

Kívánatos volna több és gazdagabb faunát összegyűjteni hazai, hasonló korú üledékekből, mert erős a meggyőződésem, hogy azokat a még részben függőben levő kérdéseket, melyek a mi szarmata rétegeink szintézése körül fölmerültek, szárazföldi faunák segítségével talán meg lehet majd oldani.

Szeged, 1924 szeptember havában.

ÚJABB ADATOK A TOKAJI NAGYHEGY PETROGENETIKÁJÁHOZ.

Írta: LENGYEL ENDRE DR.*

A Tokaj-Eperjesi lánchegység harmadkori eruptívumai sok érdekes probléma megvilágítására nyújtottak alkalmat a geológiai kutatások folyamán. Kőzettani szempontból azonban mindmáig egyik legérdekesebb területe a tokaji *Nagyhegy* gyűjtőnévvel összefoglalt hegy-csoport, amely hatalmas (kb. 20 km²) tömegével szigetként emelkedik ki a környező alföldi rónaságból. E terület már régen magára vonta a természetbúvárok figyelmét. A régebbi kutatások ismertetésére ez alkalommal nem térhetek ki, csupán megemlítem, hogy e vidéken főként SZIRMAY, BEUDANT, KOVÁTS, KUBINYI, WOLF, HAUER, DOELTER, TELEGDI RÓTH SÁNDOR, SZÁDECZKY, PÁLFY jártak és dolgoztak. RICHTHOFEN munkáiban pedig a harmadkorbéli eruptívumok osztályozásánál játszottak fontos szerepet a hegylánc kőzetei. A tokaji Nagyhegygel legbehatóbban azonban SZABÓ¹ foglalkozott, aki Tokaj-Hegyalja geológiájában sokat szentel a Nagyhegy problémájának, amelynek sajátos kőzetét „trachytos rhyolith“ névvel *külön csoportba* foglalta. E területre újabban SIMKÓ GYULA dr., debreceni kollegám hívta fel figyelmemet, aki a Nagyhegyet földrajzi tanulmánya tárgyául választotta. 1923 október havában magam is bejártam a vidéket és helyszíni tapasztalataimról, valamint kőzetvizsgálati eredményeimről óhajtanék röviden beszámolni.

A kőzetek vegyi és ásványos összetételében megállapított törvényszerűségeknek, valamint azok faji megegyezésének és különbözőségének magyarázatára a hipotézisek egész sorát állították fel a kutatók. Ezirányban támasztott feltevéseik — a magmák különböző vegyi összetételén s az adott fizikai viszonyokon kívül — főleg két fontos fiziológiai folyamat: a *differenciáció* és *asszimiláció*, helyesebben

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1924. április hó 2-án tartott szakülésén.

¹ SZABÓ JÓZSEF: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Math. és Term.-tud. Közl. IV. k. Budapest, 1866.

rezorpció köré csoportosíthatók. Első esetben az eredetileg homogén magmatömeg fizikai és kémiai hatóokok befolyása alatt, anyaghozzájárulás nélkül inhomogenné válik s e folyamat következményeként az eruptív tömeget létrehozó törzsmagmából törvényszerű szabályossággal lefolyó differenciáció útján különböző kőzetfajok keletkezhetnek. Az asszimilációs vagy rezorpciós hipotézis szerint pedig különböző összetételű, ízzónfolyó, vagy részben szilárd, egymásra nézve idegen eredetű tömegeknek új, egyöntetű magmává történő egyesülése idézi elő a kőzetek változatosságát. E folyamatok azonban nem zárják ki egymást, sőt egymással legtöbbször összefüggésben jelennek meg. Úgy, hogy a rezorpcióval kapcsolatos kőzetkeletkezési folyamatokat ném is magyarázhatjuk meg a kőzetek vizsgálatából leszűrt törvényszerűségekkel, mert idegen anyagok felvétele szükségképpen a kőzetmagma vegyi összetételének szabálytalanságát hozza magával, ami a keletkezendő kőzeteknek a rendestől eltérő, bizonyos fokú *individuális jelleget* kölcsönöz. A rezorpció következményeként legtöbb esetben differenciációs folyamatokat is fel kell vennünk, úgyhogy a keletkezett kőzetek igen sokszor e két, egymással kapcsolatos folyamatnak termékei.

