika nyugat felé mindinkább erősödő mozgékonyasága (mobilitása) között dinamikai lépcsőzetességet állapíthatunk meg. A Kárpátok vidéke, felfogásunk szerint, nem közvetlen folytatása az Alpoknak, hanem itt egy magasabb lépcsőfok tektonikáját látjuk érvényesülni.

Egyre több adat bizonyítja, hogy a morfológiaiilag egységes *háromnegyed körívű kárpáti hegylánc szerkezetileg széttagolt*. A morfológiai körívet csak az előtér geoszinklinálásának *flisláncjai foglalják egybe* az oligocén végén. De még ez a flislánc sem egybefüggő ív, hanem legalább három részre tagolható és mélyen benyúlik az idősebb hegységívek közé (UHLIG, ANDRUSOV D., FRIEDL, LÓCZY JUN.). Az egyik flisív a Dunajec, a másik a San környékén ágazik ki a magura sorozatból. Az Alpok peremét kísérő flisív tektonikája is független a nagy alpesi takarórendszerektől (Relief-átolódás, RICHTER stb.).

# A KÁRPÁTOK HELYZETE AZ ALPESI HEGYRENSZERBEN.

DR. SZENTES FERENC 1948.



- A<sup>1</sup> A<sup>2</sup> A<sup>3</sup>
  - R<sup>1</sup> R<sup>2</sup> R<sup>3</sup>
  - D<sup>1</sup> D<sup>2</sup> D<sup>3</sup>
  - E
  - K
  - O
  - N<sub>1</sub> N<sub>2</sub>
- E. SUSS 1886
- P. TERNIER 1911
- L. KOBER 1912
- H. STILLE 1927
- R. STAUB 1927
- S. BUBNOFF 1929
- SZENTES F. 1944

- JELMAGYARÁZAT:**
- Felsz.
  - Mélyen páholy és fennsík
  - Hegymutató
  - Hegységek csopósa és vergencéje
  - Topográfia

rajzolta GUYZ MÁTYÁS



A részletkutatások a Kárpátoknak az Északi Alpokkal való közvetlen összefüggését nem igazolják. (F. E. SUESS, TRAUTH, ANDRUSOV D.). KOBER 1926-ban a Kárpátidákat egy a Wechsel vidékén az Északi- és Déli-Alpok közé szorult ékből kiindulónak ábrázolja. Az északi Magkárpátok külső ívei nagy általánosságban alpesi természetűek ugyan, mert itt is megkülönböztethetünk belső és szélső öveget (internida, externida), az alpesi helvetidákról és ausztridákról azonban nem beszélhetünk. Az *Alpok nem ívalakban folytatódnak a Kárpátokban, hanem újabb lépcső gyanánt kapcsolódik hozzá.*

A Bacher-hegység környékén a Dinári-alpok szétágaznak (LÓCZY SEN.), a főág a Balkán félszigeten alakul ki, ÉK felé a Kárpátok vidékén és a közéje zárt területen több oldalág fejlődik ki. Itt tehát sem igazi Alpidákról, sem igazi Dinaridákról nem beszélhetünk. Az igazi „Dinári törzs” (STILLE) csak a Himalájában fejlődik ki teljesen (DAINELLI). Középhegységeink vergenciájában uralkodó a délfelé, befelé irányuló dinári mozgás, de többször megjelenik az ellenkező szárny is. A Kőszeg-, Vas-, Sopron-hegységeket K és ÉK felé feltolódottnak kell tekinteni. A Bakony, Mecsek, Villányi hegység, Fruska Gora felszínén megfigyelhető részein, a DK és D felé préselődés mellett, az északi peremi áthajlás is megvan bár gyengébben rögzíthető. Hasonlók adataink a Budai hegyekben (VIGH. HORUSITZKY F.), a Borsodi-Bükk hegységben (SCHRÉTER), Rudabányán (PANTÓ G., BALOGH), a Szilicei-Pelsőci fennsíkon (BALOGH K.) stb. Dobsina környékén és Kassánál északi vergenciát sejtünk (ROZLOZSNIK P., FÖLDEVÁRI). A Lásos hegység és Radnai havasok kétoldalasak (KRÄUTNER, PÁVAI-VAJNA, REICH, SCHRÉTER, MÉHES, BARTKÓ, JASKÓ, SZENTES). A Bihar D és DK irányú feltolódását kisebb visszaredőződés egészíti ki (ROZLOZSNIK, P.). A Csíki Kárpátok befelé-nyugatra torlódnak, a Déli Kárpátok délre (MURGOCI), a Krassó-Szörényi hegyek K felé (SCHAFARZIK—SCHRÉTER) hajlanak át. Az északkárpáti szirtövben a befelé visszaredőződést ANDRUSOV rögzítette.

