

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVI. kötet.

1936. július—szeptember.

Heft 7—9 füzet.

## A BEREGSZÁSZI-HEGYSÉG ERUPTIV KÖZETEI ÉS AZOK ELVÁLTOZÁSAI.

Írta: *Kulháy Gyula.*

### ÜBER DIE ERUPTIVE GESTEINE DES BEREGSZÁ- SZER GEBIRGES UND IHRE ZERSETZUNG.

Von *Gy. Kulháy.\**

A Beregszászi hegység az Alföld észak-keleti részén, Beregszász városától keletre terül el. A hegység szigethegység, melynek oldalai keleten, délen, nyugaton és északnyugaton meredek lejtésűek; északkelet felé azonban lankás dombsorozattal kape olódik a Hát-hegység andezit vonulatához. Ezeknek a halmoknak a magassága 10—40 m között van. A hegységet néhány kisebb, sziget-szerűen kiemelkedő hegykúp övezi. Ezek: észak-nyugatra a Dédai-, Nagybegányi-, Mezőkászonyi- és Zápszonyi-hegyek, észak-keletre a Salánki-hegy, dél-keletre az orosz Kelemen-hegy, dél-nyugatra a tarpai Nagyhegy. Ezeknek a hegykúpoknak a kőzete azonos a Beregszászi hegység kőzetével s ezzel a felszín alatt valószínűleg össze is függnék, amire már G. Staehle (11), valamint Fr. Frd. Richthofen (9) is felhívták a figyelmet. A hegységet hét község határolja: nyugaton Beregszász és Beregszász-Végaradó, északon Kigyós és Nagyberég, keleten Kovászó, délen Bene és Nagy-Mzsaj. Ezek mintegy 70 km<sup>2</sup> területet határolnak, azonban ebből a tulajdonképeni hegységre csak kb. 35 km<sup>2</sup> esik.

A hegység vulkáni kúpok sorozata, melynek iránya egybeesik az Északkeleti-Kárpátok uralkodó törésvonalaiival (észak-nyugat, dél-kelet) s két egymásra esaknem merőleges vonulatból áll. A két vonulat találkozásában van a hegység főtömege. E vonulatok folytatásának kell tartanunk az előbb említett hegykúpokat is, mivel velük esaknem egyvonalba esnek. A terület legkiemelkedőbb pontjai észak-nyugatról délkelet felé haladva: Ardó h. 251 m, Csepki h. 199 m, Nagy-Sárok h. 273 m, Hosszú h. 225 m, Kerek h. 212 m, Beregi-Nagy h. 367 m, Vasbikk h. 240 m, Hajós h. 220 m, Szár h. 300 m, Lant h. 243 m.

A hegység települését közvetlenül megállapítani, feltárások hiányában, nem lehet. A riolitot az egész hegység területén a 0.30—2 m-ig terjedő vastagságú erősen átmosott lösz fedi, melyet Horusitzky H. (3) a mocsárlöszök között említ. Ez az átmosott lösztakaró csupán a Beregi-Nagy h. legmagasabb pontjain őrizte meg

\* *Deutscher Auszug auf Seite 196.*

az eredeti lösz jelleget; itt a Beregi-Nagy h. és a Virág h. közti szakaszon az út feltárásában színe az okkersárga és a barnássárga között váltakozik; laza, porhanyós, az alsóbb szintekben fokozatosan kötöttebb, rozsdabarna színű s egészen nyirokszerű. A Kis hegyen dr. Jantsky Béla 1935. nyarán kezdetleges paleolit kultúrát talált, ebben az átmosott nyirokszerű lösztakaróban (szóbeli közlés). Valószínűnek tartom, hogy a hegység alacsonyabb pontjait a pleisztocén és holocén határán víz borította, valószínűleg ennek volt a maradványa a már szárazzá lett Szernye mocsár is.

Közvetlen e területről csak régi iredalmi adataink vannak; arcban részletesen egy tanulmány sem foglalkozott a Beregszászi hegységgel. A legtöbb adatot Richthofen báró (8,9) munkáiban találjuk, aki 1858 augusztusában járta be ezt a vidéket és előbb egy jelentésben (8), majd részletesebb tanulmányban (9) számol be tapasztalatairól. Mivel Richthofen munkáiban az összes magyarországi fiatal eruptív hegységgel foglalkozik, természetesen a Beregszászi hegységből is a többiekhez hasonlóan csupán néhány példát említ meg állításainak igazolására. Szabó József a beregszászi és muzsaji timsógyártást írja le (12). Koch Antal a Zápszonyi hegyről már részletes közettani vizsgálatokat közöl (6). Kalecsinszky Sándor pedig inkább csak a beregszászi kaolinokkal foglalkozik (5). A közelben levő Tarpai Nagyhegyről legutóbb Vendl Mária (14) közölt igen értékes adatokat.

### *Ardó-hegy.*

Ez a hegy a Beregszászi hegység legészakibb pontja és Végardó község közvetlen közelében attól keletre emelkedik. A hegy nyugati oldalában a kis temetőtől északra két feltárás látható: mindkettő megkezdett kőfejtő, melyből pár száz köbméter követ termeltek ki, aztán abbahagyták a fejtést, mert — amint azt ott mondják — a kő kipuhult. Az alsóbb fejtő átmérője kb. 20 m, magassága a legnagyobb feltárás helyén 4 m. Ebben a feltárásban kétféle riolit van. Az északi oldalon a kőzet színe ibolyás-rózsaszín, meghintve 1—2 mm nagyságú sárgás-barnás folttal. Ez a kőzet igen kemény, nehezen zúzható, bányanedves állapotban egyenetlenül törik. Szabadszemmel tekintve feltűnik a kőzet folyásos szerkezete, ezt a rózsaszín, 1—3 cm vastag sávokból kiváló ibolyaszínű szalagok okozzák. Gyakran a sárgásbarna foltok is szalagosan rendeződnek el, ami a folyásos szerkezetet még feltűnőbbé teszi. A tömött alapananyagban vékony, üvegfényű földpát lécek és gömbölyded, szürke kvare kristálykák figyelhetők meg. A szabálytalanul elszórt pórusok rendszeren gömbalakúak, 1—2 mm nagyok és már kisebb nagyság mellett látni, hogy falaikon finom, tülszerű kvare-kristályok ülnek. Mikroszkóp alatt munkodik az alapananyag. A be-

ágyazások alig tesznek ki 18%-ot; mégpedig földpát 11%, kvare 5%, hipersztén 2%, pórus 9%, alapanyag 73%. Az alapanyag apró szferolitokból áll, melyeket alaktalan földpát mikrolitok, kis magnetit szemcsék és másodlagos szerieit pikkelykék szőnek át. A szferolitok sűrűn helyezkednek el, párhuzamos nikolok alatt nem határolhatóak el, de kereszttezett nikolok alatt jól megkülönböztethetők egymástól, mivel mindegyiknek középpontjában kis fekete kereszt van. Nagyságuk 10–15  $\mu$  körül van. A földpát mikrolitok egyirányban elhelyezkedő, 3–5  $\mu$  vastag, 10–15  $\mu$  hosszú lécecskék. Kioltásuk alig tér el 0°-tól. A szerieitek erős fénytörésűek és magas interferencia színük alapján jól szembeismerhetők; valószínűleg az alapanyagban lévő földpát mikrolitokból keletkeztek. A esiszolatban lévő pórusok nagyrésze a földpát és hipersztén kristálykák helyét foglalja el. A kettő közötti különbség jól felismerhető, mivel a széleiken apró földpáttörmelék vagy erősen bomlott, vasoxidos hipersztén töredékek vannak. A beágyazások között uralkodik a földpát, amely vagy (010) szerinti táblás lemezekben vagy pedig az  $a$  tengely szerint megnyúlt oszlopokban jelenik meg. Gyakori az albit-, ritka a karlsbadi törvény szerinti ikerösszenövés. Nagyságuk ritkán éri el az 1 mm-t. Víziszta, átlátszóak, lapjaik tökéletlen kifejlődésűek; gyakori az összetöredezett és az alapanyag által újra bekobelezett földpát. Az éleik sokszor öblös-, karélyosan alapanyaggal vannak kitöltve, ami a magmatikus korrosiótól származik. A földpátok fénytörése minden irányban nagyobb a kanadabalz-aménál; a szimmetrikus zónában  $\pm 20^\circ$  maximális kioltást mértem, ami 36% An tartalmú andezinnel felel meg. A földpátok sokszor igen szerieitosedettek, ritkábban kaolinocdottak. A kvare idiomorf, víziszta; a 0.5 mm nagyságú dihexaédereiben igen gyakori a kiesi (5–10  $\mu$ ) rombus vagy téglalapalakú, rózsaszínű üvegzárvány, amelyben mindig egy, ritkán két kis mezdulaflan légbuborék van. A hipersztén igen bomlott, sokszor már csak homlástermékei jelzik a helyét. Négyzet- vagy téglalapalakú kristályai zöldes-barna vagy sárgásbarna színűek és rendszeren sok vasoxid s egy-két zirkon kristály kísérik. Az egyik zirkon kristálykában a főtengegyel párhuzamosan páleika alakú, igen éles, a zirkonnál jóval kisebb fénytörésű zárványt láttam; ennek anyaga valószínűleg üveg.

A fejtő keleti és déli falán fehér a kőzet, amelyben elsősorban a sok pórus tűnik fel. A pórusoknak nagysága néha a 3mm-t is meghaladja és apró kvare kristályok bélelik ki. Ennek a nagyfokú, utólagos elkvarcosodásnak ellenére is ez a kőzet könnyen szétmorzsolódik, bányanedves állapotban megütve apró darabokra esik szét. Néhol tömöttebb az alapanyag, ilyenkor halvány rózsaszín, az ilyen változatok alapanyagában apró földpát lécek csillogása is megfigyelhető. Ritka az alapanyagban a kvarebeágyazás. Mikroszkóp alatt feltűnik a beágyazások alárendelt szerepe az alapanyag-





gal szemben 14:86, ahol leágyazásnak csak a földpátot és a kvarcot tekinthetem. Az alapanyag színtelen, átlátszó, + nikolok alatt szabálytalan, esikézettségű, felhős-pelyhes, világosabb és sötétebb foltokból áll, ezek valószínűleg a másodlagos elkvareosodásnál keletkezett kvare mikrolitok. A kevés papioklász-beágyazás rendszeren csoportokban jelenik meg, víziszta, repedezett; a repedésekben szerieit-pikkelyek észlelhetők. Gyakori a zónás kifejlődés, amikor is a belső bázisosabb mag rendszeren elkaolinosodott, kiesett és esupán a külső savanyúbb burkok maradtak meg. Egy ilyen zónás egyednél a magban 24% An-t, a zónában 17% An-t határoztam meg. A szimmetrikus zónában 9°30' maximális kioltást mértem, ami 27% An tartalomnak felel meg. Az alapanyagba beágyazott kvare dibexaéderes kifejlődésű és hasonló az előbbihez. A pórusok falain ülő kvare kristályok + és - romboédellel tompított, megnyúlt prizmaástermetűek és gyakran a melléktengelyek egyike nő a pórus falához, ilyen esetben mindkét végük kifejlődik. A kőzetben kevés 5–10  $\mu$  nagyságú biotit figyelhető meg, kötegekben jelenik meg, s rendszeren magnetit szemcsék kísérik.

A fejtőtől északra 16 lépés távolságra pineeürezet vajtak, (Ott jártamkor, 1934. VIII.) ennek déli faláról, a bejárástól 1.5 m-re vettem mintát. E kőzet tömött, szürkés rózsaszínű, bánvanedves állapotban egyenetlenül törik. Szabadszemmel feltűnik benne az előző kétféleséggel szemben a sok beágyazás; ezek közül a földpát a 2.5 mm nagyságot is eléri, hasadási lapjain üveges, selyemfényű. A hányón lévő darabok nagyon hamar kifehérednek, földpátbeágyazásaik elvesztik fényüket s lisztes lesz a felületük. E kőzetben kevés pórus látható. Mikroszkóp alatt az alapanyag és beágyazások aránya 72 : 28 ; mégpedig földpát 16 %, kvare 9 %, pórus 2 %, magnetit és biotit 1%. Az alapanyag kétféleképpen fejlődött ki. A nagyobb része mikrofelzít, amelyben kisebb üvegmezők vannak. A mikrofelzít igen apró fonalak, pontok, kiesiny kristálylécek, tömött szövedéke, melyekben elég nagy fénytörésbeli különbségek vannak. Az üveges mezők sokkal átlátszóbbak, világosabb színűek a felzítnél, + nikolatt alatt jól elkülönülnek. Feltűnő beunük a különböző állapotban lévő átkristályosodás. Párhuzamos nikolok alatt egyenletesen elosztva, párhuzamos elrendezésű 1–2  $\mu$  vastag, 6–7  $\mu$  hosszú páleikák láthatók, a szövete tehát jellegzetesen „folyásos”. Keresztezett nikolok alatt ezek a páleikák nehezen ismerhetők fel a sötét mezőkben, ellenben igen feltűnőek az apró 5–10  $\mu$  átmérőjű mikroszferokristályok, melyeknek mindegyikében kis fekete kereszt van. Szádeczky Gyula is felhívta a figyelmet ezekre a kis keresztkékre az Eperjes-Tokaji hegység riolitjaiban. (13.) Nagy nagyítás mellett kitűnik, hogy ezek a kereszték az asztal forgatásával nem tartják meg eredeti helyzetüket, mint azt Szádeczky Gy. leírja (p. 74), hanem szimmetrikus hiperbólára nyílnak szét, mely 45°-nál eléri legnagyobb szögállását, majd újra

összeesküdnek. Azt Szádeczký Gy. is megfigyelte, hogy némelykor ezek a keresztek hajlottak; bizonyosan ő is ilyen hyperbóákat látott, amit a rajza is bizonyít. Ő ezt azzal magyarázza, hogy a szferokristályok sűrűn fejlődtek s így nem vehettek fel gömb alakot, véleménye szerint tehát ezért hajlanak el a keresztkék. Valószínű, hogy ezek a sötét keresztkék Bertrand-Websky féle tengely keresztek, amelyek úgy jönnek létre, hogy az üvegből átkristályosodó szferokristály talán csak optikailag koncentrikus rétegei a párhuzamos fényt a kristály belsejébe gyűjtik s így mintegy maguk alakítják át az ortoszkópot konoszkóppá. Ulyen tengelykilépés fényképét közli Vendl Miklós Dudich után kalcit szferokristályról (15. p. 187.), ahol a kereszten kívül koncentrikus gyűrűk is fellépnek, mint a konoszkópban. Az alapanyag egyes helyein opálos kiválások is vannak, ezekben is sokszor észlelhető a kezdődő átkristályosodás.

A pórnok gömbalakúak, széleiken igen apró kvare kristályok ülnek, melyek között vasoxidos, opálos, lerakódás van. A beágyazások között leggyakoribb a plagioklász. A (010) szerint táblás egyedei meglehetősen üdék, zónásak. Az egyik egyeden a magban 32% An, a zónában 28% An, a külső hurokban 22% An-t találtam. A (010) szerinti metszeteken pozitív karakterű tengelykilépés figyelhető meg. A szimmetrikus zónákban mért maximális kioltás  $15^{\circ}30'$ , ami 32% An tartalmú andezimnek felel meg. A földpátokon háromféle elváltozás figyelhető meg; kaolinosodás, szericitesedés és opálosodás. A kaolinosodás inkább csak szabadszemmel látható, mivel esiszoláskor, a kaolinosodott földpátszem kihullik, legfeljebb a savanyú burka marad meg. A szericitesedés főleg a nagyobb földpátszemeken feltűnő, amelyeknek a repedéseiben sokszor egészen hálós szerkezetű, sárgás, erősen fénytörő pontok alakjában jelentkeznek. Az opálosodott földpát csak alakjáról ismerhető fel, különben izotrop s lenne szögűs, világító lécek alakjában kristályvázak vannak. A kvare dihexaéderes kifejlődésű, alárendeltebb, nagymértékben korrodált. Némelyik egyedben 3—4, a főtengellyel párhuzamos helyzetű, rózsaszínű üvegzárvány van, kis légbuhorékkal. Biotit kevés van a kőzetben.  $10-25\mu$  nagyságú kötegeit két esetben figyeltem meg. Pleochroizmus a = majdnem színtelen, c vörösbarna között igen erős. A biotitot rendszeren zirkon kíséri, olykor egy esoméban 4—5 kis zirkonkristály figyelhető meg. Termetük zömök prizma és piramis. A magnetit igen apró pontok alakjában sűrűn, vagy nagy szabálytalan len ezekben, ritkán elszórva jelentkezik.

\* \* \*

A második kőfejtő az előbbtől keletre, mintegy 60 m-re a szőlőföldek között van. Felszíni fejtés ez, amelynek csak a délkeletkeleti falán van jó megtartású kőzet, az észak és északnyugati részén törmelékes, vékony, palás olválású. A délkeleti részen nagy (60—80 cm-es) tömbökben válik el a fehér, porcelánszerű riolit,

melyben szabadszemmel főleg kvare, alárendeltebben földpát beágyazás látható. A kőzet bányanedves állapotban egyenetlenül törik. Mikroszkóp alatt a porcelánszerű alapanyag szintelen, átlátszó s finoman kristályos. Keresztezett nikolok alatt igen alacsony interferencia szín mellett részben sötétebb-világosabb foltokra, részben pedig 10–14  $\mu$  nagyságú gömbökre különülnek el, amelyekben kis hiperbolákra szétnyíló fekete kereszt van. Ez utóbbiak valószínűleg földpátok. Az alapanyag meglehetősen szericiteselett. A szericit pikkelyek is hozzájárulnak a fénytörésembeli különbségek emeléséhez. Az alapanyag és beágyazások aránya 66% : 34%. A beágyazások plagioklászokból és kvarekből állanak. Színes elegyrészt ebben a főzetben nem találtam. A plagioklászok víziszták. Ödék, a nagyobb egyedek repedezettek s gyakran igen korrodáltak. A magma öblösen lenyomul a földpátba s ott alapanyag zárványokat alkot. Gyakori a légbuborékos üvegzárvány is, amely mindig a c tengellyel párhuzamosan helyezkedik el. Az albit törvény általános, a karlsbadi ritka. A (010) lapokon ismételt zónás szerkezet figyelhető meg. Az egyik kristályban egy egyeden a belső magban  $12^{\circ}20' = 29\%$  An, zóna  $9^{\circ}30' = 27\%$  An, külső burok  $5^{\circ}45' = 25.5\%$  An-t találtam. A mag tehát savanyú andezin, a burok pedig oligoklász. A szimmetrikus zónában mért maximális kioltás  $\pm 16''$  volt, ami 33% An tartalmú andezinnak felel meg. A földpátok repedéseiben sok a szericit; némely földpát pedig opálosodott. A kvare dihexaéderes, sokszor szilánkos, igen korrodált. Majdnem minden egyetlben van 2–3 rózsaszínű légbuborékos üvegzárvány.

#### *Bottlik-féle bánya.*

A Bottlik-féle bánya az Ardó hegy nyugati oldalán, az erdő és szőlőművelés határán fekszik. Ardó község keleti határában a Bottlik féle szőlőn keresztül rövid kanyargos út vezet hozzá. Tulajdonképpen két feltárás van itt, a régi és az új Bottlik-bánya. Mivel mindkettő kőzete azonos, csak az újabbat ismertetem. Ez meglehetősen nagy feltárás, amelyben szürkés-ibolya színű, csaknem horzsakőszerű riolitot fejtenek. Feltűnő a kőzet héjas-pados elválás: a héjak nagyrészt körkörösén helyezkednek el, de az összevisszagörbült héjak is gyakoriak, ami a 28. ábrán látható. A kőzet nagyon likaes, könnyű; a likaesok a folyás irányában párhuzamosan elrendeződött 0.1 mm-től egész 2 mm vastag csövecskékből állanak, melyek sűrűn vannak egymás mellett. Ennek tulajdonítható a kőzet szívóssága, ugyanis ütésre a kőzet enged az ütés helyén, de nem törik, vagy hasad szét. Építkezésre alkalmas, mert könnyű és jól faragható. Kevés beágyazás észlelhető a kőzet alapanyagában, 2–3 mm nagyságú földpát és igen ritkan egy-egy alig 1 mm-es dihexaéderes kvare látható szabadszemmel. Gyéren elszórt



sárgásbarna foltok is feltűnnek, melyek a bomlásnak indult hiperszténből származnak. Mikroszkóp alatt a térfogat százalék aránya a következő: alapanyag 50%, pórus 30%, földpát 12%, kvare 5%, hipersztén 2%, magnetit 1%. Az alapanyag szövete „folyásos“, tömött mikrofelzites és üveges szalagok váltakoznak benne. A felzites alapanyagban részben igen sok apró, legfeljebb  $5 \mu$  nagyságú magnetit szemecske van. Az üveges részben ritkábban nagyobb vagy sűrűbben kisebb párhuzamos elrendeződésű kristály pálcikák vannak. Olykor ezeken a pálcikákon elváltozás jelentkezik, apró befűződéses láthatók, a kristályok olyanok, mintha parányi szemek sorakoznának egymás mellé. Keresztezett nikolok alatt az alapanyagban szferolitok rézekek figyelhetők meg. A szferolitok közepén szétnyíló tengelykereszt észlelhető. Ritkán egy-egy nagyobb, 2 mm-es szferokristály is van az alapanyagban, ennek szerkezete



Fig. 28. ábra. Hejas-pados elválás az ardói Bottlik-féle bányában. — Schalg-bankige Absonderung in der Bottlik-schen Grube von Ardó.

sugaras, rostos, sok magnetit-szemecével. A földpát beígyazások részben elbomlottak. Igen jellemző rájuk, hogy nines éles határ az alapanyag felzites szövődéke és a földpátszem között. A nagyobb földpátszemek repedéseiben sok a szericit. Némely földpátszem igen korrodált. Sok az albit, kevés a karlsbadi törvényszerinti ikerösszenövés. Égy esetben 34 albit lemezt lehetett megfigyelni. Fénytörésük a kanadabalzsaménál nagyobb. A szimmetrikus zónában a következő maximális kioltásokat mértem:  $\pm 21^\circ = 38.5\% \text{ An}$ ,  $\pm 21^\circ 30' = 39\% \text{ An}$ ,  $\pm 23^\circ 30' = 41\% \text{ An}$ . Itt tehát már bázisesabb andezinföldpátok vannak. A kvare ritka elegyrész, dihexaédres kifejlődésű, repedezett, szilánkos üvegzárványok is észlelhetők benne. A hipersztén idiomorf, oszlopos, meglegelősen bomlott. Repedéseit itt rozsdabarna vasoxidok töltik ki, melyek közül a hipersztén sok-



ezor ki is hullott. A megmaradt részek pleochroizmusa a sárgásbarna és zöldessárga között gyenge. A bomlott hipersztén kristály bomlástermékei mintegy felszívódtak az alapanyagba, inuét a szabadszemmel látható sárgásbarna foltok. A likaesok falait opálos lörakódások bélelik, melyekben kristályvázak figyelhetők meg.

### *Az ardói Falubánya.*

Az Ardóhegy északi oldalán a községtől 1 km-re van az ardói Falubánya. Ennek a fejtőnek keleti falán szürke, perlites, üveges riolit, a déli és nyugati falon pedig rózsaszínű riolit van. A keleti falon pár fokkal északfelé dőlve néhány 30 cm vastag és 150 cm hosszú hatszögletes oszlop van. 29. ábra. Itt a kőzet üveges, per-



Fig. 29. ábra. Hatszögletes oszloos elválás az ardói Falubánya keleti oldalán. — Hexagonalprismatische Absonderung an der Ostseite der Fahn-Grube von Ardó.

lites, bányanedves állapotban könnyen széttörhető apró darabokra. Sok 2–3 mm-es nagyságú hólyag van az alapanyagban, melyekben sárgásfehér, horzskószerű anyag van. Beágyazás csak ritkán látható szabad szemmel. Mikroszkóp alatt uralkodik a teljesen víztiszta izotróp üveg, melyben párhuzamos elrendeződésű, 2–3  $\mu$  vastag és 15–20  $\mu$  hosszú lécecskék. Ezek a lécek kitünően megőrzik a magma folyását, a beágyazásokat közreveszik s bennük valószínűleg kis megmerevedett örvények észlelhetők. Az alapanyagot egy-egy nagyobb, több mm-es átmérőjű szferokristály teszi változatosabbá. A szferokristályok rendszeren a pórusokat övezik, sugaras, rostos szerkezetűek sok apró magnetit szemcsével. A beágyazások zömét plagioklászok alkotják, melyek rendszeren csoportokban

jelennek meg. Igen gyakran átmenet nélkül, elmosódva mennek át az alapanyagba. Némelyik nagysága eléri a 2 mm-t is. Az albit- és karlsbadi törvény szerinti ikrek aránya 1:1. Az albit lemezeken mért maximális kioltás  $\pm 22^{\circ}40' = 40\%$  An. A karlsbad ikrek szimmetrikus zónájában mért maximális kioltás  $\pm 17^{\circ}15' = 37\%$  An. Az egyik zónás egyedben a magban 40% An-t, a burokban 33% An-t találtam. A kvare ritka beágyazás, dihexaédres vagy szilánkosan töredezett. A földpátok és szferokristályok mellett, különösen azokon helyeken, ahol az alapanyag elmosódva megy át a földpátba, késebb-nagyobb klorit-lemezekék vannak. Színük halványzöld, fűzöld, néha zöldes fekete. A klorit másodlagos elegyrész, valószínűleg a földpátból jött létre. Ezenkívül néhány zirkon és apatit kristályt találtam. A pórusok falán kis félkör alakú opálos kivirágzás van. A fejtő déli és nyugati falán rózsaszínű a kőzet, amely az előbbi kissé zöldes szürkétől élesen elüt. A kőzet alapanyaga is tömöttebb, benne kevesebb a pórus; ellenben a földpát és kvare beágyazások mellett meglehetősen sok. 2—3 mm nagyságú sárgásfehér szferokristály van benne. Mikroszkóp alatt ezekben a szferokristályokban némelykor sajtószerű hármasszerű felépítés figyelhető meg: a belső nag. 30—40  $\mu$  sugarú kör, melyben minden rendszer nélkül pontok, vonalak, trichitek halmaza van, erre merőlegesen 1—2 mm-es sugarak helyezkednek el, melyek gyűrűszerűen körülfogják a magot, a sugaras gyűrűn kívül egy, csupán pontokból álló 20—50  $\mu$  vastagságú külső burok van. Sokszor a szferokristály a pórusokat övezi, ilyenkor a belső szabálytalan tömeg és a sugaras gyűrű között opálos berakódások láthatók. Az alapanyag felzár és üveges mezőkből áll. Az üveges mezők részben vagy egészen átkristályosodtak, ilyenkor keresztezett nikolok alatt apró gömbök láthatók a mezőkben, melyekben fekete keresztkek vannak. Az asztal forgatásakor a keresztkek hiperbolákra nyílnak; ebből ítélve anyaguk valószínűleg földpát. A beágyazások zömét pagicklász alkotja, a kvare gyéren fordul elő, egészen ritka a nagyon bomlott hipersztén. A földpát, plagioklász részben már bomlott, gyakoriak az albit, ritkábbak a karlsbadi törvény szerinti ikrei. Egy esetben figyeltem meg periklin ikrek összenövését. A földpátok bázicitása jóval nagyobb az előbbi fejtők földpátjainál talált értékeknél. A szimmetrikus zónában mért maximális kioltások  $\pm 25^{\circ} = 45.5\%$  An,  $\pm 26^{\circ} = 47\%$  An. Megerősítette ezt (100) szerinti metszet, melynek kioltása  $25^{\circ} = 46\%$  An. Tehát már a labrador felé hajló andeziu típusok. A kvare dihexaédres rombus alakú üvegzárványokkal. Magnetit igen sok van ebben a kőzetben, főleg a szferolitokban található sűrűn az apró fekete szemeséi. A hipersztén csaknem teljesen elbomlott, helyét rozslabarna vasoxid és opálos kovásv kiválások jelzik, melyekben még itt-ott felismerhető egy-egy hipersztén szilánk.

