

A 15. sz. analízis:

	%	Atomviszony		
CaO	27.13	0.4839	1.000	} 0.957 Ca(Mg, Mn, Fe)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
MgO	14.31	0.3549	0.734	
FeO	1.28	0.0178	0.037	
MnO	6.39	0.0901	0.186	
CO <sub>2</sub>	47.26	1.0740	2.219	

A fenti dolomitelenzésekből kitűnik, hogy a magyarországi dolomitok nagyon változatosak.

\*

Dolgozatom befejeztével hálás köszönetet mondok MAURITZ BÉLA egyetemi ny. r. tanár úrnak, aki munkám folyamán értékes tanácsaival támogatni szíves volt. ZIMÁNYI KÁROLY múzeumi igazgató úrnak, aki szíves volt rendelkezésemre bocsátani anyagom nagy részét. Továbbá BENES JÓZSEF elnökgazgató úrnak, aki lehetővé tette, hogy elemzéseimet a *Hungária* kénsav- és műtrágyagyár laboratóriumában készítessem el. (Budapest, 1924.)

## A DUNÁNTÚL HEGYSZERKEZETÉRŐL.

Irta: IFJ. LÓCZY LAJOS DR.\*

PÁVAI „A Dunántúl hegyszerkezete és megismerésének előzményei” című előadásában támadta atyám tudományos munkálatait. Megállapítani igyekszik, hogy a dunántúli kutatások kapcsán ő id. Lóczy megállapodásaival ellenkező tektonikai eredményekre jutott. Főleg azt rója föl atyámnak, hogy még most is élő tudományos tekintélye az oka annak, hogy PÁVAI dunántúli gyűrődéses teóriáját nem akarják elfogadni. Id. Lóczy nem volt autokrata tudós, kutatásai eredményeiből leszűrte nézeteit sosem akarta kivívott tekintélyének súlyával másra rákényszeríteni. Ha meggyőződött másnak az igazáról, úgy készséggel engedett nézeteiből és a bebizonyított ellenvéleményt ilyenkor örömmel elismerte.

Id. Lóczy főként a Dunántúl idősebb hegységeit, elsősorban a Balaton felvidékét és a Bakonyt kutatta harminc éven át nagy részletességgel, tisztára tudományos szempontból. Paleontológus, geológus és geofizikus munkatársakat vett maga mellé és velük nagy precizitással kutatta át e vidékeket. Ő a Balaton-környék szerkezetére vonatkozó részletes adatait *előbb összehordta*, vaskos kötetekben, térképeiben és szelvényeiben elénk tárta és csak *azután fejtette ki* az azokból levont

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1925 márc 18-án tartott szakülésén.

regionális következtetéseit. Azokat utolsóknak hagyta, úgyhogy geotektonikai összefoglalását már nem volt ideje részletesebben megírni, erre vonatkozólag mindössze három ív kézirat maradt tőle fenn. Mindazonáltal az ő Dunántúlra vonatkozó hegyszerkezeti felfogása nem veszett el az utókor számára, mivel azt főbb vonásokban az 1913-ban megjelent művében „*A Balaton-környék geomorfológiája*”, az 1915-i munkájában, „*A Balaton-környék geológiai képződményei*”-ben és posthumus munkájában, *Nyugat-Szerbia geológiai leírásában* fektette le.

PÁVAI VAJNA a Dunántúl neogén-vidékein végzett petroleumgeológiai kutatásokat, tehát ott, ahol atyám nem, vagy csak keveset munkálkodott.

Nézzük, tulajdonképpen mily megjelent munkákra hivatkozhatik PÁVAI „*A földkéreg legfiatalabb tektonikai mozgásairól*” című cikkében (Földtani Közlöny, XLVII., 1917.). Ebben az alig ötoldalas közleményben kijelenti PÁVAI, hogy Horvát- és Szlavonországban gyűrődéses szerkezeteket talált a levantei, sőt a pleisztocén lerakódásokban is. Hogy hol és mekkora területen, arról mitsem ír, hogy azok a Dunántúlon is előfordulnának, arról semmiféle említést nem tesz.

1919 december 1-én a *Bányászati és Kohászati Lapokban* a *Dunántúl földgáz- és petroleumkincséről* ír PÁVAI egy-két oldalon propagandisztikus hangon. Ugyancsak ebben a folyóiratban 1921 május 15-én a *Magyar földgáz és petroleum geológiájáról* értekezik, majd a Földtani Közlöny LI—LII. kötetében „*Válasz a magyar földgázkutatás kritikájára*” című közleményében vitát folytat velem a Magyarhoni Földtani Társulat 1923 március 7-i szakülésén tartott előadással szemben.