A szétágazó részgeoszinklinálisok nyomán mindenütt a Déli-Alpokból kifejlődő, de önmagában önálló hegység részek születnek. *Ez a virgáció és vergencia az ösföldrajzi kép eredménye.*

Az Orosz tábla jelentőségét a variszkumban (Lysa Gora, Dobrudzsa) R. STAUB hangsúlyozta. Szerepét az alpesi hegyképződés folyamán még inkább kimutatta. A *közbenső tömeg* értelmezése annyiban, hogy szét-esőbbnek, kisebb részekre tagoltnak gondoljuk, mely az ókori hegyképződések és intruziók során növekedett és stabilizálódott. A Pannon masszívum jól bevált fogalom, szerkezetileg azonban több részre tagolandó: Orosz tábla peremi roncsai, variszkusi korcsláncok maradványai és intruziók tektonika (F. E. SUESS).

A századeleji felfogással szemben ma tudjuk, hogy Középhegységeink szerkezetét nem vezethetjük le csupán radiális diszlokációkból, közel függőlegesnek képzelt vetősíkokkal. A diszlokációs síkok egyes övekben egyirányúan ferdek, sőt laposak, ami tangenciális nyomásra utal. A pikkelyződések mellett azonban nagyobb mérvű áttolódások alig fejlődhettek ki. A töréses tektonika nálunk kellő figyelemben részesült (SÜMEGHY, SCHMIDT E. R., SZÁDECZKY-KARDOSS E., SCHERF E.) geomechanikai értelmezését is kidolgozták (SCHMIDT E. R., SZALAI T.), dinamikai értékelése azonban még hiányos.

Középhegységeink és környezetének szerkezete sok tekintetben hasonlít a germanotyp szerkezetéhez (STILLE, VADÁSZ, SZENTES, JASKÓ).

Elvi eltérés abból adódik, hogy amíg az Alpok északi előterében a szaxonotyp ellennyomás (centre coup) eredményét látjuk, nálunk az Öseurópa (STILLE) előtér és a közbenső tömegek merevebb (stabilabb) tektonikáját figyelhetjük meg. Külső megjelenésben a hasonlóság kétségtelen, de lényegében bonyolódik a nagy vastagságú (3000 m) terciér süllyedés és feltöltődés folyamatával.

A magkontinensek hegyképződéssel növekednek (STILLE), időnként és viszonylag keskeny pásztákban, jelentős széthúzás, a kontinensek szétesése érvényesül (LOTZE, RICHTER). A kontrakciós szaxonotyp tektonika mellett *időbeli ritmusban* a disztrakció is megnyilvánul (SZENTES). Nálunk, az Orosz tábla közelében ugyanez a folyamat még bonyolultabban jelentkezik (LÓCZY SEN., SZALAI T., SZENTES), ami hegyeink tektonikájára jellemző.

A századeleji egyszerű széthúzásos (disztrakciós) tektonikai elgondolással szemben ma már többféle szerkezeti elemet tartunk számon: feltolódás, gyüredezés, töréses gyűrődés, horizontális eltolódás sokféle formája, széthúzó törések stb. stb. időben és térben egymást váltják. Keskeny zónákban erős mozgások játszódhatnak le, mely a háttér felé hamar elhalkul. Ez a geomechanika ad a kárpátkörnyéki hegységeknek sajátos egységet, melyet a belsőkontinentális fekvés és az abból eredő szerkezeti sokféleség jellemez. Nem indokolt ezt a sokféleséget egy közös formára visszaegyszerűsíteni, összefoglalva elnagyolni, avagy idegen területek mechanikáját javítás nélkül alkalmazni; ellenkezőleg, éppen ebben a sok-szerűségben kell hegyszerkezetünk jellemzőjét látni.

Meggyőződésünk, hogy a különféle elgondolások és megfigyelések nem vetekednek egymással, ellenkezőleg, egymást kiegészítik. A szintetikus összefoglalások csak arra valók, hogy a folyamatok bonyolultságát áttekintsük, de egyúttal a részleteket életszerű színeiben meg kell hagynunk.