*Cseplő hegy.*

A Cseplő hegy feleti oldalán nagy feltárás van, melyet tulajdonosa után Fehér-bányának neveznek. Ez a kőfejtő csaknem 100 m hosszú, 20 m széles és 12 m magas szakaszon tárja fel a hegy riolitját. Távolsága Beregszásztól a transzformátor telep melletti



Fig. 30. ábra. Háromirányú elválás a Fehérbánya északi végében. A leváló darabok rombus alakú lemezek — Absouderung in drei Richtungen am Nordende der Fehér- (Weissen) Grube. Die sich loslösenden Stücke sind rautenförmige Platten.

mezei úton haladva 2 km. A fejtő északi oldalán teljesen fehér a kőzet. A 30. ábrán jól látható a hármas elválási irány, a leváló kőzetdarabok rombus alakú paralelepipedonok. Ez a kőzet nagyon bomlott, kilugozott állapotban van. Laza, likaesos, a földpátszemek teljesen kihullottak belőle. Bányanedves állapotban egészen apró darabokra esik szét. Szabádszemmel néhány, a törési felületen ibolyás szürke kvarcbeágyazás és a ritkán elszórt zöldes-sárga foltok láthatók. Mikroszkóp alatt még inkább látszik a bomlás. A földpátok helyét csak a négyzet- léc- vagy sokszögalakú lyukak árnulják el. Az alapanyag és pórus aránya 72:28. Az alapanyag párhuzamos nikolok alatt víztiszta vagy gyengén sárgás. Fénytörésszerű különbségek nincsenek benne, vagy kiesinyek. Keresztezett nikolok alatt felhős, pelyhes, elmesódottnak szélű képet látunk, ezek valószínűleg a másodlagos elkvareosodás révén keletkezett kvarc mikrolitok. Néhol egy-egy csoportban apró, kis gömbök is láthatók, melyekben szétnyíló fekete kereszt van. Ezek talán az üvegből átkristályosuló földpát-kristallitok. A földpát beágyazás teljesen kihullott. A kvarc víztiszta, dihexaéderes, korrodált. Igen érdekes, hogy



a hipersztén óbbon a kilugozott kőzetben meglehetősen üde, míg az előbbi fejtők frisebb kőzeteiben igen bomlott volt. Idiomorf, prizmás természetű. Metszetei téglalap vagy négyzet alakúak, ahol a négyzet sarkait a vékony (110) lapok tompítják. Színe halavány sárgás-zöld. Pleochroizmusa  $c =$  sárgászöld,  $a =$  barnászöld között igen gyenge. Az egyes példányokon igen jól megfigyelhető a hipersztén bomlás folyamata, mely az (100) szerinti hasadás és a (001) szerinti elválás alkotta repedésekben indul meg. Ilyenkor rácsszerű léchálózat járja át a kristályt. A bomlás későbbi folyamán a lécek megvastagodnak, repedések támadnak kitöltve vörösbarna vasoxidokkal. Végül az egész kristály helyét vasoxidokból álló helmez foglalja el, melyben limonit, xantosiderit és hematit ismerhető fel. A limonit barnássárga foltjai izotrópek. A xantosiderit a bomló hipersztén repedéseit tölti ki, színe vörösbe hajló élénksárga, szerkezete rostos. A rostok hosszanti iránya  $= c$ . Fénytörése és kettőtörése nagy, kioltása egyenes. A hematit élénk vörös foltok alakjában jelenik meg, ezt a színét kereszttezett nikolok alatt is megtartja. Magnetit csak nagyon kevés van az alapanyagban elszórva. Feltűnik még néhány erős fénytörésű másodlagos szericitt-pik-fely.

Északról nyugat felé haladva a kőzet kevésbé bomlott, tömöttebb. A színe szürkésfehér. A határ nem éles a két változat között. A földpátok nagyrésze itt is kihullott, de néhol egy-egy 2,5 mm nagyságot is elérő földpát beágyazás még látható. A földpát mellett ibolyásszürke kvare beágyazás és zöldessárga foltok vannak az alapanyagban. Ezek a foltok elbomlott hipersztén nyomai. Vékony esiszolatban az alapanyag sárgásszürke, mikrofelzites. Igen sok apró magnetit szemese van az alapanyagban, 1 mm<sup>2</sup> területen mintegy 1500 db. 5–10  $\mu$  nagyságú magnetit szemcsét találtam. Ezenkívül ritkán elszórva 0,2–0,6 mm-es nagyságú magnetit lemezték is láthatók. Néhol az alapanyag egészen átlátszó, víztiszta, ezeken a helyeken opálos kiválások vannak. Az uralkodó beágyazás plagioklász-földpát. Meglehetősen rossz megtartású, nagyobb rész már kihullott az alapanyagból. Fénytörése minden irányban nagyobb a kanadabalszamenál. A szimmetrikus zónában 15°45' maximális kioltást mértem, ami megfelel 33,5% An tartalmú savanyú andezinnek. A földpátok főleg kaolinná bomlottak el, alárendeltebb a szericítésedés. A kvare dihexaéderes, sok benne a rózsaszínű, rombus vagy téglalap alakú, légbuborékos üvegzárvány. A hiperszténnek csupán a körvonalaí és egyes foszlányai maradtak meg. Bomlástermékeit a környező alapanyag mintegy beitta, innét crednek a szabadszemmel látható zöldessárga, 2–3 mm-es foltok, melyekben középen sötétbarna pont van.

Nyugatról délfelé haladva a szürkésfehér kőzet szürkébe, majd fokozatosan vörösbe megy át. A határ itt sem éles, a vörös színű kőzet mintegy belefolyik a szürkébe s abban szalagokat alkot.

Mindkettő hasonló az előbb tárgyalt szürkésfehér kőzethez, csak ninesenek annyira kilugozva. A földpát-beágyazások is kevésbbé bomlottak, néhány a (010) lappal párhuzamos metszetben + jellegű tengelykilépést figyeltem meg. Ezen egyedek kioltása alig tért el a  $0^\circ$ -tól, ami az egészen savanyú andezinra jellemző (28% An). A vörösszínű kőzetben a bomlott hiperszténeket zömök zirkon kristályok kicirik. Mindkét kőzet repedéseiben és likaesaiban sok opáios kiválás van.

*Nagy-Sárok hegy.*

*Bikkfaldy-bánya.*

A Nagy-Sárok hegy észak-nyugati oldalában, az erdő- és szőlő-művelés határán van a Bikkfaldy-féle bánya. Beregszásztól a villamosáramfejlesztő telep meletti úton haladva alig 1 km távol-



Fig. 31. ábra. Utóvulkáni hévforrás által elbontott riolit a sárok-hegyi Bikkfaldy-féle bányában. Kétoldalt a folyásos szerkezetű, ép kőzet látható. — Durch postvulkanische Thermen zersetzter Rhyolith in der Bikkfaldyschen Grube am Sárok-Berg. An beiden Seiten ist das unversetzte Gestein mit fluidaler Struktur sichtbar.

sárga van. A félköralakú köfejtőben északnyugat-dékeleti irányban kétféle kőzet található: szürkésfehér, üveges, perlites riolit, amely hasonlít az Ardó negyi Falubánya keleti falán lévő kőzethez és rózsaszínű, folyásos szerkezetű, mely a később tárgyalandó Böndőbánya kőzetével azonos. A két féleséget az északi falon igen erősen bomlott, kilugozott fehér kőzet választja el. A 31. ábrán jól láthatók a merőleges irányú, egymással párhuzamos hasadékok, fölcésések; ezek a vulkáni mfóhatásként fellépő, valószínűleg hévforrások nyomai. A hasadékok között néhol 2—3 dm átmérőjű üregek vannak. Ezekben az üregekben fehér vagy gyengén sárga színű egynemű anyag van. Ezen anyag kissé földes, porcellánszerű, kagylóstörésű, a vizet mohón szívja magába, miközben megkeményedik. Minőségileg sok kovasav, alumínium és kevés vas mutatható ki benne. Sűrűsége 2.26. Ezekből következtetve elopólosodott kaolinnak tartom ezt az anyagot, megjegyezve azt, hogy az észak-keleti részen több benne a kovasav, tehát inkább opálos, délkelet felé pedig több benne az alumínium, tehát kaolinban gazdagabb. Itt először kaolinosodás történt és utána opálosodás, ami genetikai szempontból fontos. Valószínűleg a magas hőmérsékletű gőzök és gázok bontották el a kőzet földpátjait kaolinná, amelyet később a forró víz kilugozva, ezekbe az üregekbe belerakott. Csak ezután következhetett a kovasavas oldatok hatására az opálosodás, amely a kőzet repedéseit is hialittal vonta be. Mikroszkóp alatt ez az opálosodott kaolin látszólag egyemű, de 500×-os nagyítás már apró pontokra bontja fel, amelyek keresztezett nikolok alatt a sötét mezőben fel-felvillannak. Ezenkívül egymástól 20—25  $\mu$  távolságban apró 2—3  $\mu$ -os pontokból álló vasoxid foltok vannak.

Az észak-nyugati oldal kőzete szürkésfehér vagy sárgásfehér, elválási lapjait sok helyen dúsan hialit vonja be. Néhány nagyon bomlott földpát, ibolyásszürke kvare és sárgásbarna színű folt alakjában bomlott hipersztén látható benne. Mikroszkóp alatt az alapanyag legnagyobb része alig átkristályosodott üveg, kisebb része mikrofelzit. A földpátok jóformán teljesen kihullottak. Meghatározásuk a kevés számú egyed miatt nem volt lehetséges. A kvare nagyon korrodált, sok benne az üvegzárvány. A hipersztén már teljesen elbomlott. Bomlástermékei: rozsdabarna vasoxidok és igen apró sárgászöldszínű 5—10  $\mu$  nagyságú, négyzetalakú kristálykák, melyek párosával (ikrek?) meglehetően tömöttlen foglalják el a hipersztén helyét. Fénytörésük és kettéstörésük erős, de kicsiny voltak és gyér előfordulásuk miatt közelebről nem voltak meghatározhatók. A magnetit apró pontok alakjában, főleg a felzites mezőkben jelentékeny. Gyakori a zirkon, melynél a prizmatikus piramis tompítja. A szélességének és hosszúságának aránya 1:3.

Az észak-keleti és déli falon rózsaszínű, vastag, pados elválású kőzet van, mely bányanedves állapotban szilánkosan hasad, az elválási felületek itt is hialitosak. A kőzet „folyásos” szövetű. Ez



a 1 mm-től több cm-ig terjedő ibolyásvörös és szürkésfehér szalagok váltakozásából ered. Egyes helyeken, különösen pedig a keleti fal délfelé húzódó részén a kőzet igen likaesos. Az apró 0,5—3 mm, vagy ritkán nagyobb likaesok szintén folyásos elrendeződésűek s falaikon sűrűn ülnek a tridimit lemezek, melyeknek fénytörése a benzolnál jóval kisebb, a terpentinnél és glicerinnél valamivel nagyobb. Beágyazás alig látható ebben a kőzetben. Mikroszkóp alatt uralkodik az alapanyag. A térfogat százalékarány a következő: alapanyag 64%, földpát 10%, kvarc 4%, hipersztén 3%, pórus 19%. Az alapanyag perlites, melyben vékonyabb, üveges szalagok húzódnak végig. Az üveges alapanyagban a folyás al párhuzamosan elrendeződött, pálcikaalakú kristallitok vannak. A földpát beágyazások meglehetősen bomlottak, nagyrészüik kihullott. A maximális kioltás szerint 34% Au tartalmú andezitu az észetételük. Nagyrészüik kaolinósodott és opálosodott. A kaolinósodás inkább csak szabadszemmel észlelhető. A kaolinósodott földpát hasadási lapjain elveszti fénytűt s lisztes külsejű lesz. Az opálosodott földpátokat csak alakjukról lehet felismerni, keresztezett nikolok alatt sötétek maradnak, legfeljebb egypár lécalakú földpáttöredék marad világos. Alárendeltébb elváltozás a szerietesedés, amely a nagyobb földpátszemek repedéseiben jelentkezik. A kvarc erősen korrodált, gyéren fordul elő. Az egyik *c* tengellyel párhuzamos metszetben 6 db. egyvonalban gyöngyszerűen elhelyezkedett rombus alakú üvegzárványt találtam. E zárványok mindegyikében kis mozdatlan buborék volt. A tridimit a pórusok és repedések falait borítja, de olykor az alapanyagba is behatol. A hipersztén már teljesen elbomlott. Gyakran tridimit is van a hipersztén helyén, ami azt bizonyítja, hogy a hipersztén bomlása igen korán megtörtént, márészt, hogy a tridimit csak később, valószínűleg pneumatolitos hatásra keletkezett. A bomlástermékek között itt is gyakran szerepelnek kis négyzet alakú kristályokból álló halmazok, melyeknek fénytörése a kanadabalzsaménál nagyobb, kettőstörésük erős és néha zónás szerzetűek.

A Bikkfaldy-bányához vezető útnak a szőlők között lévő azon szakaszán, amely a hegy lábától kelet-nyugat irányban egyenesen vezet a bányához, mintegy kétharmad részben több, nagyjában észak-dél esapású telérszerű kiemelkedés van, melyek ellenállóbbak az alapkőzetnél. Ezek részben sárgásfehér horzsakőből, részben pedig szürke vagy fekete perlites szurokkőből állnak. Igen feltűnő rajtuk a „folyás”, ami a pár mm-től több cm-ig terjedő vastagságú horzsakő és szurokkő szalagoktól ered. A horzsakő alárendeltébb, rendkívül finom, a folyás irányával párhuzamos csövecskék járják át, ami egészen könnyűvé teszi. Beágyazást ebben nem találtam. A perlites szurokkő a szürkétől a feketéig minden színárnyalatban megtalálható. A világosabb szürke kőzet 2—3 mm-es gömbök halmazából áll, a sötétebb kőzet változatban kevesebb „perlit”, a fekete

változatban pedig teljesen hiányzik. Itt tehát egyrészt a horzsakőből a perlitbe, másrészt a perlitből a szurokkőbe találtam átmenetet. A sötétebb színárnyalatú kőzetekben a beágyazások száma nő. A beágyazás földpát; igen bomlott, kaolinósodott, ami szabadszemmel a földpátok homályos, lisztes felületéről látszik. Mikroszkóp alatt az alapanyag tiszta üveg, melyben sűrűbben kisebb vagy ritkább nagyobb páleikaalakú krisztallit és sűrűn apró magnetit szemek figyelhetők meg. Gyakori a zirkon prizmás természetű kristálykája.

### *Kigyósi Egyházi és Urbéri bánya.*

A Nagy-Sárok hegy északkeleti lábánál, Kigyós községtől nyugatra 1.2 km-re van a kigyósi Egyházi- és Urbéri-bánya. A fejtő észak-nyugati fele az úrbéresesek, dél-keleti fele a kigyósi egyház tulajdonában van. A nagy, tojásdad alakú fejtőben egységes fehér malomkő riolitot fejtenek. A kőzet a felszínre merőleges, 30—70 cm vastag sokszögletes oszlopokban válik el. Az elválási lapok, különösen az észak-nyugati oldalon hialitosak. A déli fal északnyugati végén a kőzetet a Bikkföldi bányához hasonlóan repedések, tölések járnak át, ezekben szintén hófehér, elopálosodott kaolin berakódások vannak. A fejtő kőzete igen likaesos, könnyű. A likaesokban 2—3 mm-es kvare kristályok és apró tridimit lemezek ülnek. Bányanedves állapotban a kőzet könnyen faragható és nehezen törhető, mert a likaesos szerkezet mintegy felfogja az ütés erejét. Ezért főleg malomkövet faragnak belőle. Mikroszkóp alatt a kőzetben uralkodik az alapanyag. Párhuzamos nikolok között víztiszta, átlátszó, keresztezett nikolok alatt egymásbakapcsolódó szélű foltokból áll, melyek váltakozva oltanak ki. Ezek másodlagos kvare kristályok. A beágyazás ritka: néhány földpáttörredék és dihexaéderes kvare található az alapanyagban. A likaesok falain kvarekristályok ülnek, melyeknek közeit opálos anyag tölti ki. A földpátok is opálosodtak. Általában a kőzetben igen erős a másodlagos elkvareosodás. A fejtő kőzete telát hidrokvarcos riolit.

### *Hosszú-hegy.*

*Böndő-bánya.* A Hosszú-hegy gerincén van a Beregszász város tulajdonát képező Böndő-bánya, melyet a Beregszász-Kigyósi országútról észak felé elágazó mezői úton érhetünk el. A fejtőben főleg útblukolásra fejtik az elég üde, rózsaszínű riolitot. Ez a kőzet kemény, bányanedves állapotban szilánkosan hasad. Feltűnő a „folyásos“ szerkezete, ezt a 0.5—1 mm vastagságú csaknem fekete és az 1 cm-től nagyobb rózsaszínű szalagok idézik elő. A vékony, fekete csíkok egy-egy csoportban sűrűbben helyezkednek el, ami feltűnőbbé teszi őket. Levegőn állva a kőzet nagyon hamar teljesen

kifehéredik, csupán a vékony fekete szalagok maradnak meg. A kőzetben sok a pórus, ezekben tridimit van. Aránylag sok a beagyazás. Mikroszkóp alatt a következő térfogat százalékarány állapítható meg: alapanyag 64%, pórus 14%, kvarc 11%, földpát 9%, vasoxidok, magnetit 2%. Az alapanyag szélesebb rózsaszínű sávjai mikroszkóp alatt felzítből állanak, melyben sok az axiolit, kevesebb a szferolit. A vékony fekete vonalak üvegből állanak, melyben sűrűn apró lécalakú kristallitok és igen sok kis magnetit szemese van. A földpát beagyazások csoportokban jelennek meg, üdék. A (010) szerinti táblás, vagy pedig az *a* tengely szerint megnyúlt oszlopos természetűek. Ezek az oszlopos természetű kristályok könnyen összeteveszthetők a szanidinnal, víztiszta, repedezettek, kioltásuk egyenes, de a kanadabalzammal erősebb fénytörésük elárulja plagicklász voltukat. A (010) szerinti táblás kristályok zónásak, a belső mag bázisosabb, a külső burkok savanyúbb. A visszatérő zónásság itt ritka. Egyik egyednél a magban 34% An-t, a burokban 28% An-t találtam. A nagyobb földpátok repedezettek, a repedéseken sok a szericit. A kvarc dihexaéderes, víztiszta, olykor szilánko. Két a (0001) párhuzamos metszetben + jellemű tengelykilépést figyeltem meg. Mindkét tengelykereszt az asztal forgatásakor kissé szétnyílt. Ez a kvarenek rendelkezését mutatja. Egy-egy kis apatit szemcsét is találtam a földpátban zárványként.

### *Aranyos-hegy.*

A Berezi Nagy-hegy délnyugati lejtőjén, az Aranyos-hegy oldalában van a Firczak-féle kőbánya. Igen kedvező fekvésű kőfejtő, mely közvetlen a múlt mellett Beregszász városától 0,6 km-re, az Aranyos-hegy Kis-hegy nyerge után északra van. A fejtő kőzete nagy tömbökben válik el, az elválási falakat élénkvrös, vasas kiválás borítja. Sok a hialit bevonat is. Az északi falon jelenleg is kovávas oldatok szivárognak, mert az egészen friss törési felületeken jelenleg is válik ki hialit. Néhol kis esepkő képződmények találhatók a víztiszta opálos anyagból. Az elválási falakon felhalmozódott vasoxidokat is átítatja a kovasav. Az így képződött vasopál sokszor még puha, benne kékes fehér, fehér vagy sárga foltok vannak. A nyugati falon fehérszínű, tömött, porcelánszerű, meglehetősen üde kőzetet fejtenek. A kőzet bányanedves állapotban egycnetlenül, szilánkosan törik. A friss kőzet teljesen fehér, porcelánszerű, melyben víztiszta földpát, gyengén ibolyaszürke kvarc és ritkán 1—2 mm-es átmérőjű bielit lemezke látható. Mikroszkóp alatt a teljesen átlátszó alapanyag uralkodik. Az alapanyagot felépítő mikrokristályok egyrészének a kanadabalzammal erősebb, másrészének gyengébb a fénytörése. Ebből ítélve az alapanyagot kvarc és valószínűen káliföldpát alkotja, amihez sok szericit és kevés magnetit járul.



A földpátbeágyazás plagioklász, megtartása üde, alakja oszlopos vagy táblás; nagysága eléri a 2 mm-et is. Fénytörése a kanadabalzsaménál erősebb. A közel (010) szerinti metszeteken mindég tengelykilépés figyelhető meg. A tengelyszög felezője  $c$ , jellemző. A táblás egyedek zónásak, belső mag kioltása  $0^\circ = 28\%$  An, zóna kioltása  $2^\circ = 27\%$  An. Gyakori a visszatérő zónásság is. A (100) lapon mért kioltás  $11^\circ 5' = 29\%$  An. A 010 lapon  $0^\circ$  kioltás  $= 28\%$  An. A földpátok szericitesednek. Különösen a repedések mentén halmozódik fel az apró sárgás, erősen fénytörő másodlagos szericit. A kvare beágyazás alárendeltebb 0.5–1 mm-ig nagyságú, víztiszta, repedezett dihexaéderes. A biotit igen gyéren fordul elő, apró lemezkéi sötétbarna színűek s majdnem mindig túszerű fekete rutil (?) zárvány észlelhető bennük. A magnetit gyéren fordul elő s inkább nagyobb lemezekben. A keleti oldal kőzete hasonló a nyugatihoz, csupán a színe szürke, amit a finoman elosztott magnetit okoz. A tárgyalt kőzetek között legüdebb, a Firezák bánya kőzete alkalmas volt az elemzésre. Ezt dr. Endrédy Endre volt szíves megelemezni. Az elemzés eredményei a következők:

	súly %	
SiO <sub>2</sub>	74,58	Osann paraméterek,
TiO <sub>2</sub>	0,19	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,02	s = 82,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,43	a = 20,30
FeO	0,80	c = 4,98
MnO	0,02	f = 4,72
MgO	0,19	n = 5,81
CaO	1,27	k = 1,99
K <sub>2</sub> O	3,66	sor = $\beta$
Na <sub>2</sub> O	3,34	
H <sub>2</sub> O — 110	1,36	A Slate—Creek típus
H <sub>2</sub> O + 110	0,75	Osann paraméterei
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	
SO <sub>3</sub>	0,07	S 80,5; a 19,5
Összesen:	99,71	c 5,5; f 5,

Fajsúly: 2,46;

A Niggli féle paraméterek:

si	al	fm	c	alk	c fm	mg
469,13 ;	48,24 ;	8,12 ;	8,58 ;	35,06 ;	1,06 ;	0,21
	k	p	SO <sub>3</sub>	qz		
	0,42 ;	0,07 ;	0,42 ;	+ 218,89		metszet VI.

Aplit—Gránitos magma típus.

A C, I, P, W. rendszer szerint

Qu	or	ab	an	C	hy	il	mt
37,80 ;	21,70 ;	28,31 ;	6,40 ;	1,22 ;	0,90 ;	0,46 ;	0,70 ;

Symbol I. 3 (4). 2 . 3".

A kőzet alumíniummal kissé túltelített. A telítettség foka  $T = 0,80$ . Ez a típus igen hasonlít a tolesvai obszidiánhoz, melyet Dr. Vendl A. elemzett meg és írt le (14, p. 51); összehasonlításként ide iktatom a megfelelő Osann paramétereket.

	s	a	c	f
Firezák b. nyugoti faláról:	82,58	20,30	4,98	4,72
Obszidián Tolesva, Tilalmas:	81,02	19,08	5,0	5,2

*Kishegy. A városi bánya.*

A Kishegy déli oldalán lévő kőfejtők látják el Beregszász városát ütköző anyaggal. Feltűnő a kőzet szeszélyes elválása. A dél-nyugati részen vékony, lemezes elválás van, mely nyugat, észak, északkelet felé fokozatosan szürkés, majd szürkés ibolyás színekbe

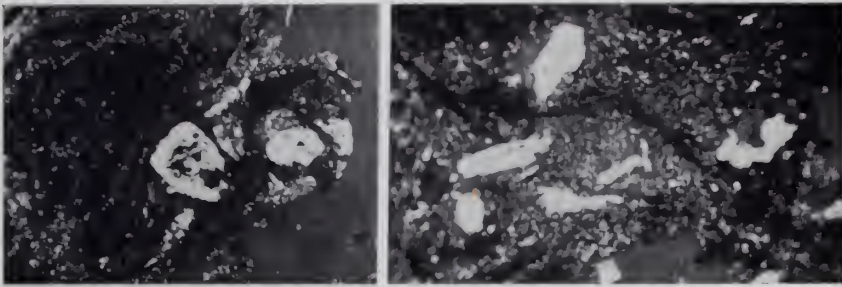


Fig. 32. ábra. Kőzetszöveti képek a kishegyi bányából. Baloldalt folyásos kőzet a fejtő keleti faláról hipersztén beágyazással, melyben □ alakú zirkon és szabálytalan alakú magnetit zárványok vannak. Jobboldalt a fejtő nyugati oldalának a kőzete erősen korrodált földpát beágyazásokkal. — Gesteinsstrukturbilder aus der Grube am Kis-Berg. Links fluidales Gestein an der Ostwand der Grube, mit eingebetteten Hypersthen, der □ förmige Zirkon- und unregelmässige Magnetit-Einschlüsse enthält. Rechts das Gestein der Westseite der Grube, mit eingebetteten stark korrodierten Feldspaten.

megy át; az elválás előbb merőleges oszlopos, majd héjas pados. Az elválási felületeket dendritok tarkítják. A fejtő kőzetére átmenet nélkül 2 m vastag, erősen átmosott, nyirokkal kevert lösz települ. Ebben a lösztakaróban Dr. Jantsky Béla 1935. nyarán gazdag paleolit kultúrát talált.

A keleti oldal kőzete hasonlít az Ardói Bottlik-bánya kőzetéhez. Könnyű, horzsakőszerű, ibolyásszürkés alapanyagán jól látszik a „folyásos” szövet. Ez a folyásos szerkezet az alapanyagban levő, párhuzamosan elrendezett hullámos lefutású orsó vagy csőszerű likaesok sűrű tömegétől ered. Igen sok a földpát beágya-

zás. Feltűnnek még a négyzet vagy téglalapalakú hipersztén beágyazások, melyeket zöldes-sárga udvar vesz körül. Kvarc beágyazást nem találtam. Mikroszkóp alatt a mikrofelzites alapanyag uralkodik, melyben háromféle nagyságú magnetit van: igenűrűn hintett 2—3  $\mu$  nagyságú, ritkábban elszórt 20—25  $\mu$  nagyságú és ritka, rendszeren a hipersztént kísérő 0.1—0.5 mm nagyságú lemezek. Az alapanyag világosabb mezői üvegesek. Ezek keresztezett nikolok alatt apró gömbökből állanak, melyekben fekete keresztke van. Az alapanyagban 1—2 mm nagyságú szferokristályok és néha 1 cm-es axiolitok is észlelhetők. A földpátbeágyazások víztiszták, vagy kaolinosodtak. Rendszeren a belső, bázisosabb mag kaolinosodik el és hullik ki, a külső savanyú burok ellenben üdén megmarad. Ezeknek a földpát szegélyeknek a fénytörése:  $\gamma = a$  kanadabalzsaménál nagyobb,  $\alpha = a$  kanadabalzsamével egyenlő, vagy valamivel kisebb, tehát oligoklásznál bázisosabb nem lehet. A hipersztén beágyazás nagyon bomlott, rozsdabarna vasoxidok és opálos kiválások foglalják el a helyét. Gyakori a prizmás termetű zirkon, amely a hipersztént kíséri vagy benne zárványokat alkot. (Lásd 32. ábra.)

A nyugati kőzet tömöttebb, pórusok száma a keletihez viszonyítva erősen esökkent, a kőzet színe sziürke, nagyon halvány zöldes árnyalattal. Az alapanyagban földpát és hipersztén beágyazások vannak. Kvarcot nem találtam. Mikroszkóp alatt az alapanyag teljesen hasonló a keleti oldaléhoz, csupán kevesebb benne a magnetit. A pórusok repedései mentén sok amorf opálos anyag rakódott be. A beágyazások közül uralkodik a földpát. Leginkább  $a$  szerint megnyúlt oszlopokban jelenik meg és igen korrodált. Néha az egész földpátszemését csak néhány kárélyos vagdalt váz jelzi, melyeken az albit ikerlemezek láthatók. Sokszor nincs éles határ a földpát és alapanyag között. Ezek a megnyúlt, erősen korrodált tagok egyenesen oltanak ki, fénytörésük:  $\gamma =$  nagyobb,  $\alpha =$  kisebb a kanadabalzsaménál. Összetételük 21% An-tartalmú oligoklász. A földpát beágyazásoknak egy másik generációja zörcsöktetű, rajtuk korrózió nincs, víztiszták, üdék. A karlsbadi ikrekben mért szimmetrikus kioltás  $\pm 24^\circ$  volt, ami 44% anortit tartalmú andesinnel felel meg. A hipersztén bomlott, helyét vasoxid és opálos kiválás foglalja le. Gyakori az alapanyagban a máodlagos szericit.

### *Beregi-Nagyhegy.*

A Beregszászi hegység legkiterjedtebb csoportja a Beregi-Nagyhegy, itt van a sok, régen ismert kaolin, alunit és malomkőbánya, sőt Szabó J. aranybányát is említ. (12).

*Malomkőbánya.* A Beregi-Nagyhegy délnyugati oldalában igen régi kőfejtők vannak. Itt fejtik a líres beregszászi malom-



köveket. A kőzet sárgásfehér, szürkésfehér vagy ibolyaszínű, rendkívüli likaesos, kemény, nehezen zúzható. A likaesok egyes helyeken jóval nagyobb térfogatot foglalnak el, mint az alapanyag. Falaikon sárga, rózsaszínű, vagy élénkörös színű 0,5—1 mm nagyságú alunit kristálykák ülnek. Egyes helyeken a likaesok falát fekete, bársonyszerű mangánoxid borítja. Ezekben az üregekben ülnek a lapokban igen gazdag, sokszor egészen víztiszta wolyn kristályok. A kőzetben rendszertelenül elszórva pár cm-től több dm-ig terjedő átmérőjű, szabálytalan alakú igen tömött, kagylós törésű, szürke színű kvarcitkiválások vannak. Mikroszkóp alatt a kőzet teljesen átalakult, a régi riolitos alapanyagának csak fosz-



Fig. 33. ábra. Kiálló kvarcittelér a Beregi-Nagy hegy tetején. — Her-vorspringender Quarzitzgang am Gipfel des Beregi Nagy-Berges.

lánnyai maradtak meg, különben a kőzet helyét alunit foglalja el. Nemesak a likaesok, repedések falain ülnek sűrűn a pálcika alakú (romboéder+bázis) alunit kristályok, hanem maga az alapanyag is finom mozaik szerűen egymásba kapcsolódó alunit-szemekből áll. Ennek a fejtőnek anyaga tehát alunitos riolit, melyben az eredeti kőzetnek csupán a nyomai maradtak meg. A fejtőben lévő kvarcit kiválások teljesen hasonlóak a Beregi-Nagyhegy gerincén lévő kvarcit-telérekhöz. Ezek a mintegy 2 m vastag telérek a kilátótól dél-kelet keletre, észak-északnyugati csapással enyhe dőlésűek. (l. 33. ábra.) A Beregi-Nagyhegy legmagasabb pontjain is kvarcit

telérek vannak, rajtuk több helyen sűrű, 2–5 mm-es kvare kristály bevonat van. A kvarcit színe fehér, szürkésfehér, igen alárendelten vörös. Benne ritkán kaolin gumók vannak, amelyek át vannak íttva kovasavval. Mikroszkóp alatt ez a kőzet víztiszta, finoman szemcsézett, melyben szögletes, töredezett, az alapanyagnál magasabb fénytörésű 20–30 mm nagyságú szilánkok vannak. Keresztezett nikolok alatt a látótér sötét, csupán a szilánkok világosodnak fel és eltanak ki. A szilánkok anyaga kvare, melyet opálos kötőanyag tart össze. A vörösszínű kvarcit ettől csupán abban különbözik, hogy az alapanyagban szabálytalanul elszórtan hematit észlelhető.