A föld belsejében, az ízzónfolyó magmazónában, illetőleg a többé-kevésbé elkülönülten fekvő magmatartókban, de különösen a magmáknak a szilárd földkéregbe hatoló útján igen sok alkalom kínálkozhatik részben ásványos kiválásokat már tartalmazó, vagy még nem tartalmazó magmák, illetőleg magmarészek keveredésére s kölcsönös asszimilációjára, részben szilárd kőzeteknek, eruptívumoknak vagy üledékeknek rezorpciójára, amely folyamatok később újabb magmatikus széthasadás kiváltó okaivá lehetnek és különböző kőzetfajokat, valamint közöttük vegyi és ásványos összetétel tekintetében rendkívül érdekes *átmeneti tagokat* hozhatnak létre.

E kőzetképző tényezők kereszteződése útján létrejött kőzetek legtöbbször hű kifejezői, sok esetben valósággal rögzítői a lezajlott folyamatoknak s az ily módon keletkezett eruptívumok elsősorban *rendellenes vegyi és szokatlan ásványos összetételükről* ismerhetők fel. Ezirányú megfigyeléseink — sajnos — még meglehetősen hiányosak és igen sok vizsgálatra lenne szükségünk e téren, hogy kihámozhassuk azokat a fontos genetikai törvényszerűségeket, amelyek mellett a kőzetkeletkezés e sajátos módjai végbemennek.

Annyi bizonyos, hogy úgy a magmák keveredésénél és kölcsönös asszimilációjánál, mint eruptívumok és üledékek rezorpciójának különböző mértékű lezajlásánál *tér- és időbeli tényezőkön* kívül főként a magmák és szilárd kőzetek *vegyi összetétele, hőmérsékleti viszonyai* s a magmáknak ezzel kapcsolatban álló *oldó, asszimiláló képessége*

a döntő faktorok. Ha ugyanis bőséges idő és kellő magas hőmérsék áll a magmák rendelkezésére, úgy a keveredés és rezorpció, illetőleg annak természetes folyamánként bekövetkezendő asszimiláció teljesen végbemegy, úgyhogy a kölcsönös anyagi befolyásolás sok esetben alig ismerhető fel s a lezajlott folyamatokra csupán a keletkezett kőzetek *egyéni sajátosságaiból* következtethetünk. Elméletileg az is föltehető volna, hogy a keverékkőzetek vegyi összetétele — ami a meglevő vagy a keveredés után keletkező ásványtársulásban is kifejezésre jut — a résztvevő komponensek összetételének középátlósával fejezhető ki, tapasztalati tények azonban amellet szólnak, hogy a keverékkőzetek vegyi összetétele nem vezethető le egyszerűen *additív* úton az alkotó komponensek összetételéből, mert diffúziós vagy differenciációs folyamatok anyageltolódásra vezetnek.

Ha a keveredés, illetőleg a rezorpció nem a mélyben, hanem közvetlenül az erupciófázis alatt, magasabb szintben és felismerhetőleg alacsonyabb hőmérséklet mellett megy végbe s ennek következtében az asszimiláció sem válhatott teljessé, a keveredés egyenlőtlensége, a keveredés helyenkénti fokának megfelelően, hol az egyik, hol a másik magmarész *vegyi és ásványos karaktere érvényrejutásában*, szilárd kőzetek tökéletlen rezorpciója esetében pedig azoknak *zárványként* való fentmaradásában nyilvánul meg. Olyan esetben pedig, ahol magmakeveredés esetén a komponensmagmák valamelyike túlsúlyban van, vagy rezorpciónál a beolvasztott anyag mennyisége viszonylagosan kevés, az anyaghozzájárulás módosítja ugyan lokálisan a túlsúlyban levő magma összetételét, új ásványkombinációk is jöhetnek létre, de az *eredeti magmából keletkezendő kőzet jellegét eltörölni nem képes*. A magma kémiai egyensúlya minden idegen anyagfelvételre érzékenyen reagál s e reakció elsősorban a keletkezett keverékkőzetek szokatlan ásványos és rendellenes vegyi összetételében jut kifejezésre.