Nem szándékoztam a folyamatban lévő vizsgálatokat megelőzni, a különféle elgondolásokat kritika alá vonni, csupán a munkák helyét a szintézisben megjelölni. Rövid áttekintésre helyezve a fősúlyt, a sokféle felfogás pontosabb ismertetésétől és annak kritikai méltatásától — bármily érdekes munka lenne — ehelyütt eltekintettem. Nyomatékosan fel kell hívni a figyelmet, hogy a mellékelt vázlat nem térkép, hanem a vázolt gondolatsor egyszerűsített szemléltetése; csak gondolatszűrő és serkentő szerepet szántam neki. Célja ábrázolni az Orosz tábla, az Alpok vidéke, a germanotyp tektonika és a kárpáti vidék szerkezete közötti különbséget.

## DIE LAGE DES KARPATENSYSTEMS IM ALPINEN OROGEN

ZUSAMMENFASSUNG

von Fr. SZENTES

Die grosse Synthese der Tektonik der Erde von ED. SUESS wurde von TERMIER, KOBER, STILLE, RUD. STAUB usw. weiterentwickelt. Es zeigt sich ein Bedürfnis, nicht bloss die Zusammenhänge der Gebirgssysteme, sondern auch deren geomechanische Natur zu studieren. Eine *quantitative* Auswertung der Zusammenhänge beziehungsweise der Verschiedenheiten soll das Hauptprogramm der modernen Tektonik werden. BUBNOFF lenkt die Aufmerksamkeit dahin, dass man die Gebirgstreichen betrachtend, kaum zusammenhängende Gebirgsbögen, doch viel-

mehr deren *Kettung und transversale Verschiebung* beobachten kann. Die Ketten entwickeln sich nebeneinander, ohne dass sie miteinander verknüpft wären.

Die Ergebnisse der ungarischen geologischen Forschung zeigen nun, dass — trotz weitgehendster Bestrebungen, eine Weiterführung der alpinen Tektonik im Karpatenraum durchzuführen — kaum möglich ist. Es zeigt sich im Karpatenraum eine weitausgebreitete *Virgation*.

H. STILLE definiert den Begriff der *Vergenz*, mit deren Hilfe man einen weiteren Schlüssel zur Klärung der Gebirgzzusammenhänge zu finden imstande ist. Man bekommt damit auch einen geomechanischen Begriff über die Richtung und Energie der Gebirgsbildenden Kräfte, sowie über die Bewegungstendenz des Vor- und Rücklandes. Es zeigt sich somit, dass *unsere Gebirge einen asymmetrisch-zweiseitig aufgebauten Schuppenbau besitzen*.

Die paläogeographischen Kartenskizzen ungarischer Geologen, wie L. LÓCZY SEN. und JUN., H. BÖCKH, K. telegdi ROTH, L. STRAUSZ, F. PÁVAI-VAJNA, T. SZALAI, F. SZENTES, E. NOSZKY SEN. weisen alle auf Spezialgeosynklinale hin, die sich der Russischen Tafel genähert, zwischen den Zwischengebirgen verzweigen. Mit dieser Virgation ist auch die Geomechanik der innerkarpatischen Gebirgssysteme gegeben.

Eine weitere Komplikation der Tektonik des Karpatensystems zeigt sich darin, dass sich die Tendenz der Gebirgsbildung öfters ändert (LÓCZY, ANDRUSOV); eine Schematisierung (UHLIG, KOBER) lässt sich nicht durchführen. Dagegen ist eine tektonische Stufenmässigkeit von der *stabilen* Russischen Tafel ausgehend, über die *verzweigte* Tektonik der Zwischengebirge hinaus, in die *mobile* alpine Tektonik festzustellen. *In dieser Stufenmässigkeit besitzt die Karpatengegend eine höherstehende geodynamische Position*.

Es zeigt sich wiederholt, dass sich ein zusammenhängender Karpatenbogen vom Dreiviertelkreis kaum zu kartieren lässt. Selbst der Zusammenfassende Flysch-Bogen zerfällt in mehrere Äste (UHLIG, ANDRUSOV, FRIEDL, LÓCZY) und es kann auch eine Reliefüberschiebung vorausgesetzt werden.

Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Alpen und Karpatensystem wurde wiederholt bestritten (F. E. SUESS, TRAUTH, ANDRUSOV); selbst L. KOBER sucht (1926) dessen Wurzel in der Gegend des Wechselgebirges verborgen. *Es wird bloss eine tektonische Kettung, aber keine unmittelbare Bogenbildung behauptet*.