### *Kréta-lyuk.*

A Beregi-Nagyhegy déli oldalában a Filátótól délkeletre van egy elhagyott kaolinbánya, amelyet a környéken krétalyuknak neveznek. Ut ma már nem vezet hozzá, csupán a kilátótól közelíthető meg.



Fig. 34. ábra. Részlet a Krétalyuk nevű felhagyott kaolinbányából. A kaolin fejtése a képen látható rendszeretlen üregek útján történt. — Detail der „Kréta-lyuk“ (Kreideloch) genannten, aufgelassene Kaolin-grube. Der Kaolin wurde in den am Bilde sichtbaren, regellos angelegten Höhlungen abgebaut.

egy kis gyalogúton. A tárnák bejárata csaknem teljesen beomlott, mivel a felette lévő laza kaolint az eső állandóan a szűk bejáratba mossa. 3 m hosszú, szűk út után széles és magas tárnába jutunk. A tárna kétoldala hófehér kaolin, melyben sok 1–5 cm vastag baritttelér van. A kb. 25 m hosszú szakaszon 17 baritttelért figyeltem meg. A tárna boltozata erősen kvareosodott kaolin. A kvarcit lemezek minden rendszer nélkül sejtyszerűen járnak át a kaolint, a lemezekben víztiszta 1–5 mm-es nagyságú kvare kristályok ülnek. Ebben

is találtam larittéléreket. A barit áttetsző fehér vagy kékes színű s 1–2 cm éllel bíró rombus alakú kristályokból áll. Némelykor a kristály kissé ívesen hajlott. Ez a folyósószerű tárna nagy e-űs-íves termekben folytatódik, melyeket 3–4 m-es átmérőjű kaolin cszlopok választanak el egymástól. (Lásd 34. ábra). Az első nagy terem észak-keleti részén vöröses színű a kaolin, benne világosabb szalagok vannak, megőrizve az eredeti riolit folyásos szerkezetét. Vékonyes-izolattban a folyósó nyugati faláról vett fehér kaolint és ezt az utóbbi vörhenyes színű kaolint vizsgáltam. A fehér kaolin tömött, egyenletesen finom szemésés. Benne durvább elegyrészek nem láthatók. Mikroszkóp alatt víztiszta és a fénytörés folytán kristályos szemésésnek látszik. Keresztezett nikolok alatt túlnyomórésztben alacsony interferenciájú kékesszürke, majdnem fekete színű szemésés tömeg uralkodik, melyben 15–20  $\mu$  nagyságú, ritkán nagyobb kvarc szilánkok és nagyon gyéren 30 – 50  $\mu$  nagyságú, gömb vagy ellipszis alakú opálos kiválások vannak. Az egész látóteret ezenkívül apró szericit pikkelyek hintik be. Olykor feltűnik egy-egy kisebb földpát töredék is, amelyen még meg lehet figyelni az albittörvény szerinti iker lemezeket. A vörhenyes színű kaolinon mikroszkóp alatt is jól látható az eredeti riolit folyásos szerkezete. Szövege hasonlít a Kishegy keleti oldalán lévő kőzet szövetéhez, csupán az a különbség, hogy ebben a kaolinban a magnetit szemek átalakultak ibolyásszínű hematittá. Ebben a kaolinban néhány nagyobb földpáttörmelék van és a párhuzamos vékony lika-csok falát barit és opál borítja. A szericit nagyobb esomókban, vagy apró pikkelyek alakjában jelenik meg. Kvarcot ebben a fűeségtlen nem találtam. A mechanikai összetételt lásd a 193. lapon.

### *Arany-lyuk.*

A Beregi-Nagyhegy déli oldalában a Kréta-lyuktól keletre van egy elhagyott aranybánya, melyet a környéken Arany-lyuknak neveznek. A szőlő és erdőművelés határán van két bejárata, melyek közül a keleti már teljesen, a nyugati csaknem teljesen beomlott. A pár em vastag aranytartalmú kvartelér ibolyásvörös, kaolinescrott riolitban van kiválva, ez a kőzet nagyon hasonlít a Kréta-lyukból ismerttetett vörös kaolinhoz. A kvartelérben kis repedések, üregek vannak, melyeknek falán apró kvarc kristályok és zömök, oszlopos, lapokban szegény barit kristályok ülnek.

### *Derekaszei-bánya.*

A Beregi-Nagyhegy keleti oldalán Muzsaj községtől 1½ km-re van a Derekaszei bánya. Hatalmas feltárás, melyben azelőtt alunitot fejtettek, jelenleg azonban a jó minőségű kaolint termelik ki belőle. A régi alunitfejtés délről északfelé haladt és mintegy



20 m széles, 10—15 m mély és 150 m hosszú árok jelzi a fejtés méreteit. Ennek az ároknak keleti fala alunitos riolit, a nyugati fala pedig fehér kaolin. Az árok közepe táján a nyugati falnak dőlve hatalmas félfivalakú oszlop van, amely valószínűleg hű maradványa a kifejtett alunitos riolitnak. Ez a kőzet igen likajos, repedések, üregek vannak benne, melyeknek falát gazdagon borítja a ritkán víztiszta, sárga és leggyakrabban rózsaszínű, a 1/2 cm-t is elérő kristályú alunit. A kőzet alapanyaga sárgásfehér, vagy rózsaszínű és néha egy-egy kvare beágyazás látható benne. Mikroszkóp alatt az eredeti riolitnak csak kevés maradványa látszik. Ez leginkább átkristályosodott üveg, melyben néhány kvareszem és szerieit van. Nem találtam az alunitosodott riolitban magnetitot, ami különben apró szemcsék alakjában mindenütt jelen volt az alapanyag-

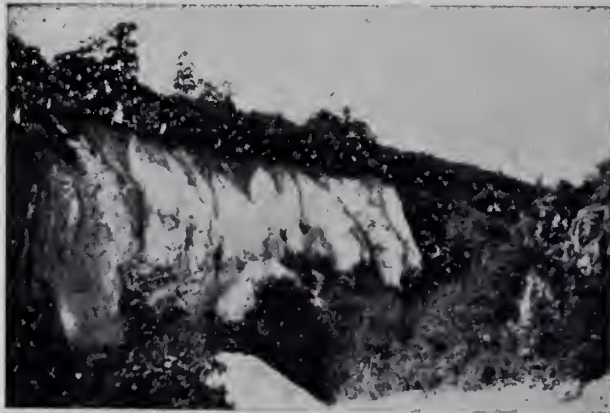


Fig. 35. ábra. A Derekaszegi-bánya. Baloldalt az esővíztől lemosott kaolintömzs keleti elvégződése, jobboldalt az alunitos riolit maradványa; a kettő közötti árok a régi alunitfejtés helye. — Die Grube von Derekaszeg. Links das östliche Ende des vom Wasser der Niederschläge abgewaschenen Kaolinstockes, rechts ein Rest des alunitischen Rhyoliths; der Graben dazwischen ist der alte Alunitabbau.

ban. Az alunit megnyúlt metszetei a pórusok falát gazdagon borítják. Igen gyakran jól felismerhető, hogy a pórus megnyúlt vagy zömökebb négyzetalakú, tehát az alunit főleg a földpátok helyét foglalja el. Az alapanyag túlnyomórésze szintén alunitosodott. Az alunit apró szemcsék alakjában hatol be az alapanyagba és azt átszővi. A kristályok a bázis és romboéder kombinációi, kitűnően látszik rajtuk a bázis szerinti hasadás. Magas interferenciaszínei alapján (sárga, ibolya, kék) jól megkülönböztethetők a többi elegyrésztől. A kaolin és az alunitos riolit határa éles. A kaolin tömzs az észak-déli irányú árok nyugati falán kezdődik, itt mintegy 150 m hosszúságban követhető, azonban nyugat felé a vízszintes, vala-

mint a felszín alatt függőleges kiterjedése ismeretlen. A 35. ábrán jól látható az alunit kitermelése folytán feltárt kaolintömsz keleti elvégződése, melyet az esővíz már erősen megtámadott. Igen valószínűnek tartom, hogy a Beregi-Nagyhegy egész belső tömege kaolinosodott s csupán külső felszínesebb része áll alunitosodott vagy hidrokvarceitosodott riolitból. Ez védi meg a kaolint az eroziótól. Ezt a feltevésemet igazolni látszik az a körülmény, hogy a Beregi-Nagyhegyen minden égtáj felől megütötték a kaolint, így az északkeleti oldalon kvarceitos riolit alatt találták, délen részben alunitos riolit, részben elkvareosodott kaolin alatt, keleten alunitos riolit alatt, északon kvarceitos riolit alatt. A Beregi-Nagyhegy gerincén és a már említett kvarcittelések egyikénél egy akna van lemélyítve, mely a Kréta-lyuk nevű kaolinbánya szellőztetője volt. Muzsaj községben pedig a hegy lábánál lévő észak-északkeleti irányban csaknem vízszintes tárnával, alig 30 m távolságban ütötték meg a kaolint. A Derekszegi bánya az egyetlen jelenleg is üzemben lévő kaolinbánya. A fejtés nagyjából kelet-nyugati irányú tárnák útján történik minden rendszer nélkül. Kaolinja fehér, rendkívül laza, újjal szétmorzsolható, benne sok 1—3 mm-es, ritkán nagyobb kvare dihexaéderek vannak.

#### *Borzlyuk-bánya.*

A Beregszászújvárosból Beregszászba vezető út mellett a 244-es magassági pontnál lévő hajtúkanyartól észak-keletre 70 lépésre van a Borzlyuk-bánya. Ez a bánya Beregszász város tulajdona és egy tárna segítségével fejtik a hidrokvarceitos riolitot, melyből malomkővet készítenek. Az első tárna észak-nyugat dél-kelet irányú volt, azóban csakhamar kaolint ütöttek meg vele, ezért abbahagyták. A kaolin mechanikai összetételét lásd a 193. lapon.

A jelenlegi tárna észak-déli irányú, melyből szürkésfehér, ibolyásszürke, vagy ibolyaszínű, rendkívül likaes kőzetet fejtenek. A kőzet elválása tovnás, az elválási lapok repedéseit vörösszínű agyag tölti ki, ebbe vannak beágyazva a sokszor 2 cm hosszú, vékonyalakú, lapokban szegény baritkristályok. A kőzet térfogatának több, mint a fele likaes, mely szabálytalan alakú, teljesen átjárja a kőzetet. Falain kis nyulványokon kvare dihexaéderek ülnek, anuak jeléül, hogy a kőzetet valami oldat, vagy gőz-gáz nagymértékben kioldotta és így az eredeti dihexaédes kvare beágyazások szabaddá lettek. Mikroszkóp alatt az alapanyag víztiszta, benne igen sok apró másodlagos kvare kristály észlelhető. E kvare kristálykák keresztezett nikolok alatt csipkés széllel mozaikszerűen kapcsolódnak egymáshoz. Kisebb foltok alakjában vasoxid kiválások láthatók. Beágyazásként az alapanyagban csupán 1—2 kvare dihexaéder ismerhető fel. A földpátbeágyazások teljesen elopálosodtak.

A fejtő kőzete tehát hidrokvarcitos rielit.

Muzsaj község közvetlen közelében három bánya van: a Steinberger Lemil féle kaolinbánya, br. Perényi-féle timkő-bánya és a Schwartz Sámuel-féle timkő bánya. A Steinberger-féle kaolin bánya Muzsaj község közepén a műúttól mintegy 30 m-re északra van. A Beregi Nagyhegy délkeleti nyúlványába mélyített tárna északnyugati irányban halad. A tárna első szakaszán a kaolin világos rózsaszín, melyben egyenetlenül elszórva fekete foltok vannak; ezeknek anyaga barnakő,  $Mn O_2$ . A rózsaszínű színeződés is valamilyen mangánoldattól származhat. A további szakaszon sárgásfehér a kaolin, mely szabad szemmel is finomabbnak látszik s nincsenek benne sem különösebben színeződött foltok, sem durvább szemek. Mechanikai összetételüket lásd a 193. lapon.



Fig. 36. ábra. Részlet a Derekaszegi bánya belsejéből. A tárna egymással párhuzamosan, illetve egymásra merőlegesen futnak a hófehér kaolinban. — Detail vom Inneren der Grube von Derekaszeg. Die Stollen verlaufen parallel, resp. senkrecht zu einander in schneeweißem Kaolin.

*Br. Perényi-féle bánya.* Muzsaj község északi oldalán, a temető mellett, az úttól keletre fekszik. 60 éve, hogy felhagytak művelésével s azóta benőttje a növényzet. Egyetlen jó feltárása az északnyugati sarkában lévő vízmosásban van. A vízmosás déli oldala szürkésfehér, vagy kékesfehér színű kvareit, melyet északfelé mintegy 1.5 m vastag kaolintelér követ, melyben a vízmosás mindjeb-



ban belevágja magát. A kaolint sárgásfehér vagy kissé rózsaszínű, rendkívül likaesos alunitos riolit követi, mely külsőleg is, mikroszkóp alatt is teljesen hasonlít a Derekaszei-bánya alunitosodott riolitjához. Ennek az alunitos riolitnak az alján 2–3 cm vastag, limonitból álló telér van, melyen apró, 1–2 mm-es élel bíró limonit-pseudomorfozák találhatók pirit után. Ebből ítélve, ez a kis kibúvás egy szulfides telérnek lehet a vastalapja. Ez a kis telér északnyugat dél-kelet irányban még több helyen kibukkan. Így a Perényi-bányától néhány méterre a mezei úton halad át, ahol részben a bemélyített út két oldalán, részben magán az úttesten mintegy 6–7 m-es hosszú szakaszon gyűjthetők néhány cm vastag darabjai. Innen az előbbi irányban mintegy 150 m-re a Schwartz-féle bánya előtt lévő forrás mellett található a legszebb darabok; a eseppköves, vesés limonit, finoman sugaras, rostos szerzetű s felületén kék, zöld, veres és ibolyás színekben játszik.

Schwartz Sámuel bányája. Szemben a Perényi-bányával, az út nyugati oldalán, attól mintegy 150 lépésre van Régen alunitos riolitot fejtettek belőle, ma nincs művelés alatt s lankásabb oldalait részben szőlővel, részben gyümölcsfákkal ültette be tulajdonosa. A fejtő nyugati végében állandó vízi tó van. Az északnyugati falon sárgásfehér, rózsaszínű, likaesos alunitos riolit van, melyet észak-kelet felé egy, mintegy 4 m szélességű kaolin vált föl. A kaolint 1.5 m széles kvareit, majd ismét kaolin követi. A kvareit és kaolin határa nem éles. Érintkezésük helyén a kaolin 15–25 cm vastagságban elkvarcosodott. A kvareitban is találtam ökölnagyszáú kavasavval átítatott kaolin gumókat. Az alunitosodott riolit teljesen hasonló a Derekaszei bánya alunitosodott riolitjához. A kaolin fehér, porszerűen szétmálló, sok benne a kvare dihexaéder. A kvare dihexaéderekben szabadszemmel is jól látszanak a rendszeretlenül szerteágazó zárványok, melyek mikroszkóp alatt alapanyagának bizonyultak. A kvare tengelyképe rendszeres, optikai jellege pozitív.

*Hajóshegy. Neuwelt Lajos kőfejtője.* A Hajóshegy déli oldalán, közvetlen a műút mellett van Neuwelt Lajos kőfejtője, melyben a keleti oldalon csokoládébarna színű, a nyugati oldalon sárgásfehér színű riolitot fejtenek. A csokoládés színű kőzet igen tömött, aprószemű s nagy tonnákban válik el. Az elválási lapokat mangán dendritek borítják. Bányanedves állapotban kitűnően hasad, ezért főleg sűrűkővet, kilométerjelzőkővet készítenek belőle; az apróbb törmeléket útburkolásra használják. Megesiszolva szépen fényezhető és mutatós, vörös, márványszerű. A kőzetben urakodik a csokoládébarna alapanyag, melyben kaolinosodott, lisztes földpát és igen gyéren kvare beágyazás észlelhető. Ritkább, vagy sűrűbb csoportokban elszórva, vasfekete foltok vannak még az alapanyagban. Pontosabb meghatározás végett ezekből többet, tível kiszédtem és úgy vizsgáltam meg. Észertint a foltok biotitból és magnetitből ál-

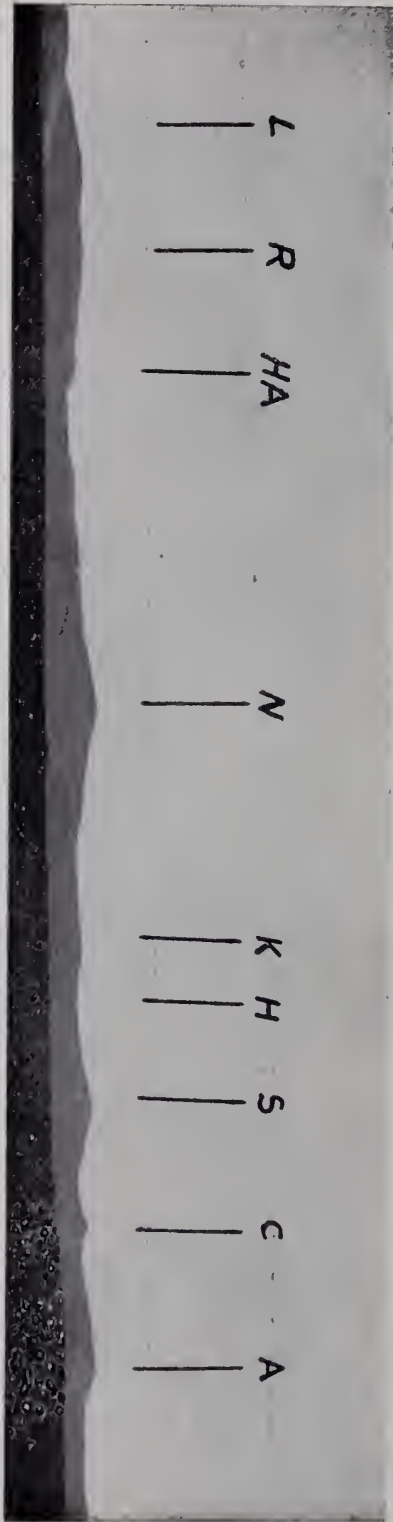


Fig. 37. ábrán. A Beregszászi hegység távlati képe. L = Lant h. R = Bikk h., Szár h. HA = Hajós h. N = Beregi Nagy h. K = Kerek h. H = Hosszú h. S = Nagy Sárók h. C = Csepki h. A = Ardó h. — Perspektivisches Bild des Beregszászer Gebirges. I = Lant.-B. R = Bikk.-B., Szár.-B. HA = Hajós.-B. N = Beregi Nagy.-B. K = Kerek.-B. H = Hosszú.-B. S = Nagy Sárók.-B. C = Csepki.-B. A = Ardó.-B.

lanak, melyeket üveg vesz körül. A biotit erősen pleochroós, a = halvány zöldessárga, c = rozsdabarna. Gyakori zárvány bennük rendkívül finom, tűalakú rutil és a zömökprizmuás zirkon, mely körül többször kis udvar figyelhető meg. Némely elbomlott biotitból ráesszerű rutil halmazok estek ki. A magnetit, opak szabálytalanszélű lemezekben jelenik meg. Mikroszkóp alatt az alapanyag átlátszó, víztiszta, üveges. Az eredetileg üvegalapanyag részben átkristályosodott, benne apró krisztallitok vannak. Gyakori a másodlagos szerieit. Keresztezett nikolok alatt a látótér sötét, csupán az apró krisztallitok villannak fel és oltanak ki. Az alapanyaghoz lehet számítani a sűrűn elszórt biotit lemezeket, melyeknek átlagos nagysága 5–30  $\mu$  között ingadozik. Pleochroizmusa: a = halvány, gyengén zöldessárga, c = vörösbarna. A kőzet csokoládészínű is valószínűleg az üvegalapanyagban lévő igen apró biotit pikkelyektől ered. A földpátbeágyazás nagyrészt bomlott, a zömöktermetű kristályoknak csak a külső burka maradt meg, a belső rész kaolinosodott. Az albit- és karlsbadi ikrek aránya egyenlő. A szju-metrikus zónában mért maximális kioltás  $\pm 2'45''$ ,  $Ab_{63}An_{37}$  összetételű andezin: szerieitesedés különösen a repedésekben feltűnő. A kvare ritka beágyazás, dihexaéderez üvegzárványokkal. A biotitnak nagyobb, beágyazott lemezei bomlottak, baueritosodtak. Ilyenkor kovasav és vasoxidok veszik körül. A magnetit a biotitot kíséri, azonban az alapanyagban is gyakori. A fejtő nyugati részében levő sárgásfehér, vagy rózsaszínű kőzeten feltűnő a folyásos szerkezet, ami a keleti oldalon teljesen hiányzik. Ez a kőzet az előbbinél lazább, nem hasítható, benne üvegfényű földpát és szürkés kvare dihexaéderek láthatók. Az alapanyag teljesen porcelánszerű. Mikroszkóp alatt ez az alapanyag mikrofelzít, aránya a beágyazáshoz 60:40. A beágyazások megoszlása: földpát 19%, kvare 12%, pórus 9%. A földpát teljesen elopálosodott. Az opálosodás megőrizte a földpátok alakját és bizonyos mértékben a szerkezetét is. Megfigyelhető, hogy az opálosodás a repedések mentén kezdődött és lassan haladt a földpát belseje felé, ahol még gyakran láthatók maradványai. Keresztezett nikolok alatt csupán ezek a maradványok világosodnak fel. A kvare beágyazások dihexaéderek

A magnetit helyét limonit és hematit foglalja el.

E bánya keleti csokoládészínű kőzetét dr. Endrédy Endre volt szíves megelemezni. Az elemzés adatai a következők:



		suly %		
SiO <sub>2</sub>		72,52	A megfelelő O s a n n értékek :	
TiO <sub>2</sub>		0,26		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		13,26	s	80,26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2,04	a	16,24
FeO		0,34	c	5,48
MnO		0,10	f	8,28
MgO		0,19	n	6,13
CaO		1,72	k	1,85
K <sub>2</sub> O		3,32	sor	$\beta$
Na <sub>2</sub> O		3,44		
H <sub>2</sub> O - 110		1,37	A Llaos Rock típus	
H <sub>2</sub> O + 110		0,99	Osann paraméterei:	
CO <sub>2</sub>		0,03	s	78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,05	a	17
SO <sub>3</sub>		0,14	c	5,5
Összesen :		99,77	f	7,5

Fajsúly 2,48<sub>9</sub>

A Niggli féle értékek :							
si	al	fm	c	alk	c, fm	mg	k
419,42;	45,19;	12,64;	10,66;	31,51;	0,84;	0,13;	0,39;
	qz	co <sub>2</sub>	p	So <sub>3</sub>			
	113,26;	0,24;	0,14	0,63		metszet V.	

Josemititos magma típus.

A C. I. P. W. rendszer paraméterei:

Qu	or	ab	an	C	hy	lm	mt	k
+36,03	19,48	28,84	8,62	1,94	0,50	1,60	0,70	0,46

Symbol I, 3(4) . 2 3(4).

Ebben a kőzetben is aluminium túltelítettség van, de a telítettség foka kicsi  $T = 0,5,7$

Mind a *Firczak*-bánya nyugati oldalának fehér, mind pedig a *Neuwelt* bánya keleti oldalának esokoládészinű kőzete magas kovasavtartalmú, ami kétségtelenül a riolitok körébe utalja őket. A kovasavfölösleg különösen a Niggli féle qz értékekben jelentkezik. A másik riolitokra jellemző adat ezeknél a kőzeteknél a biotit jelenléte. Az a körülmény viszont, hogy biotit csak a hegység központi részén a kizárólagos színes elegyrész, a széleken pedig a hipersztén, továbbá az a körülmény, hogy a földpát beágyazások az egész hegységben oligoklász-andezin, andezin és labrador felé húzó andezin összetételű plagioklász s a hipersztén tartalmú tagokban csak kevés kvarc beágyazás van, már dacit jelleget kölesönöz a kőzeteknek. Ez érthető is, hiszen Manritz B. (7) a deméni és kisgyőri riolitoknál már megállapította, hogy a dacitok felé húznak (p. 30.). A kisgyőri riolit meglehetősen meg is egyezik a *Neuwelt* bánya keleti kőzetével, a *kisgyőrinél* csupán a kalcium értéke

magasabb, ami az Osann értékekben az a : c : f arányban jut kifejezésre. Összehasonlításképen ide iktatom

	s	a	c	f
Kis-Győr:	79,48	15,45	9	5,55
Neuwelt b. keleti oldal:	80,26	16,24	5,48	8,28

V e n d l A. (14) az összes magyarországi riolitokat plagioklász riolitoknak minősíti, (p. 92.) amelyekben a riolitokra jellemző szandint oligoklász-labrador közé eső plagioklászok helyettesítik s a szandin tartalmú riolitokat sokkal kisebb jelentőségűeknek tartja.

A beregszászi riolitok is plagioklász riolitok, melyek különösen az *Eperjes-Tokaji* hegység riolitjaival igen jó megegyezést tanúsítanak s a V e n d l A (14) által közölt magyarországi riolit típusok közé egyrészt a tolesvai, másrészt a mádi típusok mellé illeszkednek be.

### *Szőllő-hegy.*

Bene-község nyugati végében, a műttől északra van Steinberger Izidor kőfejtője. Ebből a kőfejtőből szállították Boeskóra a timsó gyártáshoz szükséges riolitot. Jelenleg malomkővet faragnak belőle és építkezésre használják. A kőfejtőben keletről nyugat felé a következő kőzetfélések különböztethetők meg: sárgaszínű alunitban gazdag riolit, ezt szennyezett kaolin (5 m) után laza alunitos, sziürke riolit követi (3 m). Ezután 1 m széles kvarcittelér következik, végül ismét likaesos alunitban gazdag riolit. A keleti alunitos riolit likaesos, laza kőzet, melynek likaesait gazdagon borítják az apró alunit-kristályok. Mikroszkóp alatt még inkább feltűnik a teljes átalakulás. Az alapanyagának már csak gyér foszlányai maradtak meg. Mindent kitölt az apró, szemeres alunit. A beágyazások közül csak a dihexaéderes kvare maradt meg, melyben a megszokott rombus vagy négyzetalakú rózsaszínű üvegzárványok vannak. A nyugati sziürkeszínű, laza riolitban szabad szemmel nem látszik az alunitosodás, de mikroszkóp alatt ez a kőzet is teljesen alunitosodott. Itt különösen jól látható, hogy az alunit a földpátok helyét foglalja el. A zömök, prizmás alakú földpátok helyét vagy teljesen szemeres alunit tölti ki vagy pedig a falon ülnek a megnyúlt kristálykák. Gyakori a kvare beágyazás, amely gömbölyű dihexaéderes, vagy pedig szilánkos, töredezett.

### *Lanthegy.*

A Kovászó községtől délre eső Lanthegy keleti oldalában hófehér színű, igen tömött riolitot fejtenek. A teljesen porcellánszerű alapanyagban sűrűn vannak elszórva a nagy, sokszor 2—3 mm-es

kvare beágyazások és elmosódó szélű kékesfehéren áttetsző opálos foltok. Mikroszkóp alatt a kőzet teljesen átalakult. Az eredeti kőzetből csupán a kvare maradt meg. Az alapanyag többi része és a földpátok elopálosodtak. Az opálosodás hasonló a Neuwelt-féle kőfejtő nyugati oldalán lévő kőzet elopálosodásához, de itt még nagyobb mérvű. Párhuzamos nikolok alatt, az alapanyag víztiszta; szerkezete habos, ami az eredeti kőzetből maradt kvare mikrolitok és az opál fénytörésbeli különbsége miatt áll elő. A földpát beágyazások teljesen elopálosodtak. Az opálosodás lassan fokról-fokra történhetett s így megőrizte a földpátnak nemcsak az alakját, hanem belső szerkezetét is (zónásság, zárványok, hasadás). Gyakran látható, hogy az opálosodott földpátban hasadások vannak, amelyekre erőleghesen kétoldalt néhány széles szegélyben rostozottság látszik. Ez már bizonyos fokú átkristályosodást jelent s a hasadás valószínűleg az átkristályosodás folytán fellépő zsugorodástól van. A kvare beágyazások száma nagy, alakjuk gömbölyded dihexaéderes, vagy pedig szabálytalan sokszögletű. Nehány bazis szerinti metszeten pozitív tengelykilépést figyeltem meg, melyeknél a Bertrand féle kereszt az asztal forgatásával kissé szétnyílt. Ez valószínűleg az opálosodás folyamán keletkezett térfogatváltozások következtében előállott nyomás különbségtől származik.