A magmakeveredés, illetőleg kőzetrezorpció eshetőségeinek rövid vázolója után rátérek a tokaji Nagyhegy kvarczárványos pyroxénandezitjének ismertetésére, mint amely vizsgálataim szerint rendkívül érdekes keverékkőzetnek tekinthető.²

A Nagyhegy hatalmas tömegét üde állapotában sötétszürke, mállottan vöröses árnyalatú *pyroxénandezit* alkotja, amelynek mindig uralkodó, túlnyomó részben hialopilités alapanyagában szabad szemmel sárgásfehér, néha 1 cm-es, de rendszeren jóval kisebb földpátokat — optikailag meghatározva *bázisos labradoritot* és korrodált, üveges, igen gyakran karlsbadi-iker *oligoklaszt* — 1—2 m_m -es fénylő, fekete, elszórtan fekvő, vagy a földpátokkal csoportokba verődő *pyro-*

² E kőzetek részletesebb petrográfiai ismertetését „A tokaji Nagyhegy andezites és rhyolithos kőzetei“ címmel egy másik megjelenendő értekezésemben nyújtom.

xénkristályokat és egyenlőtlen eloszlásban, kivételesen 0·6—0·8 cm-es, de általában kisebb sárga-, barna-, zöld- néha ibolyaszínű *kvarc-kristályokat* ismerhetünk fel.

A Nagyhegy É-i peremén, a volt Keresztkorcsma épülete táján, *riolitok* is megjelennek változatos kifejlődésben, de ezeknek az andezitekkel való mechanikai, esetleg genetikai összefüggése — a felszíni lősz- és nyiroktakaró miatt — nem kísérhető pontosan figyelemmel. Noha a Nagyhegy felépítésében igen alárendelt mennyiségben vesznek részt, szerepük különösen az andezitek sajátos jellegével feltételezhető összefüggésben figyelemreméltó. Az andezitek ugyanis a Nagy-Kopasz-tető (516 m.)-től É-felé haladólag *fokozatosan savanyúbbakká válnak* és egyre több riolitos vonást vesznek fel, aminők: az *emelkedő üveg-tartalom, felzites-szferolitos alapanyagrészek, mindinkább feltünővé váló folyásos szerkezet, egyre kisebbedő porfiros ásványok, a színes alkatrészek fokozatos csökkenése* stb. Majd e vitrofiros andezitekkel mintegy összefüggő sorozatban megjelennek az É-i peremen a riolitok.

Általában e pyroxénandezitek vizsgálatánál kitűnt szokatlan ásványtársulás, a kőzeteknek helyenként növekvő, helyenként csökkenő savanyúsága, a porfiros ásványok egyrészének rezorpciós tünetnyek által kísért megjelenése, de különösen a bázisos andezites magmára nézve határozottan idegen alkatrészeknek, a kvarcnak és oligoklasznak a Nagyhegy egész tömegében, a biotitnak a Nagy-Kopasz kőzeteiben való előfordulása azt a feltevést teszi valószínűvé, hogy e kőzetek nem pusztán a bázisos pyroxénandezites magmának, hanem e magmára nézve idegen, jóval savanyúbb anyagnak rezorpciója, illetőleg azzal való keveredés által keletkezett keverék-kőzetmagmának termékei.

Azok a teoretikus eshetőségek már most, amelyek szerint idegen anyagnak az andezites magmához való hozzájutása történt s amely folyamat a Nagyhegy kőzeteinek sajátos jellegét kölcsönözte, a következők lehettek:

A bezáró kőzetek anyagából *savanyú üledékes kőzeteket* olvasztott magába, feltörése alkalmával, mélyebb szintben a magma s ezáltal főként jelentékeny mennyiségű kovasavat és alkáliát is rezorbeált.

Feltehetjük, hogy *savanyúbb összetételű eruptivumot* — a pyroxénandezites magmára nézve idegen ásványos alkatrészek jelenlétéből következtetve —, amint SZABÓ³ föltételezte, előző erupciók *felszíni riolitos kőzeteit* olvasztotta magába a bázisos andezites láva. A kőzetrezorpció e lehetősége ellen szól közelebbi vizsgálatnál az a tapaszt-

³ SZABÓ JÓZSEF: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Math. és Term.-tud. Közl. IV. k. Budapest, 1866.