E rövid cikkeiben PÁVAI tudományos anyagot vajmi keveset hoz, térkép- és szelvény-bizonyítékokkal egyetlen közleményét sem szereli föl. Tudomásom szerint a Dunántúl gyűrődéses szerkezetére vonatkozólag mindezideig PÁVAI tudományos leírást még nem közölt. Már pedig ha jegyzeteit, térképeit, profiljait és fúrásszelvényeit állandóan elzárja előlünk, úgy ne vegye rossz néven, hogyha nem akarjuk parancsára elhinni az ő teoriáit, sőt azokat nem közölt adatai híján a meglévő publikációk alapján kritikával is követjük.

Azonban bátor vagyok még egy más körülményre is kiterjeszkedni. Különbőség van *tudományos geológiai felvétel és petroleumgeológiai kutatás között*. Míg az első tudományos szempontból az összes geológiai kérdésre egyaránt kiterjeszkedik, addig a petroleumgeológia csupán az ásványolaj és földgáz szempontjából vizsgálja a szóbanforgó területet. Még egy más momentum is élesen elválasztja a két kutatást egymástól. A tudományos felvételnél a részletes megfigyelési adatok

azonnal közöltetnek a tudományos nyilvánossággal, úgyhogy azokat elbírálnak. Ezzel szemben valamely *szindikátus*, avagy *állami kutató-hivatal* által vezetett petroleumgeológiai felvételnél az üzleti titok megőrzéséből kifolyólag, a legtöbb esetben részletekre terjedő megfigyelési adatokat *hivatalból* eltitkolnak, legfeljebb a végső eredményt publikálják, természetesen legtöbbször az illető szindikátus érdekeinek szemeltartása mellett. Nemesak a magyar petroleumkutatókatokra célozok, mert hiszen így van ez mindenütt az egész földön, ahol petroleumkutatás folyik. Midőn valamely állam petroleum-koncessziókra pályázatot készül kiírni, úgy azt többnyire nagyszabású propagandával szokták bevezetni. Ez természetes dolog s az ilyesmire haragudni nem szabad. Az ilyen propagandának az a célja, hogy a tőkét versengésre serkentse és ily módon az ajánlatokat az illető államra nézve kedvezően befolyásolja. Így volt ez Dél-Amerika republikáinál is. A perui, columbiai, argentiniai petroleum-koncessziók kiírását is nagyszabású propaganda előzte meg, amely *az illető területeket sok esetben túlságos optimisztikus geológiai beállításban ismertette.*

Ilyen propaganda nálunk is folyt. Az újságokban minduntalan olvashattunk optimisztikus hangú, sugalmazott cikkeket az Alföld és a Dunántúl petroleumának és földgázának megfúrására vonatkozólag. Mint említettem, ilyen propaganda mindenütt létezik, ahol petroleumkutatás folyik, arra határozottan szükség van és így arra neheztelni nincs okunk. Megrovandók azok, akik ezt kárhozzátják. *Azonban alaposan meg kell fontolnunk, hogy egy ilyen néha túlonúl optimisztikus, tudományos fejezerekkel is küzdő propagandát miként értékeljünk itt a Földtani Társulat pódiumán, ahova csakis a szigorúan tudományos eredmények megállapítása tartozik.*

A petroleumgeológiai és a szigorúan tudományos jellegű geológiai kutatás közt külföldön mindig éles határt vontak. A petroleumvállalatok és a petroleumkutatással foglalkozó állami kutatóhivatalok geológusai külföldön többnyire szigorú titoktartásra köteleztetnek. Sem kongresszusokon, sem nyilvános tudományos szaküléseken nem szólhatnak föl a petroleumterületet illető kérdésekben, még tudományos kérdések felett sem szállhatnak vitába. Hogy ennek követésére nálunk is mily nagy szükség volna, annak igazolására felemlítem azt az esetet, midőn nálunk egyízben ilyen sugalmazott propagandisztikus, erősen optimisztikus geológiai cikkek jogos és megokolt kritikát váltottak ki, a pénzügyminisztérium üzleti érdekből a kritizálókat hallgatásra intette. Ebből is látható, hogy mennyire helytelen az, hogy ha petroleumgeológusok, kik hivatalos titoktartás kényszere miatt bár, a legtöbb esetben részletes térkép- és szelvényadataikat nem közölhetik, mégis új teoriákkal lépnek a tudományos fórum elé és számot tartanak



arra, hogy azokat bizonyítás és kritika nélkül el is fogadjuk tőlük. Ezért az anomáliáért a magyar petroleumkutatót sok gáncs és támadás érte, sok tekintetben bizony méltatlanul és igazságtalanul. A magyar petroleumkutatót megvédeni mindnyájunknak hazafias kötelessége.