#### *Kovászói Nagy kaolin-bánya.*

Kovászó község északnyugati végében a községi út nagy kanyarulatában van a kovászói Nagy kaolin-bánya. Ebben a bányában tárnák segítségével fejtik a kaolint. A tárnarendszerek uralkodóan, kelet-nyugat irányúak. A bányában fehér kaolint fejtenek, mely külsőleg a Derekaszegi bánya, a br. Perényi és a Schwartz Sámuel bányákban lévő kaolinhoz hasonló. Mechanikai összetételét lásd a 193. lapon.

Kovászó község mellett, a kovászó-nagybereg-i úttól délnyugatra a Kis- és Nagy-Bikk igen enyhe lejtésű oldalaiiba vágva számos kisebb kaolinbánya van. Ezeknek művelésével régen felhagytak, tárnáik túlnyomó részben víz alatt állanak; ez a kaolin igen hasonló a kovászói Nagy-bánya kaolinjához.

#### *A Beregszászi hegység kaolinjainak mechanikai összetétele.*

A kaolinok mechanikai összetételét a Köhn-féle pipetta módszerrel végeztem. Köszönetet mondok itt dr. Földvári Aladár műegyetemi tanársegéd úrnak, aki erre a módszerre megtanított és munkámat ellenőrizte.

A mechanikai összetétel szempontjából csupán azokat a kaolinokat vizsgáltam meg, melyek nagyobb telepeket alkotnak, a kisebb, telérszerű megjelű kaolinoknál ezt annál inkább elhagy-



hattam mivel, azonosságuk egy-egy nagyobb telepével kétségtelenül megállapítható. Célszerűnek tartott, hogy a vizsgálatok eredményét ne külön-külön az egyes bányáknál tárgyaljam, hanem együttesen, mivel így sokkal egységesebb képet alkothatunk róluk a hasonló típusok összefoglalása is könnyebb. A megvizsgált minták a következő bányákból valók: 1 sz. minta a Krétalyuk főtárnájának nyugati faláról (lásd 182. p.), 2. sz. minta a buzsaaji Steinberger Lemil-féle bánya rózsaszínű kaolinja, a 3. sz. ugyanazon bánya sárgás fehér kaolinja (l. 186. p.); a 4. sz. minta a Borzlyuk-bánya északnyugati, felhagyott tárnájának végéről, (l. 185. p.) az 5. sz. minta a Derekaszegi bánya kaolinja (l. 183. p.), a 6. sz. minta a kovászói nagy kaolinbánya kaolinja (l. 192. p.).

Szemcse átmérő mm-ben.	1. 0,005 n. Nátrium oxalát- ban	2. 0,005 n. nátrium oxalát- ban	3a. 0,005 n. nátrium oxalát- ban	3b. nátrium meta- szilikát- ban	4. 0,005 n. nátrium oxalát- ban	5a 0,005 n. nátrium oxalát- ban	5b nátrium meta- szilikát- ban	6a 0,005 n. nátrium oxalát- ban	6b nátrium meta- szilikát- ban
> 0,1	—	4,18	0,40	0,24	—	10,10	7,99	17,01	15,28
0,1—0,05	—	16,82	0,52	1,20	—	13,20	9,12	2,33	0,45
0,05—0,02	3,36	8,69	3,74	9,00	5,29	5,36	4,18	3,32	7,43
0,02—0,01	75,70	16,56	10,80	9,04	11,85	12,26	4,82	9,20	6,12
0,01—0,005	10,34	7,91	12,82	23,50	20,08	24,05	17,61	22,53	13,13
0,005—0,002	4,56	7,43	25,40	22,50	19,10	13,67	21,27	35,61	35,17
0,002—0,001	3,48	5,79	11,30	9,04	14,00	19,83	16,35	8,21	18,14
< 0,001	2,16	34,08	36,6	24,20	29,65	1,21	18,76	1,77	4,78
Összeg :	100,24	101,46	100,74	99,32	100,00	100,34	100,10	99,98	100,40

## I.

A I-es számú táblázat az iszapolás eredményeit tünteti fel. Az 1, 2, 3a, 4, 5a. és 6a. minták 0,005 n. nátriumoxaláttal készültek, a 3b., 5b. és 6b. minták pedig nátriummetaszilikáttal. Az 5-ös és 6-os mintáknál a nátrium metaszilikát stabilizátor adta a jobb eredményt a 3-as mintánál ellenben az oxalátos. Az 5-ös és 6-os minták igen hasonlítottak egymáshoz. Mindkettőt a sok durva elegyrész jellemzi. A durvább elegyrész nagyrésze dihexaédere s kvarc és kvarcosodott kaolin, a 6-os mintánál az előbbi, az 5-nél az utóbbi jut túlsúlyba. Mindkét mintánál a 0,005—0,002 közötti szemnagyság uralkodik, innen ered a kaolin porszerű tapnitása. Az 1-es és 4-es minták szintén csaknem teljesen megegyeznek. Jellemző rájuk a durvább részletek (frakeciók) teljes hiánya. Szemnagyságuk, főleg 0,02—0,01 mm, ez különösen az 1-es mintánál feltűnő, melynél 75% az ilyen nagyság. Az ásványszemesék közt legtöbb a kvarc, sok szericit pikkely és elég sok opak ére ismerhető fel. A szericit különösen a 4-es mintánál jut túlsúlyba. A 3-as minta hasonlít az előbbi

két mintához, de szemese elosztása egyenletesebb. A durvább frakció csaknem teljesen hiányzik, de nem a közép nagyság, hanem a legfinomabb szemcsék uralkodnak. A 3-as mintának az előbbiekkal szemben inkább a finom szemcséjű részek uralkodnak, ami abban is megnyilvánul, hogy ez a kaolin zsíros tapintatú, szemben az előző minták érdes tapintásával. Teljesen elütő ezen mintáktól a 2-os

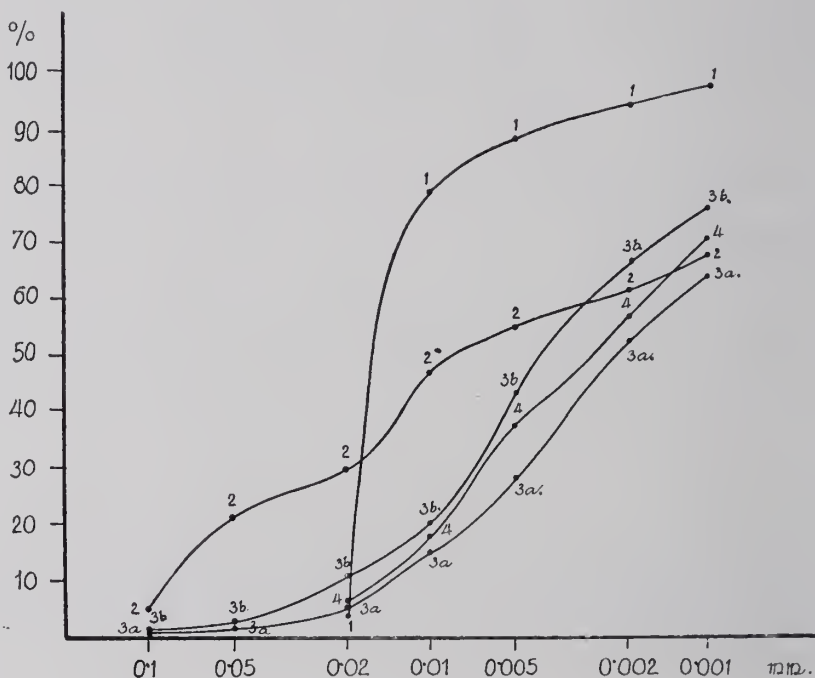


Fig. 38. ábra. Az 1, 2, 3a, 3b és 4 számú kaolin minták szemese elosztása. Az 1, 2, 3a és 4 számú minta 0,005 n. nátriumoxaláttal a 3b számú minta nátriummetaszilikáttal készült. — Verteilung der Körner in den Kaolinproben No. 1, 2, 3a, 3b und 4. Die Proben No. 1, 2, 3a und 4 wurden mit 0,005 n. Natriumoxalat, No. 3b mit Natriummetasilikat bereitet.

számú minta. Ebben is a finomabb szemcsék uralkodnak, de a durvább frakciók is jelenteznek 4,18% a 0,1 mm-től nagyobb szemek, 16,82% pedig 0,05–0,1 mm-ig terjedő szemcsék aránya. E két frakció csaknem teljesen földpátokból áll, esupán az utobbinál található jelentékenyebb mennyiségű kvare.

A kaolinok keletkezésére vonatkozólag azt kell kiemelnem, hogy a hegységre jellemző dihexaédres kvare, mely rombusz, vagy prizmás alakú, kissé rózsaszínű, légbuborékos zárványokat tar-

talmaz csaknem minden kaolinban, így a Derekaszegi bányában, a Kovászói Nagy-kaolinbányában, a muzsaji br. Perényi-féle és a Schwarz Sámuel-féle bányában megtalálható ugyan olyan arányban, mint a kőzetben (6–8 %) (Lásd 5 sz. minta, ahol a 0,1-nél nagyobb szemek 7,99 és 10,10 % csaknem teljesen dihexaederes kvareből állanak.) Ez bizonyítja, hogy a kaolin ezekből a riolitokból közvetlen az erupeiókat követő időben forró gőzök és

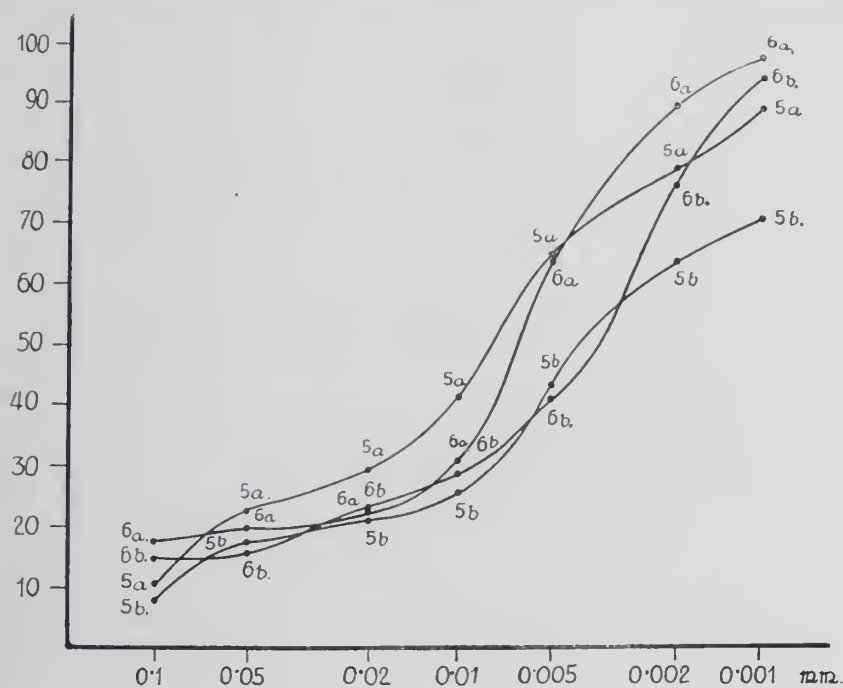


Fig. 39. ábra. Az 1, 2, 3a, 3b és 4 számú kaolin minták szemese eloszlása. Az 1, 2, 3a és 4 számú minta 0,005 n. nátriumoxaláttal a 3b számú minta nátriummetaszilikáttal készült. — Verteilung der Körner in den Kaolinproben No. 1, 2, 3a, 3b und 4. Die Proben No. 1, 2, 3a und 4 wurden mit 0,005 n. Natriumoxalat, No. 3b mit Natriummetasilikat bereitet.

gázok hatására keletkezett. Csak a kaolinosodás befejezésekor keletkeztek azok a kvareit telérek, melyek a kaolin tömzsöt különösen a Beregi Nagy hegyen járták át. Ezeknél ugyanis a kaolin szegélye elkvarcosodott, sőt a kvareit telérekben is találhatóak kaolin-gumók. A kaolinnak keletkezésekor bomlottak el a helyenként jelenlévő hipersztének is. A tridimit berakódása csak ezután indul meg, mert a tridimit lemezek olykor az elbomlott hipersztén helyét foglalják el.



Dolgozatomat befejezve hálás köszönetet mondok Dr. Mauritz Béla e. ny. r. tanár úrnak, aki ezt a számomra kitűzte, az elemzéseket elkészíttette s vizsgálataimat figyelemmel kísérte.

Hálás köszönetemet fejezem ki Dr. Vendl Aladár műegy. ny. r. tanár úrnak, aki utbaigazításaival segített és megengedte, hogy intézetében dolgozzak.

Készült a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Ásvány- és Földtaní Intézetében.

### *Zusammenfassung.*

Das am nordöstlichen Rande der ungarischen Tiefebene liegende Beregszászer Gebirge besteht aus NW—SO-lich ziehenden, vulkanischen Kuppen, deren höchste der „Beregi Nagy hegy“ (367 m) ist.

Das Gebirge ist von 0.30—2 m mächtigem, stark durchgewaschenem Löss bedeckt. Das Gestein des Gebirges ist Rhyolith, der durch vulkanische Nachwirkungen z. T. in Kaolin (Beregi Nagy hegy und Kovászó), in alunitischen Rhyolith, (Beregi Nagy hegy und Szöllőhegy v. Bene) und in hydroquarzitischen Rhyolith (Nagy Sárók hegy, Beregi Nagy hegy und Szöllő hegy v. Bene) verwandelt wurde. Geringere Bedeutung haben die an einigen Stellen vorkommenden Opalisierungen (Hajós-Berg, Lant-Berg).

Die Grundmasse des Rhyoliths ist ursprünglich porzellanartig, bimssteinartig mit Sphärolithen und Axiolithen, perlsteinartig mit Sphärolithen, oder glasartig (Fechstein). Die beiden ersten sind sehr verbreitet, die beiden letzteren mehr untergeordnet. Die Einsprenglinge der Grundmasse sind: Plagioklase mit  $Ab_{76} - An_{24}$  bis  $Ab_{55} - An_{45}$  (Oligoklas u. Andesin), hexaederförmiger Quarz mit vielen Glaseinsehlüssen, Biotit und Hypersthen, von denen der Biotit nur im zentralen Teil, der Hypersthen aber am Rande des Gebirges vorkommt. Das Gestein des Gebirges ist also Plagioklas-Rhyolith, welcher sich an den Rändern den Dazitien nähert.

### IRODALOM — SCRIFTTUM.

1. Földvári Aladár: Agvagok iszapolása ammóniumhidroxid-, nátrinoxalát-, és nátrinmetaszilikát oldatban. Math. és Term.-tud. Értesítő LIV. K. 1936. I. Rész p. 221.
2. Fr. Ritter v. Hauer u. Ferd. Fr. v. Rethhofen: Bericht über die geologische Übersichts-Aufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1878. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. B. X. 1859.

3. Herusitzky Henrik: Löszterületek Magyarországon. Földt. Közl. XXVIII. K. 1898.
4. Jaszovszky Miklós: Adatok a magyarországi rhyolithok petrográfiájához, különös tekintettel irodalmunkra. Budapest, 1923. Doktori értekezés. Kézirat.
5. Kalecsinszky Sándor: A magyar korona országainak megvizsgált tűzálló agyagai. Budapest, 1905.
6. Koch Antal: A Zápazonyi hegy kőzetének petrográfiai vizsgálata. Földt. Közl. VIII. K. 1878. p. 236.
7. Manritz Béla: A Mátra-hegység eruptív kőzetei. Budapest, 1909. Magy. Tud. Akadémia kiadása.
8. Ferd. Fr. v. Richthofen n. Fr. Ritter v. Hauser: L. fent 2.
9. Ferd. Fr. v. Richthofen: Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachitgebirgen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. B. XI. 1860.
10. Schmidt Sándor: A muzsaji volnyu. Természettudományi Füzetek III. I. Rész. 1879.
11. G. Stache: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Ungvár in Ungarn. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. B. XXII. 1871.
12. Szabó József: Timsókó és timsógyártás honunkban. A magyar honi Földt. Társulat Munkálatai. II. K. 1863. p. 21.
13. Szádeczky Gyula: A magyarországi riolitokról. Természettudományi Közöny XXII. K. X. Pottfüzet. p. 71. 1890.
14. Vendl Aladár: Magyarországi riolit típusok. Budapest, 1926. Magy. Tud. Akadémia kiadása.
15. Vendl Mária: A Tarpai-Nagy hegy hipenszténandezitja. Annales Musei Nationalis Hungarici. XXIII. K. 1926. p. 169.
16. Vendl Miklós: Kőzet-, szén- és ércmeghatározó módszerek. Sopron, 1935.

TABLAMAGYARÁZAT. — TAFELERKLÄRUNG.

1. Folyásosan elrendezett kristallitok az üveges alapanyagban. || nikolok alatt. 500×-os n. Ardói Falu-bánya — Fluidal angeordnete Kristallite in der glasigen Grundmasse. Unt. || N. Lin. Verg. 500. Falu-Grube bei Ardó.
2. Szferolitok és mikroszferolitok alapanyag. + nikolok alatt. 26×n. Ardói Falu-bánya. — Sphärolithe und mikrosphärolithische Grundmasse. Unt. + N. Lin. Verg. 26. Falu-Grube bei Ardó.
3. Axiolit és földpát beágyazások. + nikolok alatt 26× n. Böndő bánya. — Axiolith und Feldspat-Einsprenglinge. Unt. + N. Lin. Verg. 26.
4. Részlet a Beregi Nagy-hegyen húzódó kvarcit telérek szövetéből. A fehér szilánkok anyaga kvarc, a fekete pontoké hematit. + nikolok alatt 60× n. — Detail der Struktur der am Beregi Nagy-Berg

- ziehenden Quarzitgänge. Die weissen Splitter bestehen aus Quarz, die schwarzen Punkte aus Hämatit. Unt. + N. Lin. Verg. 60.
5. Alunitos riolit. Az alunit a pórusok falát béleli. + nikolok alatt  $60\times$ -os n. Derekaszegi bányá. — Alunitischer Rhyolith, die Wände der Poren mit Alunit ausgekleidet. Unt. + N. Lin. Verg. 60. Grube von Derekaszeg.
6. Dihexaéderes kvare üvegzárványokkal és elopálosodott földpátok. Lanthegeyi bányá + nikolok alatt.  $26\times$  n. — Dihexaedrischer Quarz mit Glaseinschlüssen und opalisierten Feldspaten von der Grube am Lant-Berg. Unt. + N. Lin. Verg. 26.

## A CSESZNEKI VONULAT TEKTONIKAI VISZONYAI.

Irta: Dr. *Thirring János*.

## DIE TEKTONISCHEN VERHÄLTNISSE DES GEBIRGSZUGES VON CSESZNEK.

Von: Dr. *J. Tomor-Thirring*.

Az 1935. év nyarán végzett geológiai felvételezéseim az északi Bakonyban Csesznek, Magasszentkirály és Bakonyoszlop közé eső területeit ölelték fel. Értekezésemben először az északi Bakonyban végbement hegyképző folyamatot vizsgálom, különös tekintettel azoknak a cseszneki vonulatra való vonatkozásaikra, majd a lehetőségig időrendi sorrendben tárgyalom a vonulatot kialakító mozgásokat; és végül azokat a mozgásokat igyekszem kimutatni, amelyek a már kész rögvonulatot mai megjelenésükbe alakították. Az északi Bakonyban kimutatható legidősebb mozgás, amely szárazfölddé váló kiemelkedést eredményezett barrème korú. A Bakonyra jellemző sakkttáblaszerű, össze-visszatüredezetttség legnagyobb részben két hegyképződési fázisban történt, az ansztriaiban és a laramiaiban. Az első a gosában ment végbe, a másik pedig az eoécén előzte meg, e kettő azonban itt nem különíthető el. Az eoécén képződmények lerakódását követő diszlokációk mind nagyjából aztán már a preformált törésirányokat követik, azonban igen nagy jelentőségűek a hegység mai areulátjának kialakításában. A következőkben részletesen tárgyalom a térképen hangsúlyozott fővetődési rendszert és annak keletkezését; a peremmenti törés utáni szétdarabolódást és a fővetővel párhuzamosan haladó árkos leszakadásnak keletkezését. Majd áttérek a tulajdonképeni Várhegy tönk sorozat genezisének tárgyalására. Nem érdektelen, e rögvonulatnak részletes vizsgálásába merülni, mert ez is — a Csesznek-Bakonyoszlop-i tektonikus eredésű hegységnek együtt kiesiben típusait adják az északi Bakonyban minden részén meglévő eoécén utáni kéregmozgásoknak. Hatalmas méretű elmozdulásokról itt nincsen szó, viszont a poszteoécén diszlokációk minden jellegzetes fázisát mintegy *összesűrítve* itt megtaláljuk.



A következőkben részletesen fejtegetem a Várhegy sorozatnak, mint kiemelkedett horsztvoímlatnak keletkezését és azoknak, mint a kiemelkedés után való össze vissza töredeződését és egymáshoz való helyzetüknek vízszintes irányban történő elmozdulását.

Befejezésül azon kisebb mérvű kéregmozgásokat részletesen, amelyek területünket teljesen szétszabdalták és amelyeknek a mai areulát köszönhető.

Területemen kimutatott főbb posztcocén mozgásféleségek a peremmenti törések, horsztok kiemelkedése, lépesős leszakadása, felboltozódások, pikkelyeződések, besüppedés, idegen rögöknek távolról való vízszintes irányban történő elmozdulása, stb.

Mindezen megfigyelések a mellékelt eredeti térképen és rajzokon is hangsúlyozva vannak. Diszlokációs irányokat csak biztosan kimutatható esetekben rajzoltam be, irányukat azonban az érthetőség kedvéért némely esetben a kisebb görbületek elhagyásával hangsúlyoztam.

\* \* \*

Meine im Sommer 1935 durchgeführten geologischen Aufnahmen umfassten das zwischen den Ortschaften Csesznek, Magyar-szentkirály und Bakonyoszlop gelegene Gebiet des nördlichen Bakony-Gebirges. Bei der Aufnahme desselben fesselte in erster Linie der ausserordentlich interessante tektonische Bau meine Aufmerksamkeit, die bereits vom Herrn o. ö. Prof. Dr. Roth von Telegd auf dieses Thema gelenkt wurde, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank ausspreche.

Die Sommer vor 1935 verbrachte ich mit der Untersuchung der vom oben erwähnten Gebiet S-lich und SO-lich gelegenen Gegend, deren analoge stratigraphische Verhältnisse weitere diesbezügliche Untersuchungen überflüssig machten.

Die älteste am Aufbau des in der beiliegenden Karte dargestellten Gebietes beteiligte Bildung ist der das triassische Fundament des Gebirges darstellende Dolomit, resp. grösstenteils Dachsteinkalk. Ersterer ist der typische, sog. Hauptdolomit des Norikums. Er ist ziemlich arm an Versteinerungen und lieferte gelegentlich meiner Aufnahmen Diploporen und mehrere Exemplare von *Amauropsis papodensis* Kittl. Der konkordant auf dem Dolomit lagernde Dachsteinkalk ist bereits reicher an Versteinerungen. Die häufigsten Arten sind:

*Megalodus complanatus* Guemb., *Megalodus guembeli* Stop p. var. *segestana* Di Stef., *Megalodus kutassyi* Tomor, *Megalodus complanatus* var. *inflata* Tomor, *Megalodus complanatus* var. *dudarensis* Tomor, *Megalodus complanatus* Guemb. var. *Italica*, Di Stef., *Megalodus* nov. sp., *Megalodus hoernesii* var. *clougata* Frech., *Megalodus* cf. *triqueter* mut., *Neritaria* sp.

Auf dem Dachsteinkalk lagert diskordant der eozäne Haupt-

nummulinenkalk, dessen bezeichnendste Versteinerungen in diesem Gebiet die folgenden sind:

#### Foraminifera:

*Operculina ammonica* Leym., *Alveolina* sp., *Rotolia* sp., *Dentalium acicula* Desh., *Nummulina millecaput* Bonb., *Nummulina millecaput* var. *dafrenoy*, *Nummulina perforata* Mtf., *Nummulina striata* Bonb., *Nummulina* cf. *subplanulata* Hantk., *Orthophragmina pratti* Michelin.

#### Echinoidea:

*Ambliopygus dilatatus* Agass., *Echinolampas suessi* Laube, *Echinolampas* sp., *Schizaster ambulacrum* Agass., *Schizaster rimosus* Agass., *Schizaster pappi* Tomor, *Schizaster archiaci* Cott., *Schizaster vicinalis* Agass., *Schizaster lorioli* Páv., *Schizaster* sp., *Conoclypeus conoideus* Agass., *Leiopeustes antiquus* Cott., *Macropeustes deshayesi* Agass.

#### Lamellibranchiata:

*Spondylus nili* Opp., *Spondylus* cf. *buchi* Phil., *Spondylus* sp., *Cardita* cf. *perezi*, *Cardita* cf. *weyer-eymari* Opp., *Crassatella* sp., *Ostrea gigantea*, *Ostrea* sp., *Vulsella* sp., *Lima* sp.

#### Gastropoda:

*Natica* cf. *cepacea* Lam., *Natica* sp., *Natica* cf. *debilis* Opp., *Natica (Euspira)* cf. *lyonsi* Opp., *Cerithium* cf. *giganteum*, *Cerithium* sp., *Velates schmideliana* Lam., *Volutilithes* sp.

#### Pisces:

*Oxyrrhina xyphodon* Agass., *Isurus* cf. *elegans*.

Vom tektonischen Gesichtspunkt kommen jüngere Bildungen auf diesem Gebiet nicht in Betracht. Die von einer mächtigen Lössdecke überlagerten jüngsten tertiären Ablagerungen erfüllen die tief liegenden eingesunkenen Teile des Gebietes, nehmen also an den das Gebirge ausgestaltenden tektonischen Bewegungen nicht Teil, resp. spielen bei der Bestimmung des Alters dieser Bewegungen keine Rolle.

In meinem Aufsatz will ich zuerst die im N-lichen Bakony-Gebirge erfolgten orogenen Prozesse untersuchen, mit besonderer Rücksicht auf ihre Einwirkung auf den Cseszneker Zug, dann bespreche ich in möglichst chronologischer Reihenfolge die den Zug ausgestaltenden Bewegungen und suche schliesslich jene Bewegungen nachzuweisen, denen der Schollenzug seine heutige

Form verdankt. Prof. K. Roth v. Telegd stellte fest, dass die im N-lichen Bakony nachweisbare älteste Bewegung, die zur Entstehung eines Festlandes führte, auf das Barrême entfällt. T a e g e r weist auch am Ende der Trias erfolgte Hebungen nach, immerhin kann es festgestellt werden, dass die bedentsamsten Bewegungen zur Zeit der Kreide stattfanden. Die gebirgsbildenden beiden Hauptphasen, die zwischen das Eozän und die untere Kreide entfallen, können als mit den die Alpen ausgestaltenden orogenen Bewegungen zeitlich übereinstimmende synorogene Bewegungen aufgefasst werden.

Die für das N-liche Bakony-Gebirge bezeichnende, schachbrettförmige Zerstückelung erfolgte grösstenteils in zwei gebirgsbildenden Phasen: in der Antrischen und in der Laramischen. Die erste spülte sich im Gosau ab, die zweite knapp vor dem Eozän. Es versteht sich von selbst, dass ansser den wichtigsten Dislokationsphasen auch später noch Bewegungen stattfanden, diese befolgten jedoch bereits die präformierten Richtungen und erreichten nie das Mass der den heutigen Charakter des Gebirges ausstaltenden laramischen- und Prägosan-Bewegungen.

Auch hier gilt das schon längst bekannte Gesetz der Tektonik, wonach die Erdoberfläche ihr heutiges Antlitz mehreren auf einander folgenden gebirgsbildenden Phasen verdankt (Stille).

Die laramischen und Prägosan-Bewegungen lassen sich im Bakony-Gebirge nicht unterscheiden. Es kann bloss festgestellt werden, dass in der Kreideperiode längs gewaltiger Bruchlinien ganze Gebirgszüge in der Tiefe versanken und als tektonische Gegenflügel der Bruchlinien Triasschollen emporgehoben wurden. (T a e g e r). Als solcher tektonischer Gegenflügel kann der S-liche Teil meines Gebietes aufgefasst werden, das den Rand einer Hochebene darstellt, wobei die im Liegenden der letzteren auftauchende Triasscholle als Gegenflügel durch Verwerfungen vom Bodajk--Rätóter Haupttriaszug losgerissen wurde.

Auf das in dieser Weise präformierte und schon in grössere-kleinere Schollen zerstückelte Grundgebirge transgredierte dann das eozäne Meer. Die auf die Ablagerung der eozänen Bildungen folgenden Dislokationen orientierten sich im allgemeinen nach den Hauptbewegungsrichtungen, die vom Morer Bruch ausgehend, im ganzen N-lichen Bakony-Gebirge nahezu identisch sind. Die Bewegungen, die bereits auch die Ablagerungen des eozänen Meeres betrafen, können am zweckmässigsten kurz als posteoazäne Bewegungen bezeichnet werden. An den meisten Stellen lässt es sich nämlich nicht feststellen, in welchem Abschnitt des Jungtertiärs die Dislokationen eingetreten sind. Es sind zwar analog gebaute Gebiete bekannt, wo die posteoazänen Bewegungen auch den auf das Eozän gelagerten Schotter betrafen, leider ist aber das Alter des letzteren nicht sicher festgestellt, so dass auch diese Bewegun-



gen nur ohne genauere Angabe des Horizontes in das Miozän gestellt werden können.