talati tény, hogy egyetlen riolitzárványt sem találtam e kőzetekben — ami felszíni rezorpció esetén várható volna —, bár kétségtelenül igen sok s meglehetősen egyenletesen elosztott, pár cm-től fejnagyságig emelkedő, éles rezorpciós, illetőleg kihülési udvarral határolt *endogen zárványt* tartalmaznak, amelyek főként *savanyúbb plagioklaszból, hyperszténből, augitból, magnetitből és kevés pyroxénné átalakulóban levő amfibolból állanak, tehát ásványos összetételük, valamint diabázos strukturájuk szempontjából sem tekinthetők egyebeknek, mint ugyanazon pyroxénandezites magmának hipabisszikus mélységben korábban megszilárdult részei, amelyeket a később felnyomuló andezitlára ragadt magával és hozott a felületre.* Másrészt szilárd kőzeteknek pusztán felszíni rezorpciója esetében alig tételezhető fel, hogy az andezites magmának savanyúbbá válása a *Nagyhegy egész tömegében oly általános lenne, mint az a valóságban tapasztalható.*

Harmadik lehetőség lenne végül, hogy *folyékony fázisban* keveredtek bizonyos körülmények között a már ásványkiválásokat is tartalmazó bázisos (pyroxénandezites) és savanyú (riolitos) magm részek, még pedig mélyebb nivóban vagy a felszínen. Tehát a két magma *extenziós intervalluma* nem lehetett nagy. Ehhez hasonló, de fordított sorrendű esetet WEINSCHENK⁴ ismertet Arran (Schottland) szigetéről, ahol még teljesen meg nem szilárdult diabázra kvareporfirláva ömlött, amelynek porfiros ásványai (ortoklasz, kvarc), mint xenokristályok, a még folyékony diabázba is lesüledtek s különösen annak alsó határfelületén halmozódtak össze. Nyilvánvaló azonban ez esetben, hogy sem a geologiai helyzet nem volt alkalmas, sem a kvareporfirláva hőmérséke és asszimiláló képessége nem volt elegendő ahhoz, hogy kölcsönös anyagi befolyásolás útján egyöntetű keverékoldat jöjjön létre, úgyhogy csak az érintkezési zónában keletkezett sajátságos, abnormális vegyi és ásványos összetételű keverékkőzet-féleség.

Ezzel szemben viszont köztudomású, hogy bázisos és savanyú összetételű, folyékony magmáknak mélyebb szintben történt keveredésével magyarázza ROSENBUSCH és HIBSCH a rendellenes vegyi összetételű kvarebazaltok és kvarediabázok létrejöttét.

A vázolt keveredési lehetőségek egybevetése, de elsősorban helyszíni megfigyeléseim és kőzetvizsgálati eredményeim — amelyek szerint *a bázisos pyroxénandezitmagmának savanyú anyaggal való infiltrációja a Nagyhegy egész tömegében megfigyelhető, továbbá az a tény, hogy a savanyú plagioklasznak (oligoklasz), de különösen a kvarcnak megjelenése e kőzetekben általános, bár nem egyenletes* — azt a

⁴ E. WEINSCHENK: Allgemeine Gesteinkunde. Freiberg, 1902. p. 56.

feltevésemet erősítik meg, hogy *e pyroxénandezitek sajátos jellegét kettős petrogenetikai folyamat eredményezte.*

Valószínűnek kell tartanom, hogy — a tufák csaknem teljes hiányából következően — lassan felnyomuló bázisosabb, intratelluros ásványokat is tartalmazó magma már *mélyebb szintben nagymennyiségű kvarcos üledéket olvasztott magába s e rezorpció a magának oly magas hőmérséke és oldóképessége mellett történt, hogy bár az anyagi befolyásolás a felületre jutott magmatömeg nagyrésztére kiterjedt, a beolvasztott savanyú anyag exogen zárványok alakjában nem maradhatott fenn. Maga a lezajlott rezorpciós folyamat kőzet-tanilag a pyroxénandezitek alapanyagának általános, de helyenként feltűnő savanyúságában, felzites-szferolitos foltjaiban és szalagjaiban, egykori kvarcsemek egészen jól felismerhető rezorpciós maradványai-ban, az intratellur bázisos plagioklaszok és pyroxének erős korrozio és rezorpciójában, valamint egyes kőzetek valószínűleg fiatalabb generációhoz tartozó földpátjainak és pyroxénjeinek üvegzárvány-gazdaságában nyilvánul meg.* Valószínű továbbá, hogy a rezorpció folytán jelentékenyen savanyúbbá vált magmából az *ásványkiválás folyamán savanyú, üveges plagioklasz (oligoklasz) s a kiválás utolsó stádiumában porfiros kvarc is kiválhatott, amint azt — a korrodált, rezorpciós (mikrofelsites) udvarral körülvett, exogen származású kvarc-
szemekkel ellentétben — az üde, ép kvarckristályok jelenléte tanúsítja.*