Azonban nem PÁVAI-nak, hanem BÖCKH HUGÓ-nak volt az érdeme, hogy a Dunántúl gyűrődéses szerkezetének lehetőségeire horvátországi eredényei alapján legelőször rámutatott. A Dunántúlnak eddig az időpontig még átkutatatlan, plasztikus neogénképződményekből felépített vidékein bizonyos gyűrődéses szerkezeteknek valóban megvolt a lehetősége, úgyhogy *a petroleum- és földgázkutatás megindítása a Dunántúlon geológiai szempontból teljesen jogos és megokolt volt.* BÖCKH HUGÓ *nemzetgazdaságilag eléggé nem méltányolható érdemének* tudom be, hogy a petroleum- és földgázkutatást az Alföldön és a Dunántúlon is megindította, ezzel széles látókörre valló fontos hazafias cselekedetet vitt végbe, amiért őt csak elismerés illetheti.

*A Dunántúl gyűrődéses hegyszerkezete azonban a tudományosság szempontjából koránt sincs még sem bebizonyítva, sem megvilágítva.* PÁVAI előrebocsátott teoriái még nincsenek igazolva. Teljes homály fedi azt a kérdést, hogy a Dunántúl neogénjénél tulajdonképpen milyen jellegű gyűrődésekről van szó. Nem tudjuk még, hogy a neogén gyűrődéseknek milyen a *főcsapása, regionális jellegűek-e, avagy csupán szabálytalan lokális redőket alkotnak.* A neogént meggyűrő tangenciális erők valóban meggyűrtek-e a szilárdabb mezozóai rögöket is, amint azt PÁVAI két év előtt előadásában hangoztatta. Mindéz még teljesen megvilágítatlan probléma.

*Gyűrődés és gyűrődés között sok és nagy különbség állhat fenn korban, szerkezetben és intenzitásban egyaránt.* A Balaton-felvidék és a Bakony variszkusi (paleozóiai) és vindelicikus (mezozóiai) gyűrődéseket árul el. Ezeket a gyűrődéseket atyám térképein, szelvényeiben és leírásaiban bőven ismertette, tehát nem PÁVAI érdeme, hogy azokat id. Lóczy szelvényeiben felismerni vélte.

*A Balaton környékének geomorfológiájában a 6. oldalon 1913-ban kifejti atyám, hogy a Bakonyban és a Pécsi-hegységben csak a mezozoikus rétegek gyűrődtek meg szelíd boltozatokba és tekuőkbe, oly módon, mint a horvátországi karsztban a kréta és az eocén.* A hosszanti és harántos repedések mentén a töréses diszlokáció e régi mezozoikus gyűrődések nyomait szétroncsolta. Id. Lóczy szelvényei és térképei azt igazolják, hogy *a hosszanti törések régebbiek, t. i. a mezozóiai kor végétől az ó-harmadkor közepéig* keletkeztek; *a harántos törések fiatalab- bak, t. i. a legfiatalabb neogén lerakódásokat is érintették.* Így tehát atyám sohasem állította azt, hogy a dunántúli idősebb képződmények felépítette hegységek *nem voltak eredetileg gyűrűt hegységek.* Azok

mezozoikus korú gyűrődöttségét már ő felismerte és le is írta. Paleontológiailag és sztratigrafiailag bebizonyította, hogy középhegységeink mezozoikumai fációs tekintetében a keletalpesi mediterrán fációsövek folytatását képezi, azonban azt is megállapította, hogy e hegységeket oly erősebb felgyűrődések, mint amilyenek az Alpésekben és Kárpátokban tapasztalhatók, soha nem érintették. Tagadta UHLIG fantasztikus okoskodását, hogy a dunántúli régibb hegységek felgyűrési takarót képeznek, melyek a mediterrán képződményeken úsznak. Ezzel szemben ő kimutatta, hogy a mediterrán diszkordánsan transzgredál az idősebb képződményekre. Cáfolta KÖBER érdekes, de fantasztikus elmefuttatásait és kimutatta, hogy semmiféle alapja sem lehet annak a nézetnek, mely szerint középhegységeink gyökérrégiót alkotnának, amelyből észak felé a Kárpátok, dél felé a Dinaridák tolultak volna. Ezzel szemben atyám, jóllehet a Kelet-Alpések fációsöveivel való összefüggést beigazoltnak látta, igyekezett MOJSISOVICS teoretikus ősi szárazulatának fogalmát kiterjeszteni a Dunántúlra is.