Solche miozäne Verwerfungen konnte ich in einer früheren Abhandlung aus der SSO-lich von unserem Gebiet gelegenen Gegend von Dudar nachweisen, wo die Depression von Dudar—Csetény—Jásd—Bakonynána z. T. die Folge einer miozänen Senkung darstellt.

Die Intensität der letztgenannten Bewegungen wird am besten durch die Feststellung Prof. K. Roth's v. Telegd gekennzeichnet, der aus der Anordnung der infraoligozänen Denudationsrelikte darauf schliesst, dass die durch die Kretazeischen gebirgsbildenden Bewegungen zustande gebrachte Tektonik nach der Ablagerung der alttertiären Bildungen zwar eine weitere Entwicklung, jedoch keine wesentliche Änderung mehr erfuhr. Die eoziänen Bildungen erlitten schon keine so grossen Dislokationen, wie die mesozoische Schichtenserie gelegentlich der grosszügigen Verschiebungen und Schuppenbildungen in der Kreideperiode.

Die erwähnten konsequenten Dislokationsrichtungen bestimmen auch die morphologische Einheitlichkeit des N-lichen Bakony-Gebirges. Die durch sog. Hautverwerfungsrichtungen präformierten parallelen Täler, Grate und Abrasionshochebenen prägen ihren Charakter dem Antlitz des Gebirges auf. Dasselbe gilt auch für die Becken, die sowohl bei jenem von Csetény—Jásd—Bakonynána, wie auch bei jenem von Zire mit dem permischen Grundgebirge längs Verwerfungslinien in Berührung treten. Diese Hauptverwerfungslinien fallen im kartierten Gebiet umso mehr auf, da die tertiären Flecke von den längs dieser Linien emporragenden Horsten durch die Erosion abgetragen wurden, dem gegenüber aber — wie dies weiter unten noch ausführlich gezeigt werden soll — die verhältnismässig tiefer gesunkenen Schichten besser verschont blieben, so, dass die typischsten Beispiele der jungtertiären Krustenbewegungen, besonders aber der horizontalen Verschiebungen an diesen Stellen beobachtet werden können.

Auf der beigegeführten geologischen Karte fällt auf den ersten Blick der enge Zusammenhang zwischen den morphologischen Verhältnissen und der Tektonik des Gebietes auf. Die am W-lichen, besonders aber am S-lichen Teil desselben dahin zielenden Gebirgsblöcke sind durch einen in fast konsequenter Richtung verlaufenden, gewaltigen Bruch abgeschnitten und bilden den S-lichen Rand des Grabens von Bakonyszentkirály—Magyarszentkirály—Csesznek—Bakonyozslop.

Die durch den Randbruch gleichsam abgeschnittenen Gebirgsblöcke sind: im W die gewaltige Dachsteinkalkmasse des Örök-Berges, gegen SO fortschreitend der ebenfalls aus Dachsteinkalk bestehende, 437 m hohe Stumpf des Várbükk-Berges, die ostwärts abfallende, eoziäne Kalksteinplatte des Kopasz- und mit dem-

selben zusammenhängenden Magos-Berges, in deren Liegendem, der norische Dolomit anzutreffen ist. Die Richtung dieses grosszügigen Randbruches ist im grossen ganzen SO—NW, sie stimmt also mit der für das Bakony-Gebirge bezeichnenden sog. Hauptverwerfungslinie überein.

Die einst zusammenhängende Kalkplatte wurde bereits durch die kretazeische Orogenese zerstückelt, so dass die erwähnte, von SO gegen NW gerichtete randliche Hauptverwerfungsrichtung bereits vorhanden gewesen sein dürfte, als dieser Teil des Bakony-Gebirges durch die marine eozäne Transgression überflutet wurde. In der Kreideperiode zerbrach längs gewaltiger Bruchlinien die zusammenhängende Triaskalkplatte, deren eine Hauptmasse auch heute den Zug von Bodajk—Rátót darstellt. Längs dieser Hauptverwerfungslinien versanken Gebirgsmassen in der Tiefe und als Gegenflügel wurde auch unser oben erwähnter Triaszug emporgehoben.

Zu Beginn des Tertiärs dürfte auf unserem Gebiet eine ziemliche Ruhe geherrscht haben. Die Zeit grosszügiger Bewegungen folgte nach der Transgression des Eozäns, vermutlich im Miozän. Hierbei gelangte die erwähnte randliche Hauptverwerfungsrichtung zur endgültigen Ausbildung, da die durch die kretazeische Orogenese präformierten SO—NW-lichen Hauptverwerfungsminien auch in diesem Gebiet erst durch die posteozenen Bewegungen ausgestaltet wurden. Diese Richtung ist auch hier mit geringer Abweichung SO—NW-lich. Sie schneidet in gerader Linie die Örök- und Várbükk-Berge, dann mit einer geringen Wendung nach OSO den Kopasz-Hügel der sog. Sürü-Gebirgsgruppe, die Höhe 322 m und den Magos-Berg ab. Diese Verwerfung zieht — obzwar dies aus den morphologischen Verhältnissen nicht ersichtlich ist — weiter und bildet den Rand des Beckens von Dádar—Csetény—Jásd—Bakonyvána, wie ich das in einem meiner älteren Aufsätze nachweisen konnte.

Die Ausbildung des den Südrand des Gebietes darstellenden Triaszugs war aber mit diesem SO—NW-lichen Bruch noch bei weitem nicht abgeschlossen. Gleichzeitig mit der randlichen Verwerfung wurde der Zug auch in NO—SW-licher Richtung transversal zerstückelt, was sich am Rand des Örök-Berges, an beiden Seiten des Várbükk und in der den Ostrand der Sürü-Gebirgsgruppe bildenden Verwerfung des Magos-Berges offenbart. Den Vorgang muss man sich — wie ich später ausführen und nachweisen will — in der Weise vorstellen, dass der zwischen der Örök- und Várbükk-Bergen verlaufende Bruch und der andere randliche Bruch des Várbükk-Berges etc. mit ihren stufenweisen Abbrüchen, Grabenverwerfungen hervorgerufen haben. Diese parallelen tektonischen Gräben wurden dann durch die oberflächliche Erosion vertieft und nach den alluvialen Ablagerungen durch das Geschiebe von Bächen erfüllt. Ein derartiger tektonisch vorgebildeter Gra-

ben ist auch das Tal des zwischen den Örök- und Várbükk-Bergen fließenden Aranyos-Baches. Die Querbrüche verlaufen — wie dies auch auf der Karte auffällt — beinahe parallel. Dieser Richtung parallel verläuft auch die Verwerfung des Magos-Berges, die ich schon vor längerer Zeit bekannt machte und die den anderen Rand des erwähnten Kohlenbeckens bildend, beinahe bis zur Ortschaft Nagyesztergár zieht.

Zum Beweis des in der Einleitung bereits hervorgehobenen Umstandes, dass an den verhältnismässig tiefer liegenden Triasschollen die Reste des transgressiv aufgelagerten Eozäns erhalten blieben, muss ich es hier erwähnen, dass die nahezu 500 m erreichende Höhe des Örök-Berges OSO-wärts beständig abnimmt, der Várbükk-Berg nur mehr 437 m hoch ist und auf demselben das Eozän fehlt, das triassische Liegende des Kopasz-Hügels und Magas-Berges dem gegenüber ca. 280 m hoch liegt und auf demselben der Hauptnummulitenkalk in einer Mächtigkeit von über 100 m erhalten blieb, was jedoch nicht die wirkliche Mächtigkeit der eozänen Bildungen der Gebirgsgruppe bedeutet, sondern eine Folge des im N-lichen Bakony häufigen schuppigen Baues ist. Die im grossen ganzen NO-wärts einfallenden Schichten des Kopasz-Hügels wurden durch den vom S wirkenden Druck wie Eischollen übereinander gestaut, wodurch diese beträchtliche, 100 m übersteigende Mächtigkeit zustande kam. Dies lässt sich auch dadurch nachweisen, dass man am abschüssigen Weg des NW-lichen Randes vom Kopasz-Hügel über eine geranne Strecke bis ins Tal hinunter auf ein und denselben, durch Versteinerungen gekennzeichneten Schicht schreitet.

Ein Blick auf die beiliegende Karte zeigt deutlich, dass der am Rand der Örök- und Várbükk-Berge und des Kopasz-Hügels dahinziehende Bruch den Rand des Grabens von Magyarzentkirály—Bakonyoszlop nicht durch einfachen Abbruch, sondern durch einen Staffelbruch zustande brachte. Die Spuren dieser tektonischen Treppe gelangen auch in den morphologischen Details, besonders in den Ablagerungen der Bäche und Adern deutlich zum Ausdruck. Es genügt den Lauf des kleinen Baches vom Kömosó-Tal oder die Richtung der mit alluvialen Ablagerungen erfüllten Vertiefungen zu verfolgen, die sämtlich nahezu parallel mit der Hauptbruchrichtung und demnach auch mit dem Rand des Gebirges verlaufen. Der Graben erreicht seine grösste Tiefe in dem mit Punkten bezeichneten Abschnitten, wo er gegenwärtig von dem zwischen Oszlop und Bakonyzentkirály fließenden Bach mit alluvialen Geschiebe ausgefüllt wird.

Der Abstand zwischen den Höhen der den Rand des Grabens bildenden Berge und dem Boden des Grabens ist beträchtlich. Es genügt, die nahezu 500 m erreichende Höhe des Örök-Berges mit dem bei 217 m liegenden Boden des Baches, oder die 437 m des Várbükk-Berges mit dem 230 m-Niveau des gegenüber liegenden Bach-



bettes zu vergleichen. SO wärts fortschreitend wird dieser Niveauunterschied immer geringer. Immerhin ist diese Verwerfung noch ansehnlich, wenn man in Betracht zieht, dass der Graben mit jungtertiären Schichten aufgeschüttet ist, zwischen dem Örök-Berg und der verworfenen, in die Tiefe gesunkenen Dachsteinkalkmasse also eine beträchtliche Sprunghöhe besteht.

Ebenso, wie die Triasmasse des Kopasz-Berges durch den Randbruch noch nicht vollständig ausgestaltet war, wurde der staffelige Bau des Grabens noch durch parallele Täler tektonischen Ursprunges weiter zerrissen. Dies alles kommt in den Ablagerungsstellen des Geschiebes der Bäche deutlich zum Ausdruck.

Hiermit sind wir zum interessantesten Problem unseres Gebietes: zur Frage der Entstehung des Schollenzuges von Csesznek

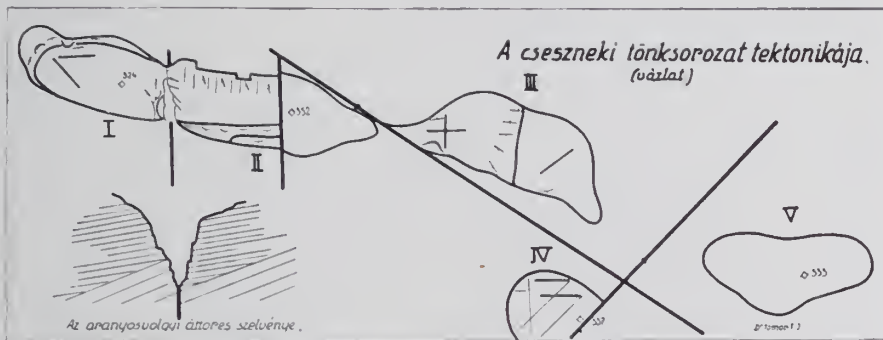


Fig. 40. ábra. Tektonische Linien des Schollenzuges von Csesznek. Links unten: Profil des Durchbruches vom Aranyos-Tal.

angelangt. Auf der Karte ist dieser Schollenzug durch kleine Ringe bezeichnet, woraus es ersichtlich ist, dass eigentlich sechs derartige Schollen vorhanden sind: die erste ist die Höhe 324 m gegenüber dem Várbükk-Berg (I), die zweite der Festungsberg von Csesznek (II), dann folgen zwei Höhen in einer Linie (III-V) mit der zwischen den beiden sozusagen herausgeglittenen mittleren Scholle (IV), Die letzte ist die SO-wärts, dem Magos-Berg gegenüber liegende Höhe 322 m mit ihrem Fortsatz (VI).

Es ist nicht uninteressant, die Genese dieses Zuges zu erforschen, weil dieser samt den tektonischen entstandenen Bergen von Csesznek-Bakonyoszlop im kleinen Massstab den Typus der in allen Teilen des N-lichen Bakony-Gebirges konstaterbaren posteoänen Krustenbewegungen darstellt. Es ist hier keine Rede von gigantischen Dislokationen, hingegen sind die sämtlichen bezeichnenden Phasen der posteoänen Bewegungen hier gewissermassen konzentriert anzutreffen. Ein besonderes Gepräge verleiht dem Ort Csesznek und seiner Umgebung der Schollenzug, der aus dem flachen Gelände des Gebietes gleichsam emporwächst. Der Festungs-



berg und die Scholle No. I. sind von der Dachsteinkalkscholle des Várbükk durch eine ansehnliche Vertiefung getrennt und im N von der erwähnten Ebene umschlossen. Dasselbe gilt auch bezüglich der Schollen No. III, IV und V, die gleichfalls als Horste scharf aus ihrer Umgebung hervortreten. Verbindet man die Schollen in Gedanken, erhält man eine mit der Richtung des Hauptandranches parallele Kette.

Es versteht sich von selbst, das die Entstehung dieses Horstzuges nicht auf rein lokale Dislokationen zurückgeführt werden kann. Diese scharf emporragenden Horste des Gebirgsrandes fügen sich vielmehr organisch in die Tektonik des ganzen N-lichen Bakony hinein und ihre Entstehung hängt notwendiger Weise mit der Ausgestaltung des ganzen Gebirges zusammen. Die Erforschung der letzten Ursachen würde aber zu weit führen, so dass ich bei dieser Gelegenheit bloss die an Ort und Stelle zu beobachtenden Dislokationen berücksichtige.

Es erleidet keinen Zweifel, dass man es hier mit einer Kette von Schollen zu tun hat, deren einzelne Glieder nach ihrer Hebung zertrümmert und gegeneinander sogar verschoben wurden. Dass man hier tatsächlich einem gehobenen Horstzug gegenübersteht, ist aus den eoziänen Hauptnummulinenkalk-Resten ersichtlich, die das triassische Liegende mantelartig umhüllen, von den höher gelegenen, gelegentlich des randlichen Abbruches an der Stelle verbliebenen Schollen, z. B. vom Várbükk durch die Erosion abgetragen wurden, an den versunkenen und erst später wieder emporgehobenen Schollen hingegen erhalten blieben. Hierfür spricht auch die Verteilung der eoziänen Flecke.

Das charakteristischste Glied des Zuges ist in dieser Hinsicht zweifelsohne die Scholle No. VI, deren Bau auch die Entstehung der übrigen beleuchtet. Wie bereits erwähnt, ist es ein dem Kopasz-Hügel gegenüberstehender, schroff emporragender Horst, dessen Bau bequem zu beobachten ist, da der Berg durch zwei übereinander gelegene Steinbrüche beinahe in seiner ganzen Höhe aufgeschlossen wurde. Es ist ein wahrhaftiges Schulbeispiel eines aus der Tiefe emporgetauchten Dolomithorstes, der den transgressiv darüber gelagerten Hauptnummulinenkalk diapirartig emporwölbte, so dass der plastischere eoziäne Kalk den vollständig zertrümmerten Dolomit mantelartig umhüllt. Selbstverständlich wurde auch der eoziäne Kalk durch den enormen Druck stark metamorphosiert, so dass seine Versteinerungen mit Ausnahme einiger Nummulinen fast vollständig angerieben wurden, das Gesteinsmaterial selbst aber eine Umkristallisierung erlitt. Es kann auf den ersten Blick mit dem Dachsteinkalk verwechselt werden, umso mehr, da es, wie der letztere, durch das längs der Sprünge ausgeschiedene Eisenhydroxyd rot gefärbt wurde.

Ganz analoge Fälle stellen auch der Festungsberg von Csesznek und seine Nachbarn dar, mit dem einzigen Unterschied, dass

hier das Fundament vom Dachsteinkalk gebildet und der Bau der Schollen infolge der stärkeren Zertrümmerung noch komplizierter wurde. Der Festungsberg ist durch eine N—S-liche Verwerfung entzweigegschnitten, wobei die Hälfte, auf der die Ruine steht, relativ höher gehoben wurde. Besondere Beachtung verdienen der S-liche und W-liche Abschnitt. Auf dem Dachsteinkalk blieb der darübergelagerte eozäne Kalk erhalten, der aber am S- und W-lichen Teil des Berges vom Dachsteinkalk buchstäblich herabrutschte. Ost- und nordwärts wurde dies durch je eine Verwerfung verhindert, die dort den Berg scharf absehnitten. Die Harnische der Gleitflächen und am S-lichen Fuss des Berges die abgerutschten eozänen Massen sind gut zu beobachten.

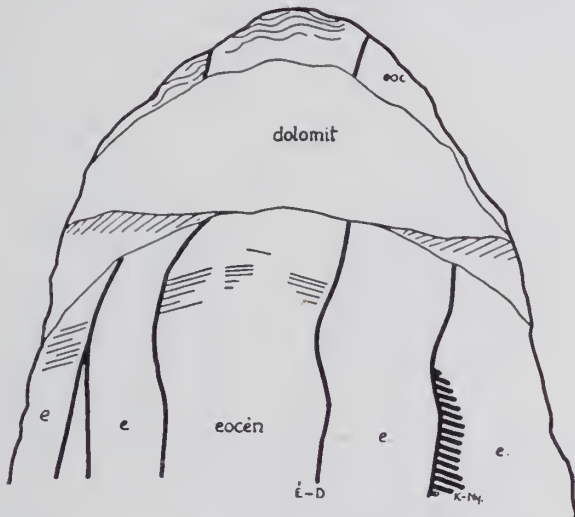


Fig. 41. ábra. Dyapirartige Hebung bei Bakonyöszlop.

Auch am Gipfel der Höhe No. I. ist Eozän anzutreffen. Statt dem Abrutschen desselben am Rand erfolgte hier eine weitere Hebung der Dachsteinkalkscholle, die später in der Mitte einbrach. Hieraus ergab sich die synklinalenartige Vertiefung, in der der eozäne Kalk liegt.

Die mantelförmige Lagerung des Eozäns auf dem Dachsteinkalk ist auch an den übrigen Gliedern des Zuges zu beobachten, besonders am Berg No. III. Der Bau von No. IV und V ist zweifelsohne ähnlich, doch ist hier das Liegende nicht aufgeschlossen.

Die Theorie der Hebung des Schollenzuges wird auch durch die Tatsache befürwortet, dass die einzelnen Schollen auch in Bezug auf einander vertikale Dislokationen erlitten haben. Als Zeichen hierfür kann die am Fuss der Burgruine dahinziehende, ungefähr N—S-liche Verwerfung, sowie die Hebung der Scholle No

i. längs der Dislokationslinie des Kőmosó-Tales betrachtet werden.

Nachdem es nunmehr erwiesen ist, dass die Schollen tatsächlich gehoben wurden, bleibt noch die Frage zu beantworten, was die Ursache der Hebung gewesen sein dürfte. Wie bereits erwähnt, will ich bei der Erklärung nicht allzu weit greifen, sondern nur meine lokalen Beobachtungen mitteilen. Die Ursache ist ebendort zu suchen, wo wir die Erklärung der Hebung des Gegenflügels vom Bodajk—Rátóter Hauptzug gefunden haben. Auch in diesem Fall versenkte der miozäne Randbruch Gebirgsmassen in die Tiefe. Da die Verwerfungsflächen nicht regelmässig, vertikal sind, entstand offenbar eine Stauung, durch welche die Emporpressung eines relativ kleineren Zuges aus der Tiefe bewirkt wurde. Mit anderen Worten kann also der Zug von Csesznek mit der grössten Wahrscheinlichkeit als der tektonische Gegenflügel von längs Verwerfungen in die Tiefe versunkenen Massen betrachtet werden.

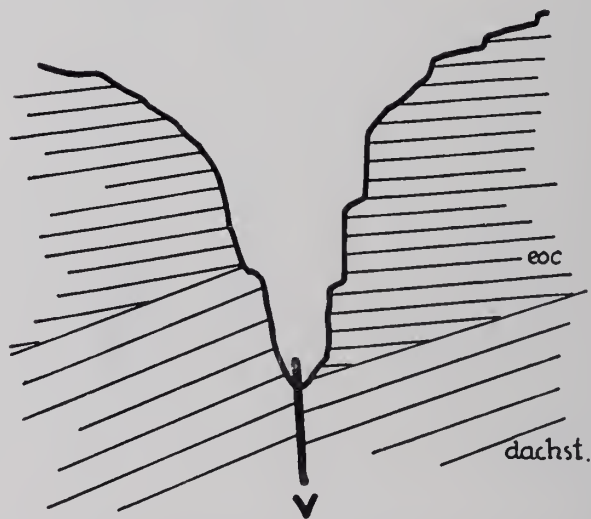


Fig. 42. ábra. Verwerfung im Aranyos-Tal.

Ich habe in der Einleitung betont, dass ich die Phasen der Bewegungen möglichst in chronologischer Reihenfolge behandeln möchte. Dem entsprechend gehe ich nun auf die nach der Hebung stattgefundenen Dislokationen über. Es versteht sich von selbst, dass die strenge Zeitfolge der letzteren nicht ganz genau festgestellt werden kann, da ja die Zerstückelung des Zuges, die horizontale Verschiebung der einzelnen Schollen gegen einander, sowie die Zertrümmerung des infolge der Hebung des triassischen Liegenden emporgewölbten eoziänen Mantels, das Zerreißen desselben in prismatische Teile und die horizontale Dislokation oder

Schuppenbildung der letzteren nach der Hebung des Zuges wahrscheinlich gleichzeitig oder innerhalb eines engen Zeitraumes erfolgt sein dürften.

Vor allem ist das Zerreißen der Schollen in horizontaler Richtung zu besprechen. Nach Prof. K. Roth v. Telegd besitzen diese Bewegungen im N-lichen Bakony eine sehr grosse Bedeutung. An manchen Stellen wurden Schollen aus Entfernungen von 4—5 km neben ganz abweichende Gesteine verschoben. Beispiele sind durch die Mitteilungen des erwähnten Autors aus der Gegend von Eplény reichlich bekannt geworden. Derartige horizontale Verschiebungen konnten — zwar in kleinerem Massstab — auch auf meinem Gebiet nachgewiesen werden.

In horizontaler Richtung wurden der Festungsberg und die Scholle No III von einander verschoben, sonst wäre die eigentümliche Berührung zwischen der gehobenen Dachsteinscholle des Festungsberges und dem unmittelbar neben dieselbe gelangten eozänen Hauptnummulitenkalk unverständlich. Am Nordrand des Festungsberges lässt sich eine entschiedene Verwerfung nachweisen, das den Gipfel des Berges bedeckende Eozän stimmt petrographisch vollkommen mit dem Eozän der Scholle No. III überein, überdies ist auch die Lagerung der Schichten an beiden Stellen identisch. Neben dem von Csesznek kommenden Weg tritt jedoch der Dachsteinkalk über eine geraume Strecke mit dem Eozän der benachbarten Scholle in Berührung, was bei den herrschenden Lagerungsverhältnissen nur durch die Annahme einer tektonischen Grenze verständlich ist.

Horizontal gegeneinander wurden auch die Schollen No. IV und V verschoben, was sich besonders in der petrographischen Übereinstimmung und in den Dislokationsrichtungen offenbart, welche die Scholle No. IV vielfach durchkreuzen und unter denen deutliche Gleitflächen nachgewiesen werden können, längs derer einzelne Teile der Scholle auch später noch in denselben Richtungen weiterbewegt wurden, in denen sie aus ihrer ursprünglichen Lage neben der Höhe 333 m verschoben wurden.

Der Vollständigkeit zuliebe sind noch die an der Ostecke des Várbükk-Berges befindlichen 2—2 Vorkommnisse des Eozäns zu erwähnen, die in analoger Weise in ihre gegenwärtige Lage gelangten, wie die oben besprochenen Schollen, obzwar sie dem Anscheine nach die Relikte eines Staffelbruches darstellen. Gegen die letztere Deutung spricht der Umstand, dass der Dachsteinkalk an beiden Stellen hoch, das denselben überlagernde Eozän hingegen viel niedriger liegt und verhältnismässig steil, unter 40—45° einfällt. Auch diese eozänen Flecke rutschten nach der Hebung vom Dachsteinkalk herab, in ähnlicher Weise, wie das bei den Schollen des Festungsberges unzweifelhaft festgestellt werden konnte.

Durch die skizzierten Dislokationen wurde die Ausgestaltung



der Glieder des Zuges von Úsesznek in grossen Zügen vollbracht. Es bliebe noch die Beschreibung jener Bewegungen übrig, die das heutige Antlitz der Schollen modellierten. Diese können nicht in eine besondere Phase gestellt werden. Sie dürften zeitlich mit den vorhin besprochenen Dislokationen zusammenfallen. Immerhin ist es nicht uninteressant, dieselben ins Auge zu fassen, da auch diese geringfügigeren horizontalen Verschiebungen zur posteoziänen Zertrümmerung des Gebirges beitragen und auch die grossen Bewegungen erklären helfen.

Die eozäne Masse der vom Festungsberg W-lich gelegenen Höhe No. I ist durch die nicht bedeckten Teile des buchstäblich synklinal eingebrochenen Dachsteinkalkes umschlossen. Im Aufschluss neben dem Brunnen ist der Dachsteinkalk und über diesem das Eozän sichtbar. Zwischen den beiden Bildungen liegt eine 15—20 cm mächtige, rote Tonschicht als Zeichen dafür, dass in diesem Teil des Bakony-Gebirges eine Festlandperiode auf die Regression des Triasmeeres folgte. Die Zwischenlage entspricht einer mylonitartigen Reibungsbrekzie, die durch roten Ton zu einer fast marmorartigen Masse verzementiert wurde. Trotz dem identischen Einfallen der beiden Gesteine spricht die Anwesenheit dieser Brekzie für die Annahme eines tektonischen Kontaktes zwischen denselben.

Der Ursprung der synklinalenartigen Vertiefung ist zweifelhaft. Nach der Hebung der Scholle könnte zwar das Liegende trogartig einsinken, doch ist es in Anbetracht der auf die andere Seite des Berges mündenden Höhlen nicht ausgeschlossen, dass man hier eingestürzten Höhlen gegenübersteht, was in dieser Gegend eine häufige Erscheinung ist. Der eozäne Kalk wurde nachträglich zertrümmert, er ist von grossen Gleitflächen vielfach durchsetzt, deren Richtung hier vorwiegend eine O—W-liche ist. Die durchschnittlich unter 24° gegen S einfallenden Schichten rutschten sogar auch längs NW—SO-licher Flächen in horizontaler Richtung weiter. Zu erwähnen sind auch noch die vertikalen Dislokationen, die zur Ausgestaltung des hiesigen Abschnittes vom Kómosó-Tal beitragen. Ihre Richtung ist hauptsächlich N—S.

Beide Teile der Scholle No II (Festungsberg), sowohl der höher gehobene Dachsteinkalk, wie auch der vom Eozän bedeckte Teil sind von Gleitflächen vielfach durchsetzt. Die Grenze gegen das Kómosó-Tal ist keine einfache Verwerfung, sondern eine Wechselfuge von annähernd N—S- und NW—SO-lichen vertikalen Brüchen. Sogar diese sind nicht vom Gipfel des Berges bis zur Talsohle einheitlich, sondern haben den Berg von der benachbarten Scholle staffelweise losgerissen. Das den Gipfel des Berges bildende Eozän rutschte gelegentlich der Hebung der O-lichen Dachsteinscholle am Grat gegen W ab, wobei die eozänen Tafeln nach der Art von Dachziegeln schuppenförmig übereinander geschoben wurden.

Weiter südwärts sind am Dachsteinkalk gegen S gerichtete, abgerundete Gleitflächen anzutreffen, an deren steiler Oberfläche die eoäne Decke in die Tiefe hinabrutschte, was auch durch die Anwesenheit eines grossen eoänen Fleckes am Südfuss des Berges bewiesen wird. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass sowohl der Dachsteinkalk, wie auch das Eozän metamorphosiert, namentlich längs der Harnische makristallisiert wurden, so dass im letzteren nur wenige Nunnulinen anzutreffen sind. Zu Füssen der Ruine ist auch der Dachsteinkalk von Gleitflächen durchsetzt und längs dieser vorwiegend NW—SO-lichen, meist parallelen Flächen erfolgten kleinere-grössere Verschiebungen in horizontaler Richtung. Die Flächen schliessen hier mit der Horizontalen Winkeln von durchschnittlich  $30^\circ$  ein. Ihre Anwesenheit bekräftigt das Vorhandensein der auch in der Karte veranschaulichten, von NW gegen SO gerichteten, horizontalen Verschiebungsfäche, längs welcher der Dachsteinkalk des Festungsberges in eine gleichsam flexurenartige Berührung mit der Scholle No. III tritt.

Die Höhe No. III besteht ähnlich, wie No. II aus zwei Teilen: aus einer mit Eozän überdeckten und einer Dachstein-Scholle die sich längs einer Verwerfung berühren. An der Berührungsstelle sind die Schichtflächen vielfach zerklüftet. Vertikale Flächen gehen nach N in N-wärts einfallende über, gegen S vorschreitend trifft man längs der Verwerfung S-, dann SW-wärts einfallende Schichten an. Die Schichtflächen sind zugleich Gleitflächen, an denen ursprünglich höher gelagene Schichten zu Füssen des Berges hinabrutschten.