E feltevésemet támogatnák a Lencsés D-i lejtője egyetlen tufa-előfordulási helyén, a nagymértékben mállott agglomeratumos ásvány-tufában előforduló 3—4 cm-es, de általában apróbb, sárgásfehér *kvarcizzárványok* is.

A pyroxénandezites magmára nézve *idegen* porfiros ásványoknak: a határozottan *zárványkülsőben* megjelenő *savanyú földpátoknak* (oligoklasz, andesin), a már említett *biotit*-nak, de különösen a nagymértékben korrodált, szabálytalan, rezorpciós és néha parányi kvarc-
szemekből álló növekedési zónával körülvett, gáz- és folyadékzárványos *kvarcnak* előfordulása pedig azt a feltevést teszi valószínűvé, hogy *mélyebb szintben idősebb erupciók riolitos kőzeteivel is találkozott a felnyomuló magma, amelyeket nagyrésztben már felszínrejutása előtt magába olvasztott.* S bár — a riolitzárványok hiányából ítélve — a megolvasztott riolitos anyaggal való keveredés bensőleg végbement, a *felszínre jutott láva hőmérséklete már nem volt elegendő a porfiros ásványok teljes rezorpciójához.* Leghamarabb elpusztult a biotit, amely csupán kristályroncsokban található meg s viszonylagosan legépebb maradt az ásványos alkatrészek közül legindifferensebb kvarc, bár ennek fokozatos rezorpciója a teljes feloldódás pillanatáig figyelemmel kísérhető.

A tokaji Nagyhegy kvarczárványos pyroxénandezitje a felsorolt kőzetfiziologiai bélyegek alapján rendkívül érdekes keverékkőzetnek tekinthető tehát, amelynek alkotásában a pyroxénandezit megtartotta ugyan sajátos jellegét, de idegen anyagnak, részben kvarcos üledéknek, alárendelten savanyú eruptivumnak rezorpciója által kisebb-nagyobb mértékű, kovasavban gazdag átalakulást szenvedett. Nem tekinthető azonban új kőzetfajnak és nem nevezhető pyroxéndacitnak vagy pyroxénriolitnak sem — bár ásványos összetétele nagyjában megegyezik azokéval —, mert alkotásában határozottan andezites jelleg dominál. Abnormális produktum tehát, mint általában a többi ismert keverékkőzetek, amelynek létrejöttében az adott geologiai, illetőleg petrologiai viszonyoknak jutott nagy szerep.

Keverékkőzet a földkéreg számos helyéről ismeretes. ROSENBUSCH a kőzeteknek számos családjában nyújt példát analógiákra. Ezek közül csupán néhány esetet sorolok fel, főként az andezitek, riolitok és bazaltok köréből, amelyeknek a Nagyhegy kőzetével párhuzamba állítható hasonlósága szembeötlő.