*Atyám tehát a keszthelyi hegységgel összefüggő Bakonyt: északnyugatnak hajló, teljes perm-alsókrétakorú rétegösszletből álló, egyoldali felépülésű, gyengén ráncokba redőzött hegységnek írja le, melynek ősi gyűrődéses szerkezetét a hosszanti és harántos törések és az ezek mentén keletkezett vízszintes meg vertikális eltolódások a sakk-tábla ide-odabillent kockáival összehasonlítható módon alakították. A besüllyedések és a haránteltolódások a jelenkorig tartottak és mint azt a megismétlődő földrengések jelzik, azok még ma is folyamatban vannak. (Lásd RÉTHLY földrengéstérképét.)*

*Középhegységeink mezozoikus gyűrődéseitől azonban távol áll az a gyűrődés, melyről PÁVAI szólt. A dunántúli pannon- és mediterrán-rétegek újabban hangoztatott fiatal pleisztocén-korú gyűrődéseinek semmiféle közül sem lehet az idősebb röghegységekben észlelt mezozoikus redőzésekhez. Atyám előttünk levő bőséges bizonyítékalmaza alapján kerekén visszautasítom PÁVAI-nak azt a felfogását, hogy a dunántúli neogén meggyűrő erők a röghegységek ellenálló kőzetű mezozoikumát regionális értelemben újból is meggyűrték volna.*

A Balaton-felvidéken az eocénban a regionális jellegű gyűrődések megszűntek és azok az erőhatások, melyek a még problematikus petroleumtartó neogén antiklinálisokat létrehozhatták, összefüggő gyűrődéseket nem alkottak. Azok elsősorban töréseket, horizontális és vertikális eltolódásokat alakítottak. Erre nézve a legjobb bizonyítékot az a körülmény adja, hogy a konstatált mezozoikus redőkre a neogén képződmények a felvidék peremén, a Balaton mellékén, többnyire vízszintesen transzgredálnak, amint azt atyám részletesen leírta. Reámutatott annak a lehetőségére, hogy a töréses szerkezet a Balatontól

délre eső somogyi neogén vidékek általajában a nem nagy mélységre beszakadt rögökben is valószínűleg megnyilvánul. A felvidéki haránt-törésekkel egybeeső somogyi párhuzamos eróziómentes, vízszegény völgyekben eme törések folytatását vélte felismerni.

E mellett bizonyított a *siófoki* és a *balatonföldvári* fúrás, ahol 110, illetve 300 méter mélységben a fúró a besüllyedt paleozoikus altalajt megütötte. *Hogy délebbre a Dunántúlon mily mélyre süllyedhetett be az idősebb altalaj*, vagyis azt mily vastagon borítja a neogén, *azt akkor fúrási adatok híján ő még meg nem állapíthatta; ezért az erre vonatkozó következtetéseit mindig feltételes határok közt közölte.*

Ahol vastagabb neogén borítja az elsüllyedt mezozoikus és paleozoikus hegységet, ott mi sem zárja ki annak lehetőségét, hogy ugyanazok a neogén-korú erőhatások, melyek a röghegységekben az atyám által bőven ismertetett törési szerkezeteket hozták létre, *a plasztikus neogén-fedőben gyűrődéseket alakítottak.* Ilyesmit különben lokális értelemben a Balaton-felvidék mezozoikumában is tapasztaltunk.