Der in der Nähe des Kontaktes mit dem Festungsberg befindliche grosse Steinbruch gestattet ebenfalls einen Einblick in die zerklüftete, von Gleitflächen durchsetzte Struktur des eoänen Kalkes. Oberhalb des Steinbruches fallen die Schichten unter ca.  $50^\circ$  gegen NNW ein, resp. es erfolgte das Abgleiten der Schichten längs dieser Flächen. Auch dieser Umstand weist darauf hin, dass dieser Teil ursprünglich zum Festungsberg gehörte. Die Richtung der horizontalen Verschiebungen ist hier im grossen ganzen O—W und N—S. Diesen Flächen entsprechend wurde die eoäne Decke in Prismen zergliedert, die in horizontaler Richtung verschoben wurden, was auch in den glänzend polierten Harnischen und Gleitfurchen zum Ausdruck gelangt.

Der Dachsteinkalkmasse des Berges No. III gegenüber liegt die Höhe No. IV, deren SO-licher Teil durch eine scharfe, gerade Verwerfung begrenzt ist, was auf den ersten Blick auffällt, da hier die eoänen Kalktafeln an einer geraden Linie plötzlich endigen und von der Lössdecke abgelöst werden. Im Steinbruch des Berges sind annähernd gegen S einfallende Gleitflächen anzutreffen, die gleichfalls von einem ganzen Netz von Verschiebungsfächen durchsetzt sind. Am auffälligsten sind die O—W-lichen, vertikalen Flächen, die den Berg parallel zerschnitten und bis

zum Fuss desselben verfolgt werden können. Zwei von diesen Flächen schnitten ein 20 m breites, eoözänes Kalkprisma vom Berg heraus, das dann annähernd horizontal verschoben wurde. Ausser diesen Hauptverschiebungsflächen sind auch noch zahlreiche kleinere anzutreffen. Es ist interessant, dass der Harnisch hier stellenweise durch eine 4—5 cm mächtige Kalzitschiebt überzogen ist.

Der Berg No. V zeigt keine von den bisher besprochenen abweichenden interessanteren Formen, so dass ich zur Beschreibung des letzten Berges No. VI übergehen kann. Den Kern desselben bildet eine gehobene Dolomitscholle, die die ursprünglich horizontal gelagerten eoözänen Schichten domartig emporwölbte. Der grösste Teil des Nummulitenkalkes rutschte auch hier vom gehobenen Liegenden zu den Füßen des Berges herab und die grossen Aufschlüsse lassen es gut beobachten, dass der plastischere eoözäne Kalk vom grossen Druck stellenweise durch und durch gefaltet wurde (Siehe beiliegende Skizze). Derartige kleine Falten sind besonders in dem am Gipfel des Berges befindlichen Aufschluss sichtbar. (Siehe Fig. 2.)

Während die plastischeren eoözänen Tafeln dem Druck mehr oder weniger nachgaben, wurde der spröde Dolomit zu feinem Grus zerdrückt, der von den Einwohnern abgebaut wird. Ausserdem, dass der Dolomit emporgewölbt wurde, zerbrach der den Dolomit umhüllende Diapyrmantel auch noch in Prismen, n. zw. nach annähernd parallelen Flächen, deren Harnische sich bis zum Fuss des Berges verfolgen lassen. Ihre Richtung ist im grossen ganzen N—S und O—W. Beim ersten Steinbruch lassen sich hauptsächlich drei derartige Prismen in der Breite von 1.6, 4.5 und 5.2 m nachweisen. Aus den deutlichen Gleitfurchen lässt es sich auch feststellen, dass die Verschiebung hauptsächlich in O—W-licher Richtung erfolgte. Auf senkrecht hierzu erfolgte, geringfügigere horizontale Dislokationen weisen N—S-liche Furchen hin.

\* \* \*

Hiermit bin ich am Schluss meiner Beobachtungen über die Tektonik n. Ausgestaltung des Zuges von Csesznek—Bakonyozslop angelangt. Ich betone wiederholt, dass in dieser Gegend des N-lichen Bakony-Gebirges die verschiedenen Formen der bedeutendsten posteoözänen Krusten-Bewegungen auf kleinen Raum konzentriert zu beobachten sind. Denn trotzdem die Hauptrichtungen der Dislokation bereits in der Kreideperiode präformiert wurden, verdankt das Gebiet sein heutiges Antlitz jedenfalls den posteoözänen Bewegungen.

Die in der Kreideperiode emporgehobenen Triasmassen wurden durch die Ablagerungen des eoözänen Meeres überdeckt und die so entstandene, zusammenhängende Tafel wurde dann durch das posteoözäne Bruchsystem zerrissen. Die Haupttypen dieser Bewegungen sind auf unserem Gebiet randliche Brüche, Hebungen



von Horsten, Staffelbrüche, Aufwölbung, Schuppenbildung, Einsenkungen, horizontale Verschiebung fremder Schollen auf grosse Entfernungen, sonstige kleinere und grössere horizontale Dislokationen etc.

Die Richtungen der Dislokationen sind — gleichgültig, ob man die Randbrüche, oder die kleinsten horizontalen Verschiebungen betrachtet — beständig. All diese Beobachtungen sind auch auf der Karte hervorgehoben. Eingezeichnet wurden nur sicher nachweisbare Dislokationsrichtungen, deren Verlauf ich jedoch der besseren Verständlichkeit zuliebe in manchen Fällen durch das Weglassen kleinerer Krümmungen betonte.

### PLEISZTOCÉN STRUKTURTALAJOK AZ ALFÖLDI ÉS BÉCSI MEDENCÉKBEN.

Irta: *Dr. Szádeczky-Kardoss Elemér\**.

### PLEISTOZÄNE STRUKTURBODENBILDUNG IN DEN UNGARISCHEN TIEFEBENEN UND IM WIENER BECKEN.

Von: *Dr. E. v. Szádeczky Kardoss.*

Im Folgenden werden einige Daten bezüglich der Erklärung und der Verbreitung der faltungsähnlichen, oft als „sackig“ bezeichneten Lagerungsart junger schottriger Ablagerungen in den ungarischen Tiefebene und im Wiener Becken angeführt.

„Sackige Lagerung“ nennen mehrere Autoren verschiedene Erscheinungen. Hier sollen nur gewisse Arten der sackigen Lagerung besprochen werden, die folgenderweise zu kennzeichnen sind.

Im Hangenden junger Schotterkomplexe sind faltungsähnliche Bildungen zu erkennen, wobei die „Falten“ oft von unregelmässiger Gestalt sind und zuweilen Kräuselung zeigen. Ihre Breite: „Wellenlänge“ beträgt gewöhnlich 1—5 m. Nach bisherigen Beobachtungen kann die maximale vertikale Höhe dieser Bildungen mit 3—4 m angenommen werden. Die „Amplitudo“ der Falten bleibt natürlich unter dieser Grenze. Die Intensität der Schichten-

---

\* Bemutatta szerző távollétében dr. Papp Ferenc elsőtítkár, a Magyarhoni Földtani Társulat 1936. évi május hó 6-án tartott szakülésén.

Dr. Kéz Andor egyet. m. tanár úrnak a strukturalajoknak eme feltételezett előfordulásaival szemben felszólalásában kifejtett aggodalmait, minthogy azok félreértésen alapultak, sikerült eloszlatni. Vonatkozó eszmecserenk közlésétől közös megegyezés alapján eltekintünk.

A szerző.



störung wächst nach oben. Die Längsachsen der Gerölle sind parallel der Falten und Krausen geordnet. Da die „Flügel“ der Falten oft wagrecht stehen, können die Gerölle aneh lotrecht aufgerichtet stehen. Bei diesem Typ der Schichtenstörungen ist auch eine starke Sortierung nach Korngrössen wahrzunehmen. Es ist oft ein breiter, feinkörniger, tonigsandiger Kern zu unterscheiden, welcher durch einen schmalen schottrigen Gürtel von unten und von der Seite umgeben wird. Zuweilen kann die Mitte des feinkörnigen Kernes selbst schottrig sein. Der schottrige Gürtel verschmälert sich oft nach oben und bildet Aufbrüele. (Fig. 43.) Ein andermal scheinen dagegen die Schotterstreifen von oben einge-

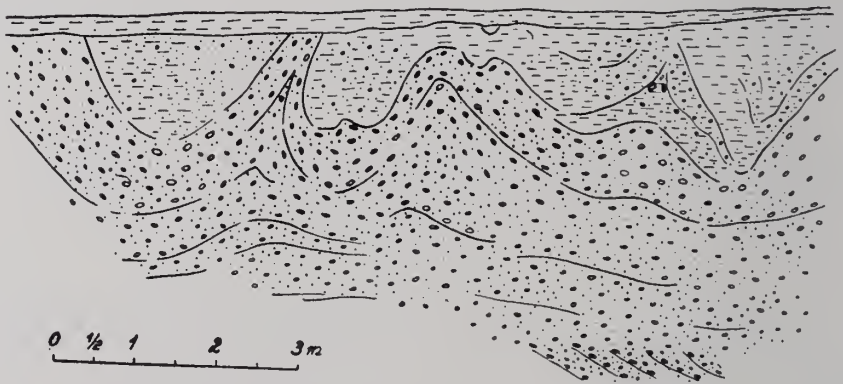


Fig. 43. ábra. Aufschluss bei Ujlak, Kom. Vas. (Schichtenstörung Typ. I.)

faltet zu sein und sind nach unten gespitzt (Fig. 46). Im ersten Falle kann die Schichtenstörung mit einer umgekehrten Zyklode, im zweiten Falle mit einer aufrecht stehenden verglichen werden. All diese Formen mit starker Sortierung und anregelmässiger Kräuselung werden in der Folge als Schichtstörungen ersten Typs bezeichnet.

Mit dieser Art von Schichtenstörungen stehen wahrscheinlich solche Formen in genetischer Verwandtschaft, bei denen das Schotterlager sanft gewellte Falten bildet. (Fig. 44) Bei diesem Typ ist eine Sortierung nach Korngrössen bei der Bildung der Schichtstörung nicht wahrzunehmen. Die Falten sind regelmässiger und zeigen keine Kräuselung. Diese Form wird Schichtstörung zweiten Typs genannt. Auf eine Verwandtschaft mit dem ersten Typ kann man aus dem Umstand folgern, dass dies auch eine Oberflächenerscheinung junger schottriger Ablagerungen ist, und nach den bisherigen Beobachtungen auch räumlich mit dem ersten Typ verknüpft vorkommt

Bei beiden Typen, aber besonders stark beim ersten ist ge-

wöhnlich auch eine auffallende Buntfarbigkeit zu beobachten, welche gewöhnlich mit Korngrößenveränderungen einhergeht: tonige Partien sind meist grünlich, schottrige meist gelblich oder rötlich.

Die Deutung solcher Schichtenstörungen hat schon viele Forscher beschäftigt. Sie wurden als ausgefüllte und durch Seitendruck wieder gesperrte Erosionsrinnen (Lit. 4, 5, etc.), durch Abkriechen an sanften Hängen (5, 7, 9) durch Quellung toniger Liegendschichten (L ö r e n t h e y, siehe in Lit. 22.), durch Seitendruck des Flusseises (19, S. 105.), durch Auskolkung und Einsenkung an der Seite treibender Eis tafeln (22), durch tektonische Kräfte (25), und sogar als primäre moränenartige Bildungen, nsw. gedeutet. Einige dieser Erklärungsversuche können für gewisse Fälle junger Schichtenstörungen als richtig anerkannt werden. Aber speziell für die oben beschriebenen Erscheinungen konnte „bisher eine in jeder Beziehung einwandfreie Erklärung noch nicht gegeben werden“ (Lit. 22.), wie dies oben jüngst ausgesprochen wurde.

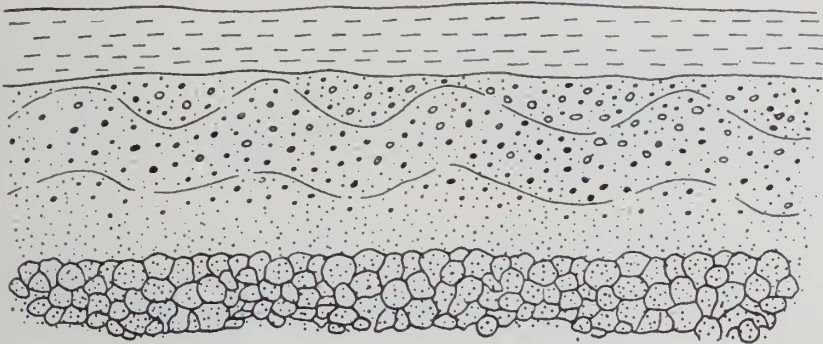


Fig. 44. ábra. Aufschluss bei Győrszabadlegy (Schichtenstörung Typ. II.)

Ich hatte diese Erscheinungen bereits in einer im Jahre 1935 erschienenen Arbeit (Lit. 26, S. 124—125.) als Struktur-(Brodell-)bodenbildung bedeutet. Bevor wir die nähere Begründung dieser Auffassung beginnen, möchte ich zuerst die bisher bekannt gewordenen Vorkommnisse solcher Bildungen beschreiben.

Die besprochene Erscheinung war bei uns in typischer Form hauptsächlich aus der *Umgebung von Budapest* bekannt. Der obere diluviale Schotterhorizont der Pestszentlőrinczer Schottergrube bildet ihr allbekanntestes, schönstes Vorkommnis. Hier wurde die Erscheinung schon durch Inkey und Halaváts beschrieben (Lit. 9 und 7). Im Buche von Schafarzik und A. Veudl über geologische Exkursionen in der Umgebung von Budapest (Lit. 22, S. 122—124 und 158—159.) werden noch von folgenden Or-

ten ähnliche Schotterstörungsstörungen erwähnt: Örley-sche Ziegelei bei Rákos, Cinkota (Oberpleistozän!), Csömör, in der Umgebung von Pusztaszentmihály, Ziegelei von Gubacs. (Diese Vorkommnisse sind unter Nummer 1 auf der Karte zusammengefasst.)

Dieselbe Erscheinung ist auch in den jungen Schottern des Wiener Beckens bekannt.\* Die levantinischen Schotter des Wiener Laarberges in einer Höhe v. 230—250 m ü. d. M. bilden vielleicht das längstbekannte Beispiel solcher Schichtenstörungen in den Donaubecken. (Nr. 2 auf der Karte). Diese wurden schon im Jahre 1872 durch Fuchs beschrieben (Lit. 5., siehe auch Lit. 23.)\*\*. In seiner diesbezüglichen Abhandlung hatte Fuchs viele Beispiele v. Schichtenstörungen der Tertiärablagerungen des Wiener Beckens besprochen und in vorzüglichen Abbildungen dargestellt, welche aber grösstenteils nicht mit der hier besprochenen Erscheinung identifiziert werden können.

NO-lich von Wien, in der Umgebung von *Gerasdorf*, *Deutschwagram* und *Untergänserndorf* wurden von A. Penck (Literatur 19, S. 105.) Schichtenstörungen in diluvialen Donauschottern beschrieben, die auf Grund seiner Beschreibung hierher zu gehören scheinen. (Nr. 3 auf der Karte). Ähnliche Erscheinungen werden auch von Stiny südwestlich von Wien aus dem pliozänen Braunschotter des *Reisenberger Zeiselberges* und aus den Ablagerungen der grossen Schottergrube von *Gramatneusiedl* (182 m ü. d. M. Nr. 4 auf der Karte) erwähnt (Lit. 25.). Der pliozäne Braunschotter lagert hier auf einem Unionen-führenden tonig-sandigen Schichtenkomplex.

In der Kleinen Ungarischen Tiefebene und in angrenzenden Gebieten des Wiener Beckens konnte ich während der letzten Jahre viele neue Vorkommnisse dieser Schichtenstörungen beobachten, und zwar sowohl auf den alten Schotterablagerungen der Donau, wie auch auf denjenigen des Raab-Gyöngyös-Répec-Ukva-Systems. Im folgenden werden diese Vorkommnisse kurz beschrieben.

Am Westsaum der Kleinen Ung. Tiefebene, im levantinischen

---

\* Bemerkung bei der Korrektur: Mit Freude hatte ich anlässlich des im September d. J. in Wien abgehaltenen III. Internationalen Quartär-Kongresses erfahren, dass neuentstehend auch österreichische Fachgenossen bezüglich solcher Bildungen zu ähnlicher Auffassung gelangten. So hat Herr Chefgeologe Götzinger, Präsident des Kongresses z. B. mehrerorts am Wagram, so bei Stammersdorf Brodel-(Struktur-)bodenbildung erwähnt und im Führer der Exkursionen beschrieben.

\*\* Bemerkung bei der Korrektur: Derzeit scheinen diese von Fuchs und Schaffer beschriebenen und dargestellten Schichtenstörungen nirgends mehr aufgeschlossen zu sein, wie ich anlässlich des Quartärkongresses erfuhr.

Schotter der Donau, 1 km NW-lich von Weiden (Védény), also auf der Parndorfer Heide, in einer Höhe von 150 m. ü. d. M. konnte eine faltungsähnliche gekräuselte Schichtenstörung in schottrig-sandigen Schichten mit „Anfrühen“ beobachtet werden. (Nr. 5 auf der Karte). Die vollständige Mächtigkeit des gestörten Schichtenkomplexes beträgt 3.5 m. (Die vollständige Mächtigkeit der schottrig-sandigen Schichten ist dagegen grösser.) Der Schotter lagert diskordant auf Feinsand mit *Unio wetzleri*, und wird von schwarzem Humusboden bedeckt.

In der Schottergrube 0.8 km SW-lich von Köpöcsény\* konnte eine einfache faltungsähnliche Lagerung der diluvialen Donauschotter und Sandschichten beobachtet werden. (Nr. 9 auf der Karte.) Kränzelung und sekundäre Sortierung nach Korngrößen ist nicht vorhanden. Die dünnen Sandschichten, welche auch an den ungestörten schottrigen Ablagerungen im inneren Teil der Kleinen Ung. Tiefebene allgemein verbreitet sind und somit als primäre Bildungen betrachtet werden können, lassen sich hier in den Falten verfolgen. Auf den Schotter lagert sich unmittelbar eine braune Bodenschicht.



Neuestens konnte ich Schichtenstörungen erster Art auch in folgenden Schottergruben dieser Gegend beobachten: im pliozänen Schotter am SW-Saum des Goldbergls von Edelstahl (Nr. 8 auf der Karte), im Hangenden-Silt des jüngst-pliozänen Schotters in der Grube nächst der Kirche von Schönabrumm (Nr. 7 der Karte.)

\* Kittsee.



Der „Silt“ enthält hier von unten „eingefaltete“ schotterige Partien), im oberen Horizont des altdiluvialen sandigen Schotters der Schottergrube 0,4 km NW-lich von Gattendorf (Lajlakáta, Nr. 6 der Karte).

Südöstlich nächst der Bahnhstation Pinaue, in der diluvialen Schotterdecke des Ikvaflusses, in einer Höhe von 145 m ü. d. M. konnte Schichtenstörung erster Art mit „Aufbrüchen“ beobachtet werden. Die Entfernung zweier benachbarten Aufbrüche, also die Wellenlänge beträgt 1—2 m. Der Schotter ist hier nur 2—3 m mächtig, er lagert auf pliozänen tonig-sandigen Schichten, und wird durch eine dünne Bodenschicht bedeckt. (Nr. 10 der Karte).

In derselben Schotterdecke konnte am SW-Ende des fürstlichen Parkes bei Eszterháza in einer Höhe von 132 m. ü. d. M. an sich auf weissen, pliozänen Sand lagerndem gelbem sandigem Schotter faltungsähnliche Lagerung (wahrscheinlich ersten Typs) unter ungünstigen Aufschliessungsverhältnissen beobachtet werden (Nr. 11 der Karte). Im alten Schotter des Ikvaflusses bei Sopron wurde von M. V e n d l sackige Lagerung beschrieben (Lit. 27.)

In der diluvialen Schotterdecke des Répeflusses 1,5 km WSW-lich von Hővej, (128 m ü. d. M., Nr. 12 der Karte), ferner 1,1 km ONO-lich von Himód (Nr. 13 der Karte) hatte ich in kleineren Schottergruben auch wahrscheinlich hierher einzureihende sanftere faltungsähnliche Lagerung beobachtet. Bestimmt diese Schichtenstörung kommt in der Schottergrube am W-Ende von Csapód (147 m ü. d. M., Nr. 14 der Karte.) vor. Hier liegt eine Schotterschicht von ungefähr 2 m Mächtigkeit auf bräunlichem sandigem Ton pannonischen Alters. Der Schotter ist örtlich durch eine dünne Bodenschicht bedeckt. In derselben Schotterdecke hatte ich noch beim Meierhof Szolgagyőr (150 m ü. d. M.) und am SO-Ende von Lövő (180 m ü. d. M. Nr. 15 der Karte) Schichtenstörungen dieser Art beobachtet. Im letztgenannten Vorkommnis ist eine Vermengung des Schotters und des pannonischen Liegend-Tones wahrzunehmen. Weder beim Meierhof Szolgagyőr, noch im Falle des Lövőer Vorkommnisses ist eine Deckschicht vorhanden.

Weiter nach Südosten, im jungdiluvialen Schotter des Répeflusses, 3 km ONO-lich von Csepreg, in der Nähe der Megyes-pusztai ist Schichtenstörung in denjenigen Partien des Schotterlagers vorhanden, wo auch Toneinlagerungen vorkommen. Die Dentung dieser Schichtenstörungen konnte aber nicht einwandfrei durchgeführt werden (Nr. 17 der Karte).

Die Schichtenstörung zweiter Art kann in der Umgebung Szombathely-Rohonc beobachtet werden. 3/4 km südlich Bozsok (310 m ü. d. M.) bildet das diluviale graue Schotterlager des Bozsokbaches stehende Falten von 2 m Wellenlänge und von 0,5 m Amplitude. Die Faltung wird durch die parallele Lagerung der flachen und länglichen Gerölle hervorgehoben. Kränse lung ist nicht wahrzunehmen, aber vielleicht geringe sekundäre Sortierung.

Der Schotter ist durch eine Bodenschicht von ungefähr 3,3 m bedeckt. (Nr. 18 der Karte.)

Nördlich von Szombathely, zwischen *Gyögyösapáti und Perenye* konnte ich in einer Höhe von 230 m ü. d. M. faltungsähnliche Lagerung des jungdiluvialen Schotters des Gyögyösbaches beobachten. (Nr. 19 der Karte). Am NW-Ende von Szombathely kommen sanft gewellte Falten in der diluvialen Schotterbank der Ziegelei der Wälder-schen Nachfolger (212 m ü. d. M.) vor, wobei die Wellenlänge 3–5 m, die Amplitudo 0,5–1,5 m beträgt. Der Schotter ist hier durch eine wagrecht gelagerte, glimmerige Feinsandschicht von  $\frac{3}{4}$  m Mächtigkeit und darüber noch durch gelben, fleckigen, glimmerigen, feinsandigen Ton („Silt“) von 3 m Mächtigkeit bedeckt. Er liegt auf tonigen Pannonschichten (Nr. 20 der Karte).

In der oberpliozänen Schotterdecke an der rechten Seite des Raabflusses in der Kleinen Ungarischen Tiefebene hatte ich in zwei Gebieten die besprochenen Schichtenstörungen beobachtet, und zwar beiderorts den ersten Typ: am Nordende der Schotterdecke in der Schottergrube *1,8 km nördlich von Pápac* (Nr. 21 der Karte) und *1,8 km SSO-lich von Kemencszentpéter* (Nr. 22. der Karte). Der Schotter zeigt am letzterwähnten Ort 2 m breite und 2–3 m hohe Fächerfalten-artige Struktur mit aufrechtstehenden und sogar überkippten Flügeln. Im Süden der Decke, in der Umgebung von Vasvár konnte auch mehrerorts Schichtenstörung erster Art beobachtet werden. Z. B. in der Schottergrube des Meierhofs *1,5 km ONO-lich von Ujlok* (210–20 m ü. d. M. Nr. 23 der Karte) zeigt der Schotter in einer Mächtigkeit von 3 m starke u. unregelmässig gekräuselte „Faltung“. Das Schotterlager ist hier in einer Gesamtmächtigkeit v. 6 m aufgeschlossen. Die Intensität der Schichtenstörung nimmt nach unten allmählich ab und im unteren 3. m des Aufschlusses ist schon die primäre, ruhige wagrechte Lagerung mit untergeordneter diagonalen Schichtung zu beobachten. Im oberen, gestörten Teil ist auch eine starke Sortierung nach Korngrößen wahrzunehmen: tonig-sandige Kerne von 1,5–3 dm Durchmesser sind unten u. an der Seite durch schottrige Gürtel umgeben, welche sich nach oben verschmälern also aufbruchartigen Charakter haben (Fig 43). Eine ähnliche Erscheinung ist unter schlechteren Aufschlussverhältnissen  *$\frac{3}{4}$  km nordöstlich von Kám* (Nr. 24 der Karte) und westlich über *Vasvár am Gorédomb* (Nr. 25 der Karte) zu beobachten.

Die Raab-rechtseitige Schotterdecke dehnt sich vom oben erwähnten Gebiet westlich bis zur Linie von Szentgotthárd zwischen den Raab- und Zala-flüssen noch über grosse Gebiete aus. Auf diesem Gebiet hatte ich auch zahlreiche Schottergruben untersucht, konnte aber die Schichtenstörungen hier nirgends mehr beobachten. Schichtenstörungen dieser Art konnte ich auch weiter südlich im ungarischen Drau- und Murgebiet nicht beobachten.

Grösstenteils auch zum ersten Typ einzureihen sind die in

den tieferen Donanterrassen zwischen Győr und Komárom mehrerorts beobachteten Schichtenstörungen. In der Schottergrube *nächst des Győrszabadhegyer Strassenräumerhauses* (118 m. ü. d. M. Nr. 26 der Karte) kommen unter einer 0.3 m mächtigen Bodenschicht folgende Schichten vor: oben liegt eine sanfte, stehende Falten zeigende 1—1.5 m mächtige, sandige Schottererschicht, wobei die Wellenlängen 1—2 m, die Amplitudo ca. 0.5 m betragen. Darunter kommt eine ruhige, wagrechte Sandbank von 0.5 m Mäch-

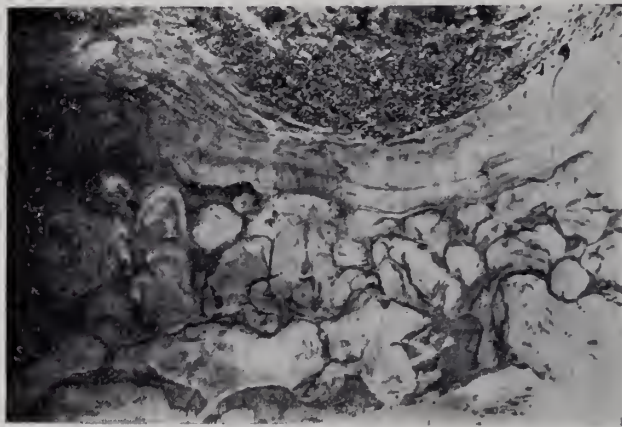


Fig. 45. ábra. Unterer Teil des Aufschlusses bei Győrszabadhegy. Phot. D. Pantó.

tigkeit, und hiernach eine (in einer Mächtigkeit von 1—2 m aufgeschlossene) Sandschicht vor, welche letztere in eigenartigen, unregelmässigen kugel-, pilzförmigen Bildungen von 2—4, ausnahmsweise von 8 dm Durchmesser abgesondert ist in der Weise, dass diese Sandbildungen durch dünne Tonschichten umgeben sind. (Fig. 44 und 45). In der Nähe von Gönyű (Nr. 27 der Karte) kommen an der pleistozänen Schotteroberfläche von ca. 120 m Höhe ü. d. M. kreisförmige Vertiefungen vor, welche im Querschnittaufschluss auch faltungsähnliche Lagerung zeigen. Nordöstlich nächst der Bahnstation *Nagyszentjános* (Nr. 28 der Karte) hatte ich zyklidenähnliche, wenig gekräuselte Schichtenstörung beobachtet (Fig. 46). Die gestörten Schichten sind in einer Mächtigkeit von 2—3 m aufgeschlossen. Die Wellenlänge beträgt hier 4—6, die Amplitudo dagegen 0.5—1 m.

In einer Grube *östlich von Komárom* nächst der Autostrada Budapest—Wien (115 m ü. d. M. Nr. 29 der Karte) hatte ich einfache sinuswellenartige Schichtenstörung zweiten Typs beobachtet. SW von Komárom, 1.8 km nördlich der *Göbölkútpuszta* in einer



Höhe von 122 m ü. d. M. Nr. 30 der Karte) kommt im pleistozänen Schotter auch sackige Schichtenstörung vor.

In den jüngstpleistozänen und holozänen schottrigen Ablagerungen der grossen zentralen Ebene des Kisalföld konnte ich dagegen in keiner der untersuchten, zahlreichen (teils guten) Aufschlüsse die besprochenen Schichtenstörungen beobachten.

Die Vorkommnisverhältnisse können folgenderweise zusammengefasst werden.

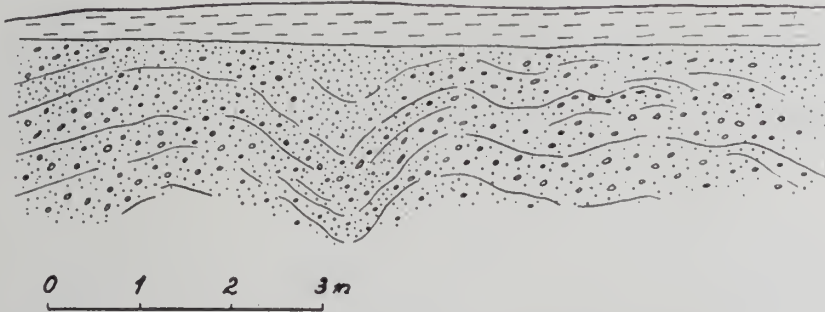


Fig. 46. ábra. Aufschluss bei Nagyszentjános.