Im Karpatensystem stehen wir auf keinem „alpinen“ Gebirge, auch kann es nicht „dinarisch“ bezeichnet werden. *Die Vergenz der Mittelbirge ist weitgehend „dinarisch“,* südwärts-einwärts gerichtet, doch lässt sich auch eine mehr-weniger ausgeprägte „*Rückfaltung*“ erkennen. Sämtliche Daten der modernen Kartierung weisen dahin. Das soll auch beiliegendes Modell demonstrieren. Alldies ist wahrscheinlich mit der paläogeographischen Virgation der Parageosynklinale zu erklären. Es wird in Einzelheiten auf die Kartierung der Geologen ROZLOZNIK, SCHRÉTER, PÁVAI-VAJNA, FÖLDVÁRI, PANTÓ, BALOGH, BARTKÓ, JASKÓ, REICH, BÖHM-BEM, MÉHES, etc. hingewiesen.

Früher wurde die Bruchtektonik besonders betont. Doch zeigt es sich, dass die Dislokationsflächen meist flach einseitig sind. *Dies weist auf eine einseitige Vergenz, auf einen starren Schuppenbau hin,* die der ausgesprochenen saxontypen Tektonik fremd sind. In Saxonien sehen



wir einen „contre coup“, im Karpatenraum dagegen eine stabilere Tektonik der russischen Vorlandes und der Zwischengebirge. Die Tektonik wird durch die neogene *Mobilität der 2—3000 M. mächtigen jungen plastischen Sedimente* noch mehr verwickelt. Im weiteren zeigt sich ein rhythmisches Wiederholen der *Kontraktion und Dilatation*, was ein Charakteristikum unserer Mittelgebirge sein kann. Wir können Schuppung, Aufwölbung, Bruchfaltung, horizontale Blattverschiebung, Zerrung und Pressung kartieren, die untereinander in Zeit und Raum wechseln. Alldies spielt sich in *schmalen Zonen* ab, die sich durch stabile Treppen getrennt bewegen. Dies ist mit der innerkontinentalen Lage und der damit in Beziehung stehenden tektonischen Vielfältigkeit zu erklären. Hier würde eine tektonische Schematisierung nur ein Unterdrücken der wahrheitsgetreuen Beobachtungen bedeuten.

Die beiliegende Skizze soll einen allgemeinen Überblick geben und soll dennoch nicht als tektonische Karte betrachtet werden.\*

Dr. Ferenc Szentcs.

\* Hier bedeutet E.-Nord, K.-Ost, D.-Süd, Ny.-West.

## AZ ANOMÁLIÁK MAGASSÁGI REDUKCIÓJÁRÓL

Irta: EGYED LÁSZLÓ

1—10 ábrával.

A Föld ideális alakja a nivósferoiddal írható le és elvileg éppen az esetben a Földet koncentrikus homogén héjakból képzeljük összetettnek, míg az ettől való eltérést a földkéreg inhomogénitásának tekintjük. Ennek megfelelően a nehézségi erőter potenciálját éppenúgy, mint a nehézségi gyorsulást magát, két részre bonthatjuk: egy elméleti v. normál értékre és az anomália értékére.

Amennyiben az anomáliát figyelmen kívül hagyjuk, a különböző magasságokban észlelt gyorsulás értékeket úgy redukálhatjuk ugyanarra a szintre, pl. a tenger szintjére, hogy kivonjuk belőlük a free-air hatást és a topografikus hatással javított Bouguer-hatást. Ezt az eljárást nevezük *magassági redukciónak*.

Az anomália értékét az észlelt értékből úgy kaphatjuk meg, hogy az észlelt értékre alkalmazzuk a magassági redukciót, ami az elméleti érték tengerszintre való redukciójának felel meg, — és a maradékból kivonjuk a tengerszintre megállapított elméleti értéket. Az így kapott anomália érték azonban nem a tengerszintre, hanem magára az észlelés helyére vonatkozik. Ezt az anomália értéket *Bouguer-anomáliának* nevezik. Amennyiben az észlelési adatainkat egy nivófelületre akarjuk vonatkoztatni, meg kell oldanunk az anomáliák magassági redukcióját is és ezzel is redukálni értékeinket, egyébként az eddig használt Bouguer-anomália értéke azt jelenti, hogy észlelési adatainkat megszábadítottuk ugyan a Föld regionális hatásától, azonban vonatkozási felületül a Földnek valóságos felületét használtuk. Ez pedig bizonyos esetben komolyan tudja zavarni az anomáliákról alkotható képet.

Az anomáliák magassági redukciója belejátszik mindazokba a kérdésekbe, amelyek a földkéreg inhomogénitásával kapcsolatban merülnek fel, így pl. a geológiai kutatás kérdéseibe. De komolyan figyelmet érdemel