Ugyanaz a tangenciális erőhatás, amely a masszív ladini meszekben, avagy a kárniai sándorhegyi mészkőben harántos cikkelyes, töréses egybetolódásokat hozott létre, a plasztikus raibli és werfeni palákban redőzéseket alkotott. Utóbbiak azonban teljesen lokális jellegűek és lánchegységszerű gyűrődési szerkezetekkel kapcsolatba nem hozhatók. Megjegyzendő, hogy a  *földrengési terjedési intenzitások* is arra utalnak, hogy az említett balatonvidéki és fejmegyei parallel észak-déli völgyek szintén töréses jellegűek. Ha tehát a petroleumkutatások még nem közölt adatai a plasztikus pannonképződményekben gyűrődéseket regisztrálnak, úgy *nagyfontosságú a tudományra nézve annak eldöntése, hogy milyen természetű és intenzitású gyűrődésekről van itt szó.* Ha az idősebb altalajban Somogyban is a törések mentén árkos, sásbércecs szerkezetek keletkeztek, úgy kérdés, hogy a fedőben települő plasztikus pannon-, szármata- és mediterrán-üledékek megtörés nélkül flexuraszerűen meghajolva követik-e az altalaj árkos beszakadásait, sőt még inkább kérdés, hogy ezáltal helyenkint a torlódás következtében létrejött helyi tangenciális erők *lokális redőket, brachiantiklinálisokat és domokat váltottak-e ki?*

Ezek a flexuraszerű boltozatok és lokális gyűrődéses szerkezetek következtében létrejött szerkezetek, amennyiben a szénhidrátok valóban jelen volnának már, alkalmasak azok felhalmozásához. Az ismert adatok alapján *a Balatontól délre és keletre eső vidékeken az ilyen jellegű gyűrődések volnának a plauzibilisek.*

Ilyen jellegű neogén gyűrődésekről id. Lóczy is megemlékezik. A 281., 404. és 406. oldalon foglalkozik a pannon-képződésekben észlelt lokális gyűrődésekkel. (Pl. lásd a kenese-akarattyai antiklinálist.



A gyűrt várpalotai szén 403. old. Ságbi-pusztá 406. old. Már id. Lóczy is észlelt a löszben gyűrődéseket. 520. old. Héviz (407. old.) Egészen más kérdés azonban, hogy vajjon a nagyvastagságú *neogén gyűrődése az alatta elsüllyedt idősebb masszív kőzetű képződményeket is magával bírta-e ragadni* úgy, hogy regionális értelemben bizonyos *uralkodó csapásirány* mentén vannak a Dunántúl neogén vidékei meggyűrve. És hogyha ez valóban így volna, akkor hol van a határ a töréses és a gyűrődéses szerkezet között, mert, mint említém, *be van bizonyítva, hogy a Balaton-felvidéket pliocén- vagy pleisztocénkorú gyűrődés nem érintette.* Ezt meglévő térképeink és szelvényeink teljes mértékben igazolják. Nagyon valószínűtlennek tartom, hogy a hosszanti Balaton-töréstől délre, a neogén fekéjében egyszerre minden átmenet nélkül egységesen gyűrve volnának az idősebb tömeges képződmények. Ellenben hiszem, hogy *a plasztikus fedőben, ahol az nagyobb vastagságú, a törések között szekuudér jellegű gyűrődések keletkezettek: az elsüllyedt idősebb fekéi itt is inkább töréses jellegű és nincsen egységesen meggyűrve.*

Egészen más lapra tartozik a Dunántúl déli, Dráva-menti neogén-jének tektonikája. Atyám Balaton-felvidéki kutatásai idáig nem hatoltak, ő tehát e vidékek szerkezetével közvetlenebbül nem foglalkozott. Itt valóban arra lehet gondolni, hogy a horvátországi *nagyvastagságú, fiatal redőzést mutató neogénláncok átlépik a Drávát* és déli Somogyban és Baranyában a dunántúli idősebb csapásirányra merőlegesen húzódnak át Magyarországra. Minderről azonban részletes térképeket, szelvényeket és jegyzeteket ezideig még publikálva nem láttunk, úgy-hogy e tekintetben is csupán lehetőségekkel állunk szemben.

## A FÖLDKÉREG LEGFIATALABB TEKTONIKUS MOZGÁSAIRÓL.

— A 2. ábrával és egy tektonikai térképmelléklettel. —

Írta: PÁVAI VAJNA FERENC DR.\*

A „*Földtani Közlöny*“ 1917. évi kötetében ilyen címen már egy rövid cikkben leszögeztem azt a meggyőződésemet, ami különben az irodalomban nem új, hogy azok a tektonikus erők, amelyek a régmúlt geológiai korokban több ezer méteres hegyóriásokat emeltek ki, ma is változatlanul működnek s ma is éreztetik hatásukat s ezeknek a hatásoknak megnyilvánulásai a fiatal és legfiatalabb földrétegeken is meglátszanak.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1925. évi április 15-i szakülésén.