1. Im untersuchten Gebiet kommen die fraglichen Schichtenstörungen nur in schottrigen fluviatilen Ablagerungen von oberpliozänem und pleistozänem Alter vor. Nirgends wurden sie an holozänen und jüngstpleistozänen Ablagerungen, z. B. in der Mitte der Kleinen Ungarischen Tiefebene gefunden, obgleich hier auch viele und teils sehr gute Aufschlüsse untersucht wurden. Die rezente Bodenschicht lagert sich diskordant auf die gestörten Ablagerungen und bleibt selbst immer frei von den Störungen.

2. Die Erscheinung ist zumeist auf niedrigeren (100–350 m) und hauptsächlich auf vollständig ebenen Gebieten zu beobachten.

3. Sie ist nicht an die Ablagerungen eines bestimmten Flusses gebunden, scheint aber in gewissen Gebieten besonders häufig zu sein, ohne eine allgemeine Verbreitung auf dem ganzen Gebiet einer örtlich die Erscheinung zeigenden Ablagerung zu haben. Man kann sie oft nebeneinander auf Ablagerungen von verschiedenem Bildungsalter oder von verschiedenen Flüssen beobachten. (Ähnlich auch z. B. in Deutschland, siehe Lit. 14. S. 464).

4. Sie kann mit einer bestimmten Liegendschicht nicht in Verbindung gebracht werden, da sie sowohl in Schottern vorkommt, welche über Tonen, wie auch in solchen, welche über Sanden liegen. Auf Grund der bisherigen Beobachtungen kann vielleicht soviel behauptet werden, dass der erste Typ besonders über



mächtigeren sandigen oder schottrigen Ablagerungskomplexen, der zweite dagegen besonders in den über Tonkomplexen liegenden, dünneren Schotterlagern vorkommt. Das Vorkommen der Schichtenstörungen kann vielleicht in gewisser Beziehung mit der Gebirgsnähe und auch mit der Nachbarschaft der grossen pleistozänen Sedimentationsräumen stehen (Die Vorkommnisse der Kleinen Ungarischen Tiefebene sind meist in den die grossen jungpleistozänen Schuttkegel der Donau und der Rába-Répcé-Flüsse umgebenden, etwas älteren Schotterlagern zu finden.)

\* \* \*

Der Umstand, dass die besprochenen Schichtenstörungen in d. oberpliozänen Ablagerungen oft-, in den älteren aber nicht oder nur viel seltener-, in den jüngstpleistozänen und holozänen Ablagerungen endlich nie vorkommen, scheint darauf hinzuweisen, dass sich diese Schichtenstörungen im Pleistozän und zwar hauptsächlich im jüngeren Pleistozän bildeten.

Da die Schichtenstörung immer von oben ausgeht und nur in solchen Schottervorkommnissen vorkommt, für welche während des Pleistozäns die unmittelbare Wirkung der Atmosphäre anzunehmen ist, kann mit gewisser Wahrscheinlichkeit auch angenommen werden, dass die fraglichen Schichtenstörungsarten die Reaktionszonen der Schotter und der pleistozänen Atmosphäre darstellen, d. h. sie sind nichts anderes, als pleistozäne Bodenhorizonte.

Es ist bekannt, dass unter dem gegenwärtigen arktischen Klima die mechanische Bodenbildung der chemischen stark überlegen ist. Dies steht mit dem überwiegend mechanischen Charakter der besprochenen Schichtenstörungen im Einklang. Für die Richtigkeit der Annahme, dass unsere Schichtenstörungen pleistozäne Bodenhorizonte darstellen, spricht der Umstand, dass die Struktur und Erscheinungsform d. gegenwärtigen bezeichnendsten arktischen Bodenarten, die der sogenannten Strukturböden in den typischsten Fällen vollständig mit unseren Schichtenstörungen ersten Typs übereinstimmen. Gewisse Arten der Strukturböden scheinen dagegen unseren Schichtenstörungen zweiten Typs zu entsprechen. Die Übereinstimmung fällt natürlich — entsprechend dem fossilen Charakter unserer Ablagerungen — besonders im Durchschnitt auf. (Siehe z. B. Lit. 6, Abb. 1, Lit. 24, Abb. 1, 3, 5, Lit. 14 S. 462—467, Lit. 8, S. 259). Nennenswerte Übereinstimmung besteht z. B. auch bezüglich der Sortierung nach Korngrössen, bezüglich der Dimensionen der „Falten“, der Verknüpfung mit schottrigen Ablagerungen und mit ebenen Gebieten.

Es wird angenommen, dass bei der Strukturbodenbildung mehrere Stadien zu unterscheiden sind. Einem angenommenen Anfangsstadium scheint der Typ 2 unserer Schichtenstörungen zu entsprechen. Die ersten Stufen der Strukturbodenbildung werden z. B. von Elton und Steche durch ebensolche Durch-

schnitte zeigende Diagramme dargestellt, wie sie bei unseren Ablagerungen mit Schichtenstörungen des zweiten Typs zu beobachten sind. (Zum Vergleich teilen wir auch das Diagramm des zweiten Stadiums nach Eltons Hypothese nach Lit. 24. Abb. 4. mit; bei uns Fig. 47. Vergleiche mit der Fig. 44).

Es ist bekannt, dass der Strukturboden sich an Hängen in der Form der sog. Streifenböden ansbildet. Diese Bodenart scheint zur Fossilisation nicht geeignet zu sein, da sie an den Hängen leicht und schnell erodiert werden kann. Erscheinungen, die mit dieser Bodenart verglichen werden könnten, kenne ich auch von unserem Gebiet nicht.

Die im unteren Teil des Györszabadhegyer Aufschlusses beobachtete Erscheinung (Entmischung des tonigen Sandes in der Weise, dass kugel-, pilzförmige Sandmassen von dünner, tonigen Streifen umgeben werden, (Fig. 45 und 46), scheint auch mit einer Wirkung des periglazialen Klimas am ehesten erklärt werden zu können.

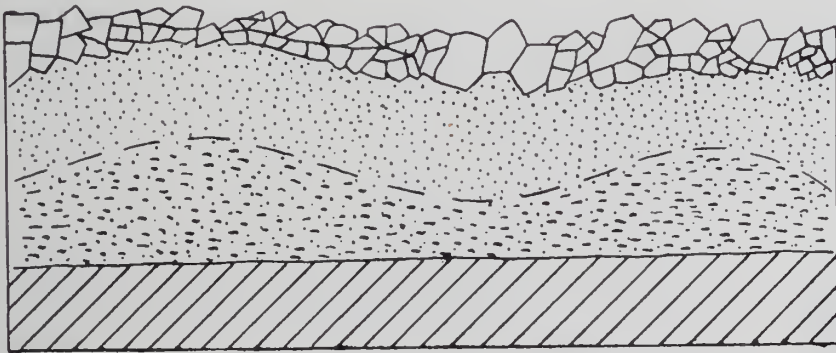


Fig. 47. ábra. Ein Anfangsstadium bei der Bildung der Strukturböden nach Eltons Hypothese aus Steche, Lit. 24.

Die zwei Hauptgruppen der Bildungshypothesen von Strukturböden — die mit Frostschub und die mit Konvektionsströmen arbeitende — werden hier als bekannt vorausgesetzt. Die bei der Strukturbodenbildung mitwirkenden Faktoren können nach Steche folgenderweise zusammengefasst werden: Kaltes und humides Klima, welches aber nicht niederschlagsreich zu sein braucht, allein die feste Form des Niederschlages gewährleistet ein dauerndes Feuchtigkeitsreservoir. Die physikalische Verwitterung übertrifft die chemische. Der Boden kann fließen. In der Tiefe liegt eine dauernd gefrorene Schicht (Tjäle), oder wenigstens eine wasserundurchlässige Schicht. Krekeler und Harrassowitz hatten ausserdem auf die Wichtigkeit des Vorhandenseins von to-

nigen Bestandteilen hingewiesen. Diese Bestandteile wirken nämlich als Schmiermaterial.

Das Vorhandensein ähnlicher Faktoren in den besprochenen Gebieten kann für (eine oder mehrere) kalte Zeitabschnitte des Pleistozäns mit gewisser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, wenn wir unsere Schichtenstörungen als Strukturböden deuten. Diese Bildungen sind also vom Standpunkt der Diluvialgeologie auch gewissermassen beachtenswert.

Vor allem besitzen aber unsere fossilen Strukturböden einen gewissen altersbestimmenden Wert. Unter dem gegenwärtigen Klima kann sich Strukturboden — wenigstens in der beobachteten Mächtigkeit von 2—4 m — bei uns offenbar nicht bilden. Es wurde schon oben erwähnt, dass die besprochenen Schichtenstörungen hauptsächlich in oberpliozänen u. besonders älteren pleistozänen Ablagerungen vorkommen, in den jüngstpleistozänen und holozänen Sedimenten aber schon vollständig fehlen. Diese Beobachtung spricht für die Wahrscheinlichkeit der schon an sich natürlichen Annahme, dass die gewöhnlich als letzte (oder als einzige) angenommene jüngerdiluviale (Haupt-) Vereisungsperiode das Hauptbildungsalter unserer Strukturböden darstellt.

Strukturbodenbildung deutet also im unseren Gebiet mit grosser Wahrscheinlichkeit auf ein prä-jungdiluviales Alter der (ursprünglichen) Ablagerung hin.

Die Strukturbodenbildung zeigt den kalten, annähernd periglazialen Charakter unseres Gebietes.

Von der Grossen Ung. Tiefebene sind schon Daten bekannt geworden, die auf eine kalte pleistozäne Zeitperiode verweisen. Neuestens hat z. B. Tuzson *Pinus cembra* aus dem Pleistozän der Tiefebene beschrieben. Er nimmt auf Grund der von ihm untersuchten fossilen Flora ein „sehr rauhes Tundrenklima“ an, welches ungefähr dem Klima der Alpen in 2000—2200 m, oder jenem von Nordsibirien in 70—75° Breite ähnlich gewesen sein dürfte. Übrigens ist in den erwähnten Höhen und sogar in viel geringeren (nach Leuchs z. B. in 1090 m, Lit. 16—b.) der Alpen auch rezente Strukturbodenbildung bekannt. (Übrigens kann hier erwähnt werden, dass an den Moränen des Jahres 1850 und sogar 1900 schon Strukturbodenbildung bekannt ist. Die Strukturbodenbildung kann also geologisch rasch erfolgen.)

Ein exakter Zahlenwert z. B. der Jahresmitteltemperatur darf aber heute noch auf Grund der Strukturbodenbildung nicht angegeben werden. Nach H. Poser trifft bei der Strukturbodenbildung „für die meisten Gebiete . . . zu, dass die Lufttemperatur während eines mehr oder minder langen Zeitraumes im Jahre unter 0° liegt, in den Sommermonaten aber einige bis mehrere Grade über den Gefrierpunkt steigt . . . Wie wenig aber diese Allgemeinangaben, über die hinaus wir bis jetzt kaum mehr genaueres



über die klimatischen Bedingungen wissen, im einzelnen zutreffen, lehrt das Beispiel der Faröer, wo kein Monatsmittel der Lufttemperatur unter 0° liegt . . ." (Lit. 20-b, S. 111.) Ein echtes periglaziales Klima auf Grund der Strukturbodenbildung darf daher nicht unbedingt angenommen werden.\*

Da die Schichtenstörungen eine Mächtigkeit von 2—3, sogar 4 m erreichen, dürfen wir eine ungefähr ähnliche Mächtigkeit für unserer Auftauzone während der pleistozänen Strukturbodenbildungsperiode annehmen. Die Tiefe der gegenwärtigen arktischen Strukturböden wird dagegen gewöhnlich nur für einige dm angegeben. Es wurde aber darauf hingewiesen, dass die Dimensionen mit der Extremität des Klimas und mit der Zunahme der Grundwassermenge zunehmen können (Lit. 24, S. 203). Die grössere Mächtigkeit unserer Strukturböden kann mit einer tiefergreifenden sommerlichen Auftauung und mit starken jährlichen Temperaturschwankungen in Verbindung gebracht werden. Bezüglich der periglazialen Gebiete Deutschlands ist u. a. Kessler in ähnlicher Weise zu einer Auffassung gelangt, nach welcher die pleistozäne sommerliche Auftauzone dort auch eine viel grössere Mächtigkeit erreichte, als dies gegenwärtig in den polaren Dauerfrostbodengebieten der Fall ist (Lit. 12, S. 77.). Übrigens ist das Strukturbodenvorkommnis von Giessen auch 2—3 m mächtig (Lit. 14, S. 461).

Es ist bekannt, dass die Strukturbodenbildung gegenwärtig gewöhnlich, wenn auch nicht immer, über Dauerfrostboden stattfindet. Auf Grund der Strukturböden unserer Gebiete kann mit gewisser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass der Dauerfrostboden sich während gewisser Zeiten des Diniviums bei uns auch ansbildete. Für diese Annahme spricht die Tatsache, dass unsere Strukturböden Schichtenstörungen ersten Typs meist über sandigen bzw. auf wenig tonigen Ablagerungskomplexen vorkommen. Da aber nach dem heutigen Stand der Untersuchungen eine wasserundurchlässige Liegendschicht bei der Bildung von Strukturböden unbedingt anzunehmen ist (Siehe z. B. Lit. 17, S. 93—94), könnte vielleicht diese Schicht bei uns der Dauerfrostboden gewesen sein.

---

\* Auch Herr Geheimrat Prof. A. Penck ist der Auffassung — wie ich in einem Gespräche mit ihm während der Quartärkonferenz die Ehre hatte zu erfahren — dass Strukturböden sich sogar in Gebieten bilden können, die eine Jahresmitteltemperatur von +2° haben. Die undurchlässige, gefrorene Liegendschicht ist in solchen Gebieten nur während eines Teiles des Jahres vorhanden. Somit kann auch bei uns die Strukturbodenbildung ohne Dauerfrostboden auch in Gebieten erklärt werden, wo keine wasserundurchlässigen Liegendschichten vorhanden sind (Vergleiche die bezüglichen Bemerkungen im Text weiter unten.)



Mit dem grossen Feuchtigkeitsbedürfnis der Strukturbodenbildung kann der Umstand erklärt werden, dass unsere als Strukturböden angenommenen Schichtenstörungen hauptsächlich in der Nachbarschaft der im Jungpleistozän wasserbedeckten Sedimentationsräume, namentlich rundum den grossen pleistozänen-holozänen Schuttkegel der Kleinen Ungarischen Tiefebene vorkommen. Es wird z. B. von Poser betont, dass eine vorübergehende Wasserbedeckung die Arbeit des Fröstschnees stark fördert. (Lit. 20-b, S. 109.).

Unseren Schichtstörungen ganz ähnliche Bildungen sind auch in anderen Ländern, z. B. in der Niederlausitz, im deutschen Mittelgebirge an der Hauptterrasse der Lahn, an der Haupt- und Mittelterrasse des unteren Rheins (Lit. 10—12, 14—16, 28 etc.), ferner in Flandern und in England (Lit. 1. Dewey, Warren) bekannt. Sie werden neuestens auch als Strukturböden gedeutet. In diesen Nordländern wurden aber auch an holozänen Ablagerungen solche Bildungen beobachtet (Lit. 3.), obgleich auch hier in den meisten Fällen ein diluviales Bildungsalter festgestellt werden konnte. (Die Bildungsweise einiger Vorkommnisse in Deutschland ist übrigens noch strittig. Es scheint, als ob die Strukturbodenbildung auch in unberechtigten Fällen zur Deutung faltungsähnlicher und verschiedener unregelmässiger Lagerung herangezogen worden wäre. Dies zeigt, wie vorsichtig man bei der Anwendung der Annahme von Strukturbodenbildung verfahren muss.

#### IRODALOM. — LITERATUR.

1. Dewey, H. Warren S. H.: Discussions. Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1927, p. 194.
2. Elton, Ch. S.: The nature and the origin of soil-polygons in Spitzbergen, Quart. Journ. of the Geol. Soc. 83. (1927), pp. 163—194.
5. Firbas, F. und Grahmann, R.: Über jungdiluviale und alluviale Torflager in der Grube Marga bei Senftenberg. Abh. d. Mat. Phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss. 11. (1928), Nr. 4.
4. Fisher, O.: On the warps, their age and probable connexion with the last geological events. Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1866, pp. 553—565.
5. Fuchs, Th.: Über eigentümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens, und über selbständige Bewegung loser Terrainmassen, Jahrb. d. Geol. R. A. Wien, XXII. (1872); pp. 309—329.
6. Gripp, K.: Beiträge zur Geologie von Spitzbergen. Abh. d. Naturwiss. Ver. Hamburg, 21. (1927) II. 3.
7. Halaváts, Gy.: Az Alföld Duna-Tisza közötti részének földtani

- viszonyai, Földt. Int. Évk. 21 (1894—1896), pp. 101—173. (főleg, insbesondere p. 113.)
8. Harrassowitz, H.: Fossile Verwitterungsdecken, Handb. d. Bodenkunde, Bd. IV. (1930), pp. 225—305.
  9. Inkey, B.: Puszta-Szentlőrinc (Pest m.) vidékének talajterképezése. Földt. Int. Évk. X. (1892). p. 43.
  10. Keilhack, K.: Über Brodelböden im Taldinivium bei Senftenberg. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 79. (1927) Monatsb. pp. 360—369.
  11. Keilhack, K.: Über „tektonische Faltung“ (Stiche) in der Trias des Harzvorlandes und über einen merkwürdigen Fall von Hakenschlagen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 82. (1930).
  12. Kessler, P.: Über diluviale Frostspalten bei Saarbrücken. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 79. (1927). pp. 75—80.
  13. Kinzl, H.: Beobachtungen über Strukturböden in den Ostalpen, Peterm. Mitt. 1928. pp. 261—265.
  14. Krekeler, F.: Fossile Strukturböden aus der Umgebung von Giessen und Wiesbaden. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 81. (1929). MB. 458—470.
  15. Kraus, E.: Zur Frage der „Stiche“. Schichtanbiegungen an Klüften in tonigen Gesteinen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 83. (1931).
  16. Krüger, H.: Periglaziale Frostverwitterung im Bereich der Borgentreicher Börde (Zur Entstehung der „Stiche“), Zeitsch. f. Geomorph. VII. (1932—33), pp. 206—230.
  16. b. Leuchs, K.: Steinringbildung im oberen Lechtal. Geol. Rundschau, 24 (1933), pp. 222—223.
  17. Meinardus, W.: Arktische Böden, Handb. d. Bodenkunde, Bd. III. (1930), pp. 27—96.
  18. Morawetz, S. O.: Beobachtungen an Schutthalden, Schuttkegeln und Schuttflächen. Zeitschr. f. Geomorph. VII. (1932—33) p. 25.
  19. Penck A. u. Brückner, E.: Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig. 1909. Bd. I. p. 105.
  20. Poser, H.: Beiträge zur Kenntnis der arktischen Bodenformen, Geol. Rundsch. 22. (1931).
  20. b. Poser, H.: Das Problem des Strukturbodens, Geol. Rundschau, 24. (1933), pp. 105—121.
  21. Salomon, W.: Arktische Bodenformen in den Alpen, Sitzb. Heidelberg. Akad. d. Wiss. Math. Naturwiss. Kl. 1929. Abh. 5.
  22. Schafarzik, F. és Vendl A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén, Budapest, 1929.
  23. Schaffer, F. X.: Geologie von Wien, II. Teil. Wien, 1906.
  24. Steche, H.: Beiträge zur Frage der Strukturböden, Inaug. Diss. Leipzig, 1934.
  25. Stiny, J.: Zur Kenntnis jugendlicher Krustenbewegungen im Wiener Becken, Jahrb. d. Geol. B. A. 82. 1932. insbes p. 93.

26. Szádeczky, E.: Über Diagonal- und Kreuzschichtung insbesondere bei fluviatilen Ablagerungen, Mitt. d. berg. u. hüttem. Abt. Sopron, VII. (1935), p. 125.
26. b. Tuzson, J.: Adatok a Magyar Alföld őskori növényzetének ismeretéhez, — Beiträge zur Kenntnis der Urvegetation des ungarischen Tieflandes, Mat. Term-tud. Ért. XLVI. (1929), pp. 442—452. (Math. Naturwiss. Anzeiger, Bd. XLVI. (1929), pp. 453—457.
27. Vendl, M.: Sopron környékének geológiája, II. rész. — Die Geologie der Umgebung von Sopron, II. Teil, Erdészeti Kisérletek, 1930, p. 1—161.
28. Woldstedt, P.: Das Eiszeitalter, Stuttgart, 1929.

## RÖVID KÖZLEMÉNYEK — KURZE MITTEILUNGEN

### A BADENI AGYAG ELŐFORDULÁSA BUDAPESTEN.

Írta: *Dr. Földvári Aladár.*

#### DAS VORKOMMEN DES BADENER TEGELS IN BUDAPEST.

Von *A. Földvári.*

Die im Budapester Városliget (Stadtwälchen) durchgeführten Probebohrungen schlossen typischen Badener Tegel in einer Mächtigkeit von ungefähr 40 m auf. Die volle Mächtigkeit desselben konnte in diesen Bohrungen nicht festgestellt werden. Das Gestein stimmt sowohl launistisch wie auch petrographisch mit dem Badener Tegel des Wiener Beckens überein. Seine Schichten bilden eine Antiklinale. Da der Badener Tegel bisher nur aus dem W-lichen Teil Ungarns bekannt war, ist das Vorkommen dieses Sedimentes im Ungarischen Becken vom paläogeographischen Gesichtspunkt wichtig.

\* \* \*

A Városligeti új artézi kúttal kapcsolatban végzett kutató fúrások földtani eredményei már megjelentek<sup>6</sup> és a mélyfúrás helyét a geológiai bizottság kitzúzte. Budapest székeslőváros kívánságára Dr. Vendl Aladár műegyetemi tanár és Dr. Pávai-Vajna Ferenc főbányatanácsos munk foglalkoztak azzal a kérdéssel, hogy lehetne-e a Széchenyi fürdőhöz a régebben kijelölt helynél közelebb telepíteni a mélyfúrást, mivel így a melegvíz vezetésének költségeit és nehézségeit el lehetne kerülni. Pávai-Vajna Ferenc a pleisztocén rétegeken végzett megfigyelései alapján egy, a Széchenyi fürdő közelében lévő boltozaton ajánlotta az

---

Földvári A.: A tervezett újabb városligeti artézi kút előkészítő fúrásai. Földtani Közöny LXII. 1932.

új fúrást. V e n d l A l a d á r javaslatára a székesfőváros ellenőrzés-ként 7 új kutató fúrást végeztetett, hogy az idősebb rétegek tektonikáját a pleisztocén rétegek alatt tisztázzák.

A fúrásokban a talajréteg alatt a Duna pleisztocén üledékei, homok és kavics található. Az I/3. és IIa/3. fúrásokban moesárföld réteget is lehet találni, ez a régi Duna árterületének mélyedéseiben képződött. A pleisztocén rétegek alatt a középső miocén (tortonien) rétegei következtek. Ezek legfelső tagja a körülbelül 40 m vastagságban feltárt, szürke színű badeni agyag fáciesben kifejlődött rétegesoport. A badeni agyag teljes vastagsága sokkal több, mint 40 m, azonban a valódi vastagságát csak a Hermina-úttól keletre eső területen lehetne fúrással megállapítani.

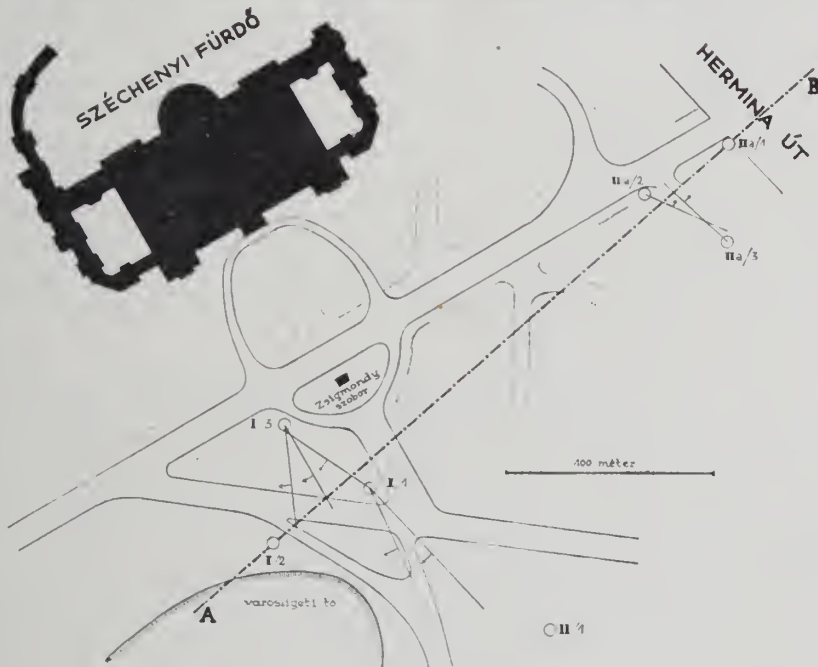


Fig. 48. ábra.

Mivel eddig a badeni agyag előfordulását csak a bécsi-medencével határos területeken ismertük, paleogeográfiai szempontból is fontos ennek a jellemző fáciesű üledéknek a magyar-medencében való előfordulása.

A badeni agyag alsó részében szürke homok közbetelepülések voltak. A badeni agyagot a fúrásokban egy kövületdús homokkő réteggel határoltam el a mélyebb rétegektől. E homokkő alatt szürke színű túlnyomólag homokos rétegsor következik, amelyben még vékony badeni agyag rétegek és lenesek fordulnak elő, azonban a rétegek túlnyomóan homokos közettani jellege miatt a badeni agyag rétegesoporttól célszerűbbnek láttam ezeket a rétegeket elválasztani. A legmélyebb rétegek zöldes és zöldes-sárga színű agya-



gok és homokok voltak. E rétegek is tortonien koriak és a régi fúrásokban a vulkáni tufa rétegek felett talált zöldes-sárga színű agyag és homok rétegek csoportjába tartoznak.

A részletesebb vizsgálatok megtörténte előtt csupán a fúrások szelvényét és a rétegek korát és fáciését rögzítő adatokat közlöm.

A badeni agyagból a következő fauna került elő:

*Amussium cristatum* Bronn., *Chlamys gloriamaris* Dub. var. *duplicicostata* Schaffl., *Cardium turonicum* May., *Nucula nucleus* L., *Arca diluvii* Lam., *Venus umbonaria* Lam., *Aloidis gibba* Oliv., *Aporrhais pes pelecani* L., *Terebra fuscata* Brocc., *Conus ventricosus* Bronn., azonkívül közelebről meg nem határozható ostrea, pinna, venus, calyptraea és decapoda rák darabok.

A fauna-lista majdnem kivétel nélkül a badeni agyag jellemző fajait tartalmazza (F. X. Schaffner: Das inneralpine Becken der Umgebung von Wien. Sammlung geologischer Führer XII.).

A badeni agyag alatti homokkőben a következő lenyomatok voltak: *Ancilla glandiformis* Lam., pinna, cardium, aporrhais, cerithium, decapoda rák.

A homokkő alatti szürke homokban a következő fauna volt: *Chlamys gloriamaris* Dub., *Chione plicata* Gmel., *Loripes dentatus* DeFrancée., *Turritella archimedis* Brong., *Natica millepunctata* Lam., *Caecam trachea* Mont., azonkívül leda, ostrea, aporrhais, fusus, sealaria.

A miocén rétegek antiklinálist alkotnak, mint a mellékelt szelvényen és a fúrások helyét feltüntetető vázlaton látható. A rétegdülések szerkesztésére a badeni agyag homok betelepülései és a kövületes homokkő réteg szolgált.

A mélyebb rétegek lencés és kifejlődésük miatt rétegdülés megállapítására kevésbé voltak alkalmasak. A különböző rétegekből szerkesztett dülés irányok elég jól egyeztek.

A fúrások szelvényében a vékony közbetelepülések, lencsék vagy jelentéktelen közettani eltérések nincsenek feltüntetve. Csupán az I/1. fúrás vastagabb agyaglenesítőt tüntetett fel. A rétegek számozása a mellékelt szelvényen feltüntetett rétegekre vonatkozik, a számozás minden fúrásban felülről kezdődik és független a többi fúrás számozásától. A badeni agyag csoport rétegeit dült betűs szedés jelzi. I/1. fúrás. 1. 0,00–1,50 m humusz. 2. 1,50–4,00 m szürke homok. 3. 4,00–12,50 m sárga kavicsos homok. 4. 12,50–13,80 m szürke homok. 5. 13,80–17,75 m szürke kövületdús agyag. (17,00–17,75 m kövületdús, kissé agyagos homok) 6. 17,75–18,07 m szürke kavicsos kövületdús homokkő 7. 18,07–21,00 m szürke kavicsos kövületdús durva homok. 8. 21,00–25,40 m szürke homokos agyag. 9. 25,40–26,30 m zöldesszürke agyagos homokkő. 10. 26,30–37,17 m szürke homok agyagleneséssel. Részletezve: 26,45 m-ig agyagos homok kövületekkel, 27,80 m-ig durva csigás homok, 30,04 m-ig homokos agyag, 30,70 m-ig finom homok, 31,20 m-ig homokos

agyag, 32,00 m-ig durva esigás homok, 34,30 m-ig zöldes szürke homokos agyag, 34,90 m-ig kaviesos esigás homok, 35,70 m-ig zöldes szürke homokos agyag, 37,17 m-ig zöldes szürke esigás homok, 11. 37,17—40,00 m zöldesszürke homokos agyag. (38,70—39,00 m-ig szürke homok betelepülés.) 12. 40,00—45,00 m sárgászöld homokos agyag, 13. 45,00—49,00 m szürke iszapos homok, 14. 49,00—50,20 m sárgászöld homokos agyag, 2.—4. réteg pleisztocén, a többi tortonien kori.