BECKE¹ Örményországból írt le *kvarctartalmú augitandezitet, mint dacitot*, amelynek legömbölyödött és korrodált kvarekristályait zavaros, szürke üvegbázis veszi körül. IDDINGS¹ a Sierra Nevadából ismertet andezites dacitokat, amelyeknek porfiros ásványai: *labradorit, amfibol, augit, sanidin, biotit, kvarc*. Alapanyagszövetük hialopilités és pilotaxites. LACROIX¹ Martinique szigetéről említ érdekes dacitokat, amelyeknek ásványkombinációja: *plagioklasz, hypersztén, augit, magnetit, biotit, almandin, 1 cm-es kvare és apatit*. Az alapanyag szövete majd vitrofiros, majd hialopilités, illetőleg pilotaxites. Ugyancsak ő írt le Örményországból bázisos andeziteket, amelyekben a *kvarcot és ortoklaszt idegen alkatrészeknek tartja*. HAGUE és IDDINGS⁵ Virginiából (Comstock Lode) ismertet érdekes esetet a kőzetek genetikai összefüggésének értelmezésére. Szerintük egy eruptív tömeg főrészt hyperszténandezit alkotja, de lokálisan biotitamfibolandezit, dacit és riolit is különült el belőle. CROSS¹ Coloradoban úgy találta, hogy egyetlen magmatartóra visszavezethető s egy geologiai egységbe kapcsolódott eruptív tömeg „liparit- és trachyteruptiok“ egymásutáni fázisában váltakozva épült fel. OSANN¹ a Cabo de Gatai *hyperszténandezit kvarcát riolitokból származottnak tételezi fel* és Carthagea táján dacitok benső kapcsolatát ismerte fel kvarementes andezites tagokkal, amelyeknek porfiros ásványai: *plagioklasz, pyroxén, sanidin, biotit*. A délamerikai Andokból GÜMBEL és ESCH¹ vizsgált érdekes *kvarctartalmú augitandeziteket*. ROSIWAL¹ az addele-guboi (Abessinia) „hyalobasalt“ kvarcát savanyúbb

⁵ ROSENBUSCH: Mikroskopische Physiographie stb. II. k. Stuttgart, 1908.

kiömlési kőzetek beolvasztásával magyarázza. Hasonlóan értelmezi VELAIN¹ az adeni kvarczárványos bazaltlávák összetételét.

KOCH⁶ a detunatai *kvarcbazaltok* kvarcát részben *savanyú eruptivumokból*, részben *üledékes kőzetekből* származottaknak tekinti.

A tokaji Nagyhegy pyroxénandezitjének keverékvonása és kvarctartalma a tokaj-eperjesi lánchegység területén sem izolált jelenség. SZABÓ⁷ a bényei Szokolya-hegy, a monoki Zsebrik-, Ingvár-, Sátor-, Tarcal-hegy andezitjében írt le kvarcot. PÁLFY⁸ a pálházakörnyéki Szárhegy, SZÁDECZKY⁹ a Zempléni-szigethegység, Pilishegy és Trombulyka pyroxénandezitjében említ kvarcot, amely megállapítása szerint ilyen bázisos kőzetekben „zárvány“ szerepét játssza.

Hasonló andezites és riolitos keveredésre, valamint üledékek rezorpciójára — kisebb mértékben — a Tokaj-eperjesi lánchegység más részein, de andezitekkel borított területeink sok más helyén is kínálkozhatott alkalom, amint az az eddigi vizsgálatokból is nyilvánvaló. Pusztán kőzettani vizsgálati módszereink segítségével azonban még meglehetősen egyoldalú a keverékkőzetek felismerése és meghatározása. A probléma megvilágításához a keverékkőzetek vegyi összetételének beható tanulmányozása, de különösen a kőzetgenézis bonyolult fiziko-kémiai törvényeinek ismerete szükséges, amihez még hosszú és fárasztó út vezet.

*

Készült Szegeden, 1924 március havában, a m. kir. Ferenc József Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Intézetében.

⁶ KOCH A.: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. k. 265. Budapest, 1900.

⁷ SZABÓ JÓZSEF: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Math. és Term.-tud. Közlemények. IV. k. p. 263.

⁸ M. kir. Földt. Int. Évi Jelentése 1919-ről. II. k. p. 320. Budapest.

⁹ SZÁDECZKY GYULA: A Zempléni-szigethegység stb. p. 25. Budapest, 1897.

ADATOK AZ IPOLYVÖLGY VIDÉKÉNEK GEOLOGIÁJÁHOZ.

Írta: STRAUSZ LÁSZLÓ DR.*

Egy előző dolgozatomban felvettem azt a kérdést, hogy a felső mediterrán-tenger nem észak felől nyúlt-e a Cserhát-hegységnek keleti részeibe, ellentétben azzal, hogy az irodalomban eddig a tenger északi partja volt a Cserhát közepe, illetőleg északi táján megvonva. E kérdés közvetlen bizonyítását lehetetlenné teszi az, hogy a Cserhát-hegység északi része utólag tektonikusan magasra emelkedett fel s ezért a fiatalabb rétegeket elpusztította az erózió s így hiányzanak itt a

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1923. évi március hó 21-i szakülésén.