I/2. fúrás. 1. 0,00—1,20 m humusz, 2. 1,20—5,30 m homok (1,60 m-ig sárgásszürke humuszos, 5,30 m-ig sárga) 3. 5,30—13,90 m sárga kaviesos homok, 4. 13,90—16,00 m zöldesszürke agyag, 5. 16,00—18,77 m zöldesszürke esigás durva homok, 6. 18,27—21,50 m zöldesszürke kövületes agyag, 7. 21,50—22,00 m szürke esigás durva homok, 8. 22,00—24,20 m zöldesszürke agyag, 9. 24,20—25,20 m szürke durva homok, 10. 25,20—27,00 m szürke homokos agyag, 11. 27,00—27,44 m szürke kaviesos kövületes homokkő, 12. 27,44—30,10 m szürke kövületdús homokos agyag, 13. 30,10—37,00 m szürke homok, (34,25-ig durva homok 37,00 m-ig kövületdús agyagos homok.) 14. 37,00—38,00 m világosszürke, kissé agyagos homokkőszerű homok, 15. 38,00—39,50 m szürkéssárga homok, 16. 39,50—40,40 m szürke homokos agyag, 17. 40,40—43,80 m szürkéssárga durva homok, 18. 43,80—45,00 m zöldessárga agyagos homok, 19. 45,00—50,00 m zöldessárga agyag, A 2.—3. réteg pleisztocén, a többi tortonien kori.

I/3. fúrás. 1. 0,00—0,80 m humuszos homok, 2. 0,80—3,00 m fekete agyag (moesárföld), 3. 3,00—10,80 m homok, (3,80 m-ig sárga homok, 4,90 m-ig sárga durva homok, 10,80 m-ig sárga homok.) 4. 10,80—14,20 m sárga kaviesos homok 5. 14,20—17,60 m szürke kövületdús agyag, 6. 17,60—17,95 m szürke kaviesos kövületdús homokkő, 7. 17,95—22,30 m szürke homok, (21,40 m-ig durva homok, 22,30 m-ig agyagos homok.) 8. 22,30—29,80 m homokos agyag (24,80 m-ig szürke, 27,80 m-ig világos zöldes szürke, 29,80 m-ig világos szürke.) 9. 29,80—31,10 m-ig szürke kövületes agyagos homok, 10. 31,10—31,35 m szürke kövületes homokkő, 11. 31,35—37,60 m szürke széntartalmú agyagos homok, 12. 37,60—40,00 m szürke homokos agyag, 13. 40,00—44,75 m homok (42,65 m-ig világos szürke sárgászöld foltos agyagos homok, 43,65 m-ig zöldessárga agyagos homok, 44,75 m-ig zöldessárga homok.) 14. 44,75—50,00 m zöldessárga homokos agyag, A 2.—4. réteg pleisztocén, a többi tortonien kori.

II/1. fúrás. 1. 0,00—0,20 m humusz, 2. 0,20—0,65 m sárga kaviesos homok, 3. 0,65—6,30 m sárga homokos kavies, 4. 6,30—13,30 m szürke kövületes homokos agyag, 5. 13,30—13,75 m szürke kaviesos kövületes homokkő, 6. 13,75—17,85 m szürke kaviesos durva homok, 7. 17,85—20,90 m szürke homokos agyag, 8. 20,90—35,40 m szürke agyagos homok, (34,20 m-től agyagos homokkő.) 9. 35,40—43,00 m homokos agyag, (37,50 m-ig zöldessárga, 40,85 m-ig sárga, 43,00 m-ig sárgásszürke.) 11. 43,00—50,00 m homok (44,50 m-ig szürke durva

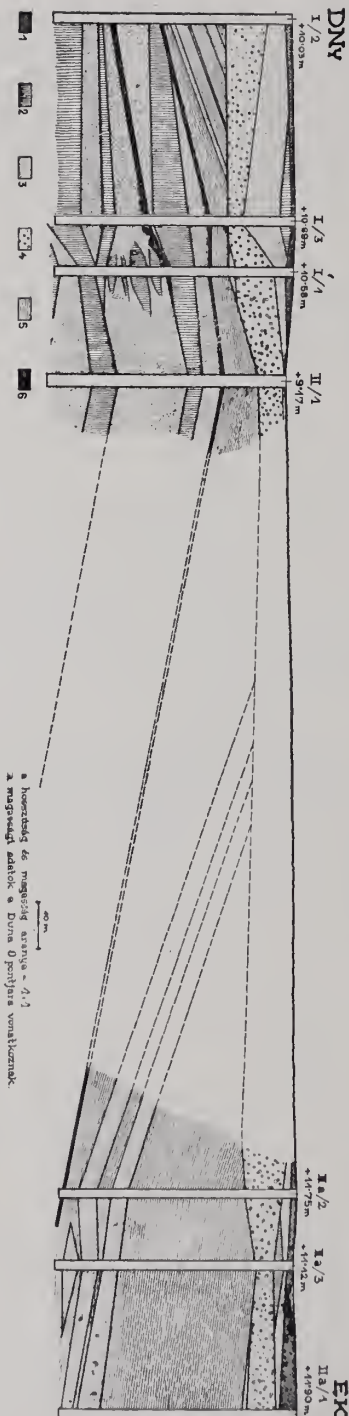


Fig. 49. ábra. Jelmagyarázat — Zeichenerklärung: 1. humusz — Humus, 2. agyag — Ton, 3. homok — Sand, 4. kavicsos homok — schotteriger Sand, 5. badeni agyag — Badener Tegel, 6. homokkő — Sandstein.

homok, 50,00 m-ig sárgásszürke agyagos homok.) A 2.—3. réteg pleisztocén, a többi tortoneien kori.

IIa/1. fúrás 1. 0,00—3,50 m barna humuszos homok. 2. 3,50—4,30 m barnásszürke homok. 3. 4,30—10,90 m szürke kavicsos homok. 4. 10,90—11,20 szürke iszapos homok. 5. 11,20 41,40 m szürke agyag. (13,00 m-ig szenes homokos agyag, 18,00 m-ig homokos agyag helyenkint agyag sávokkal, 20,0 m-ig zsíros agyag, 21,00 m-ig homokos agyag, 22,00 m-ig zsíros agyag, 23,00 m-ig zsíros agyag homok erekkel, 25,50 m-ig homokos agyag kevés kövülettel, 26,50 m-ig homokos kövületdús agyag, 28,00 m-ig zsíros agyag vékony homokos és kövületes esikokkal, 33,00 m-ig kövületdús agyag, 38,00 m-ig kövületdús agyag homok esikokkal, 40,00 m-ig kövületes homokos agyag agyag sávokkal, 41,40 m-ig homokos agyag.) 6. 41,40—46,00 m szürke durva homok. 7. 46,00—47,10 m szürke homokos agyag. 8. 47,10—48,00 m szürke durva homok. 9. 49,60—50,20 m szürke homokos agyag. A 2.—4. réteg pleisztocén, a többi tortoneien kori.

IIa/2. fúrás. 1. 0,00—1,50 m humusz, 2. 1,50—3,50 m barna homok. 3. 3,50—11,00 m szürke kavicsos homok. 4. 11,00—35,60 m szürke agyag. (17,40 m-ig homokos agyag, 18,10 m-ig kövületdús agyag, 18,30 m-ig homok, 19,00 m-ig homokos agyag 23,00 m-ig agyag, 25,20 m-ig kövületdús agyag, 27,50 m-ig agyag nagy kagylókkal,



28,50 m-ig kövületdús homokos agyag, 31,00 m-ig homokos agyag kevés kövülettel, 32,00 m-ig márgás agyag, 33,00 m-ig kövületdús agyag, 34,00 m-ig kövületdús homokos márgás agyag, 35,00 m-ig kövületdús homokos agyag, 35,60 m-ig homokos márgás agyag kövületekkel és kaviesokkal, 5. 35,60—38,90 m *szürke kaviesos durva homok csigákkal*, 6. 38,90—42,00 m *szürke homokos agyag*, 7. 42,00—46,00 m *szürke kaviesos durva homok*, 8. 46,00—48,50 m *szürke agyag* (47,30 m-ig homokos agyag.) 9. 48,50—48,85 m kaviesos kövületes homokkő, ez alatt laza iszapos homok volt, amelyből mintát nem tudtak venni. A 2.—3. réteg pleisztocén, a többi tortonien kori.

Ila 3. fúrás. 1. 0,00—1,20 m humusz. 2. 1,20—2,10 m barna homok. 3. 2,10—4,10 m fekete agyag. 4. 4,10—8,10 m kaviesos homok. 5. 8,10—39,70 m *szürke agyag*. (11,50 m-ig homokos agyag, 14,00 m-ig agyag, 16,00 m-ig homokos agyag, 17,80 m-ig agyag, 20,50 m-ig kövületdús agyag, 24,00 m-ig agyag, 29,60 m-ig kövületdús agyag homoksávokkal, 35,50 m-ig agyag homokos és kövületes sávokkal, 36,40 m-ig kövületes homokos agyag kaviesos beagyazásokkal.) 6. 36,40—39,70 m *szürke kövületdús durva homok*, 7. 39,70—40,80 m *szürke homokos agyag*, 8. 40,80—44,20 m *szürke homok*, 9. 44,20—45,00 m *szürke homokos agyag*, 10. 45,00—48,30 m *szürke homok*, 11. 48,30—50,10 m *szürke homokos agyag*. A 2.—4. réteg pleisztocén, a többi tortonien kori.

#### BIBLIOGRAPHIA GEOLOGICA HUNGARICA 1935.

- Ár o k s z á l l á s y Z o l t á n: Tufatanulmányok Sajószentpéter környékéről. (Bölcsészdoktori értekezés, szerző saját kiadása.) Szeged, 1935. június. — Studien an Tuffen aus der Umgebung von Sajószentpéter. Inauguraldissertation. Selbstverlag des Verfassers.
- B a l y i K.: A nyomás és melegítés hatása a galenitre. — Über das Verhalten der Bleiglanzkristalle bei einseitigem Druck und im Wärmestrom. Földt. Közl. LXV. p. 153—162.
- B o b e s t B.: I. P u t n o k y L.
- B o g s c h L.: Új hegyképződési elmélet. — Neue Theorie der Gebirgsbildung. Term. Tud. Közl. 67. p. 17—23. 67. Pótf. Nur ungarisch.
- B o g s c h L.: Barlangesodák. — Über die Wunder der Höhlen. Ifj. és élet X. Heft 19. füzet. p. 281—82. Nur ungarisch.
- B o g s c h L.: A nógrádszakáli tufás márga faunájának kora. — Das Alter des tuffigen Mergels von Nógrádszakál. Math. és Term. Tud. Ért. 53. p. 719—733.
- B u l l a B.: A Solti halom. — Der Hügel bei Solt. Földr. Közlemények. LXIII. 116—120.
- C z i k e K á l m á n: A Békés-környéki löszök mechanikai összetétele.



- (Egyetemi pályadíjat nyert munka, Szeged, 1935. V.) — Die mechanische Analyse der Lössse der Gegend von Békés. Mit einem Preis der Universität gekrönte Arbeit.
- Diószeghy D.: A homokvizsgálati módszer megválasztása. — Geeignete Methoden zur Untersuchung der vaterländischen Sande. Bányászati és Kob. Lapok. LXVIII. 78–83., 93–101 und 109–113. Nur ungarisch.
- Dudichné Vendl Mária és Koch S.: A drágakövek különös tekintettel a mesterséges ékkövekre. — Die Edelsteine, mit besonderer Hinsicht auf die synthetischen. Ausgabe des Kgl. Ung. Naturwiss. Vereines, Budapest, 29 Bogen. Nur ungarisch.
- Dudichné, Vendl Mária: A délafrikai gyémántok. — Südafrikanische Diamanten. Term. Tud. Közl. LXVII., 418–424. Nur ung.
- Emszt K.: A kémiai laboratórium munkássága az 1925–28. években. Die Tätigkeit des chemischen Laboratoriums in den Jahren 1925–1928. Földt. Int. Évi Jel. 1925–28. 303–315.
- Emszt K.: A „Pütkösd“-forrás kémiai elemzésének eredményei. — Die chemische Analyse des Wassers der „Pütkösd-Quelle“. Hidr. Közl. XV., 182–183.
- Emszt K.: I. Szenjé Pétery Zs.
- Ernyey J.: Az igazi Máriaüveg — Das wirkliche Marienglas. Term. Tud. Közl. Nur ungarisch. LXBII. 21–24.
- Fekete Z.: Adatok a hárshegyi homokkő geológiájához. — Beiträge zur Geologie des oligozänen Sandsteins der Umgebung von Budapest. — Föld. Közl. LXV., 126–150.
- Ferenczi I.: Adatok a Börzsönyi-hegység geológiájához. — Beiträge zur Geologie des Börzsöny-Gebirges. Földt. Int. Évi Jelent. 1925–28. 131–143.
- Ferenczi I.: Adatok Rákosszentmihály környékének geológiájához. — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Rákosszentmihály. Földtani Int. Évi Jelent. 1925–28. 63–64.
- Ferenczi I.: A rákospalotai só-s-jódos-gázos kút; adatok a magyarországi só-, olaj- és földgázlehetőségek ismeretéhez. — Über einen salz-, jod- und gashaltendes Wasser liefernden Brunnen in Rákospalota bei Budapest; Angaben bezüglich Salz-, Öl- und Erdgasvorkommen und deren Möglichkeiten in Ungarn. Bányász. Kob. Lapok. LXVIII. p. 115–118, 125–129, 141–145.
- Ferenczi I.: Magyarország legrégebbi artézi kútjairól. — Über die ältesten artesischen Brunnen Ungarus. Nur ungarisch. A Termész. 1934. XXX., 13–14. sz. 154–155. old.
- Ferenczi I.: Die geologischen Verhältnisse des tertiären Beckenschnittes von Timnye—Páty. Földt. Int. Évi Jelent. 1917–1924. S. 79–86.)
- Ferenczi I.: Beiträge zur Kenntnis der Geologie des nördlichen Teiles des Inoce-Gebirges. Földt. Int. Évi Jelent. S. 247–251.
- Finály I.: Data to the stability of chemical composition of mineral waters. Hydr. Közl. BV., 190–195.

- Finály Istvan: Hydrological data of a salt water from Pestújhely. *Hidr. Közl.* XIV. p. 156—160.
- Finály István: New bitter water wells of the Erzsébet saline bath in Budapest. *Hidr. Közl.* XIV. p. 161—166.
- Finkey J.: Brikettierungsversuche mit ungarischen Braunkohle. — *Mitt. Berg. u. Hüttenw. Abt. d. kgl. ung. Palatin Joseph Universität T. VII.* p. 183—200. Sopron.
- Freund M.: A petroleum az ókorban és a középkorban. — *Das Petroleum im Altertum und im Mittelalter.* Nur ungarisch. *Term. Tnd. Közl.* LXVII., 460—467.
- Földvári A.: L. Vendl Aladár.
- Földvári Aladár: Hidrológiai megfigyelések a Budai-heység nyugati peremén. — *Observations hydrologiques faites au bord occidental de la Montagne de Buda.* *Hidr. Közl.* XIV. 105—112.
- Gedeon T.: A diósjenői szünidei gyermektelep vízellátása. — *The Water-Supply of the Children Holydays Resort at Diósjenő, Hungary.* *Hidr. Közl.* XV., 184—189.
- Gedeon T.: A szudenei rézércleőfordulás. — *Kupfererzvorkommen von Studene (Südserbien).* *Földt. Közl.* LXV., 50—52.
- Gyulai Z.: Túlterhelt NaCl-kristályok elektromos vezetése és kristályos szerkezete. — *Die elektrische Leitfähigkeit und Kristallstruktur deformierter NaCl-Kristalle.* *Mat. és Term. Tnd. Ért.* LIII., 665—683.
- Hojnos R.: Verslag over een micropalaeontologisch ondersoek van sedimentaire gesteenten nit Celebes. *Verhandlingen van Het Geol. Mijnbouwkundig Genootschap voor Neder Land en Koloniën.* 1934.
- Horusitzky F.: Adatok az Ördögárok-völgy Krisztinaváros—Tabáni szakaszának hidrológiájához. — *Daten zur Hydrologie des Teufelsgraben-Tales in der Kristinenstadt und im Tabán (Budapest).* *Hidr. Közl.* XV., 233.
- Horusitzky H.: Budapest dunabalparti részének talajvíze és altalajának geológiai vázlata. — *Das Grundwasser von Budapest an der linken Seite der Donau mit einer geologischen Skizze des Untergrundes.* *Hidr. Közl.* XV., 1—171.
- Horusitzky H.: Sopron vármegye északi részének föld- és talajtani arculata. — *Geologisches und agrogeologisches Antlitz des nördlichen Teiles vom Komitat Sopron.* *Földt. Int. Évi Jelent.* 1925—28. 101—107.
- Jaskó S.: A Baradla-barlang jósvalői szakaszának karszthidrológiája. — *Karsthydrologie des Jósvalöer Teiles des Baradla Höhlensystems.* — *Hidr. Közl.* XV., 196—204.
- Jaskó S.: A Jósva-patak felső völgyének geológiai leírása. — *Die geologischen Verhältnisse des oberen Jósva-Tales.* *Földt. Közl.* LBV, 291—300.

- Jaskó S.: A pápai Bakony hidrológiája. — Hydrologie des Bakony-Gebirges bei Pápa. Hidr. Közl. XV., 205—212.
- Jaskó S.: Abráziós platómaradványok a Bakony nyugati peremén. — Reste eines Abrasionsplateaus am Westrand des Bakony-Gebirges. Földrajzi Közl. LXIII. köt. 1—3. sz. Nur ungarisch.
- Jaskó S.: A Pápai-Bakony földtani leírása. Bölcsészeti doktori értekezés. A Földtani Szemle melléklete. Geologische Beschreibung des Bakony-Gebirges bei Pápa. Inauguraldissertation. Beilage der Zeitschr. Földtani Szemle.
- Jaskó S.: Hévízkutatás a Tabánban. — Forschung nach Thermen im Tabán. Nur ungarisch. Földgömb. 344—49. old.
- Jaskó S.: Turistaság és geológia — Turistik und Geologie. Turisták Lapja. XLIII. köt. 2. sz.
- Jaskó S.: Új feltáró kutatások a Baradlában. — Neue Aufschliessungen in der Baradla-Höhle. Nur ungarisch. Turistaság és Alpinizmus. XXV. évf. 7—9. sz.
- Kadič O.: Barlangkutatások és őslénytani gyűjtések. — Höhlenforschungen und paläontologische Aufsammlungen. — Földt. Int. Évi Jelent. 1925—28. 181—196.
- Kádár L.: Futóhomok-tanulmányok a Duna-Tisza közén. — Flugsandstudien im Gebiet zwischen Donau und Theiss. Földr. Közl. LXIII., 4—15.
- Kertai Gy.: Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai. — Neue Minerale aus der Oxydationszone von Rudabánya. — Földt. Közl. LXV., 21—30.
- Kertai Gy.: Hidrotermális aragonit andezitből és mészkőből. — Hydrothermale Aragonitvorkommen in Andesit und Kalkstein aus Ungarn. — Földt. Közl. LXV., 354—362.
- Koch S. und Zombory L.: Szferosziderit és sziderit Felsőbányáról. — Sphärosiderit und Siderit von Felsőbánya. — Föld. Közl. LXV., 18—20.
- Koch S.: Siderit von Kisbánya. Centralbl. f. Min. Abt. A. 1935. No. 5.
- Koch S.: A hasznosítható elemek elosztása a földkéregben. — Verteilung der nutzbaren Elemente in der Erdkruste. Term. Tud. Közl. 1935. 2—3. sz. Pótlízet. Nur ungarisch.
- Kubaeska András: l. Tasnádi Kubaeska András.
- László G.: Reambuláció Székesfehérvár környékén. — Reambulation in der Umgebung von Székesfehérvár. — Föld. Int. Évi Jelent. 1925—28. 109—114.
- László G.: Jelentés a „Paläontologische Gesellschaft“ budapesti vándorgyűléséről. — Bericht über die Wanderversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Budapest 1928. — Föld. Int. Évi Jelent. 1925—28. 55—61.
- vitéz Lengyel E.: Die geol. u. petrogr. Verhältnisse der Umgebung

- v. Komlóská. Acta min. chem. et phys. Tom. III. fasc. 3. p. 126—148, Szeged, 1935. (mit geol. Karte und Mikrophot. Tafel).
- vitéz Lengyel E.: Adatok a Magas-Tátra-i Tarpatak-völgyek gránitjainak ismeretéhez. — Beiträge zur petrochemischen Kenntnis d. Granite d. Tarpatak-Täler in der Hohen Tatra. Földt. Közl. LXV. p. 120—126. Bpest. 1935.
- vitéz Lengyel E.: A sárospataki Szent Vince-hegy piroxénaudesitje. — Der Pyroxenandesit des Szent Vinceberges bei Sárospatak. Földt. Közöny, LXV. Bpest., 1935. p. 30—38, mit einer mikrophot. Tafel.
- vitéz Lengyel E.: Die geol. u. petrographischen Verhältnisse des Tokajhegyljaer Gebietes zwischen Tolcsva und Komlóská. Acta chem. min. et phys. Tom. IV. fasc. 3. Szeged, 1935. p. 195—213. (mit einer geol. Karte und mikrophot. Tafel.)
- Liffa A.: Adatok Telkibánya, Hollóháza, Nagybózsva, Komlós és Pálháza környékének geológiai viszonyaihoz. — Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Telkibánya, Hollóháza, Nagybózsva, Komlós und Pálháza. Évi jel. 1925—28. 171—181.
- Mándy Gy.: Az esztergemi barnaszénterület geomorfológiája. — Die Geomorphologie des Braunkohlenbeckens von Esztergom. Földr. Közlemények. LXIII, 62—77.
- Maros I.: Földtani megfigyelések a székesfővárosi vízművek bővítési munkálatainál. — Geol. Beobacht. gelegentlich der Erweiterungsarbeiten der Budapesti Wasserwerke. Földt. Közl. LXV. p. 350.
- Maros I.: Geológiai és agrogeológiai jegyzetek Somogy vármegyéből. — Geologische und agrogeologische Notizen aus dem Komitat Somogy. Évi jel. 1925—28. 157—164.
- Mauritz B.: Aphrosiderit a Magas-Tátra gránitjából. — Aphrosiderit aus dem Granit der Hohen Tatra. Értesítő. LIII. p. 238—247.
- Mauritz B.: Index. Ungarisches Sprachgebiet. 1933. Min.-petr. Mitteil. 46. p. 85—88.
- Mauritz B.: Index. Ungarisches Sprachgebiet. 1934. Min.-petr. Mitt. 47. p. 80—87.
- Mihalovits J.: Die Gründung der ersten Lehraustalt zur Ausbildung technischer Bergbeamten in Ungarn. Mitt. Berg. u. Hüttenmänn. Abt. d. kgl. Palatin Joseph Universität T. VII. p. 12—25. Sopron.
- Mottl Mária: On the causes and double biological significance of the glacial periods. Földt. Közl. LXV. k. 1—3. f. 15. old.
- Mottl Mária: Bölénylváz a m. kir. Földtani Intézet muzeumában. — Wiesenskelett im Museum der Kgl. Ung. Geol. Anst. Földt. Közl. LXV. k. 10—12. f.
- báró Nopcsa F.: Igazgatói jelentés az 1925. és 1926. évről. — Direktionsbericht über das Jahr 1925. und 1926. Földt. Int. Évi Jelent. 1925—28.



- Mezősi József: A sátoraljaújhelyi Várhely és Boglyoska közottani viszonyai. (Egyetemi pályadíjat nyert dolgozat, Szeged, 1935. V.) — Die petrographischen Verhältnisse der Vár- und Boglyoska-Berge bei Sátoraljaújhely. Mit einem Preis der Universität gekrönte Arbeit.
- Miháltz István dr.: Partidüne-képződés Algyő mellett. (Előadta az Egyetem Barátai Egyesülete természettudományi szakülésén, Szegeden, 1934. XI. 28-án.) — Stranddünenbildung neben Algyő. (Vorgetragen im Verein der Freunde der Universität.)
- Miháltz István dr.: Újabb adatok a Fehértó altalajának ismeretéhez. (Előadta az Egyetem Barátai Egyesülete természettudományi szakülésén, 1934. V. 16-án, Szegeden) — Neue Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes vom Fehértó (Vorgetragen im Verein der Freunde der Universität.)
- id. Noszky Jenő: A magyar földtani kutatás tényezői és mai munkájuk. — Debreceni Szemle, IX. p. 141—150. — Die Faktoren der ungarischen geologischen Forschung und ihre heutige Arbeit.
- id. Noszky Jenő: Az Ipoly völgy hidrológiájának ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der Hydrologie des Ipoly-Tales. Hidr. Közl. XIV. p. 43—82.
- id. Noszky Jenő: Budapest környékének helvetien rétegei. — Die helvetischen Schichten der Umgebung von Budapest. Földt. Közl. LXV. p. 163—180.
- id. Noszky Jenő: Hogyan felelhetnek meg kisebb vidéki múzeumaink izzai rendeltetésüknek. — Wie können unsere kleineren Provinzmuseen ihrer eigentlichen Bestimmung entsprechen? Debreceni Szemle, IX. p. 240—260. Nur ung.
- id. Noszky Jenő: Adatok Lókút község vízellátásának kérdéséhez. — Beiträge zur Frage der Wasserversorgung der Ortschaft Lókút. (Bakony-Geb.) Hidr. Közl. XIV. 83—104.
- Pantó Dezső: A dunai aranymosás kérdése. — Die Frage der Goldwäscherei an der Donau. Földt. Közl. LXV. p. 182—274.
- Papp Ferenc: Új feltárások a Nagy Galya körül. — Neue Aufschlüsse im Unkreis des Nagy Galya-Berges im Mátra-Gebirge. F. K. LXV. 275.
- Papp Ferenc: Titkári jelentés és Benda László: A magyar föld és szerkezete e. munka bírálata. (Sekretärbericht in d. Ung. Geol. Ges. und kritische Bemerkungen zum Buche L. Benda's: Geologischer Aufbau Ungarns.) F. K. LXV., 67—75.
- Pap Jenő: Ammóniumoxid előállítás bauxitból. — Die Erzeugung der Tonerde aus Bauxit. Magy. Chem. Foly. XII. 55—63 und 119—129.
- Pálffy M. v.: Tanulmányok az Eperjes-Tokaji hegységben. — Studien im Eperjes-Tokajer-Gebirge. Földt. Int. Évi Jel. 1925—28. 183—90.
- Pávaí Vajna Ferenc: A Bécs körülieki földgáz kutatások és azok tanulságai. — Die Erdgasforschungen in der Umgebung von Wien und ihre Lehren. Technika 1935. 3—4. sz.

- Pávai Vajna Ferenc: Nagy-Budapest jövője. Természeti kincseinek felkutatása és okszerű felhasználása. — Die Zukunft von Gros-Budapest. Die Erforschung seiner Naturschätze und die rationelle Verwertung derselben. Budai Napló 1935. V. 2.
- Pávai Vajna Ferenc: Óriási fejlődési lehetőséget nyújtanak Debrecennek a gázos hőforrások. — Für die Entwicklung der Stadt Debrecen bieten die gashaltigen Thermen grosse Möglichkeiten. Debrecen. Kelet-Magyarországi Napló. 1934. IV. 1.
- Pekár D.: Feldalatti üregek kimutatása Eötvös torziós ingájával. — Nachweis von unterirdischen Höhlungen mit der Eötvös-schen Drehwage. Mat. és Term. Ért. LIII, 306—330.
- Posewitz G.: Adatok a kiscelli agyag víztartalmáról. — Daten über die Wasserführung des Kisceller-Tones. Hydr. Közl. XV, 224—232.
- Putnok L. und Bobest B.: Bauxitok kénessavas feltárása alumíniumoxid előállítására céljából. — Bauxitaufschliessungen mittels schwefliger Säure zwecks Gewinnung der Tonerde. Mat. és Term. Ért. LII, 86—134.
- Raknász Gy.: Adatok a dunántúli felsőkréta ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der transdanubischen Oberkreide. Földt. Int. Évi Jel. 1925—28. 127—130.
- Reichert Róbert: Kristálytani megfigyelések egy bürzsönyiandezittufa néhány ásványán. — Kristallographische Beobachtungen an einigen Tuffmineralien aus dem Bürzsönver-Gebirge. Földt. Közl. LXV. p. 342—349.
- Reichert Róbert és Erdélyi János: Über die Minerale des Csódi-Berges bei Dunabogdány. (Ungarn). Min. petr. Mitteil. 46. p. 237—255.
- Romwalter A.: Az ütközés szerepe az Odén módszerével végzett mechanika: elemzésben. — Die Stosswirkung bei der mechanischen Analyse nach Odén. M. T. É. LIII, 141—147.
- Rozlozsnik P.: Adatok a Buda-Kovácsi-hegység oharmadkori rétegeinek ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis des Paläogens des Buda-Kovácsier Gebirges. Földt. Int. Évi Jel. 1925—28. 65—86.
- Rozlozsnik P.: Adatok a Nagybihar (Cueurbeta) metamorf kőzetek ismeretéhez. — Neue Beiträge zur Kenntnis der metamorphen Gesteine des Nagybihar (Cueurbeta). Földt. Közl. LXV. 81—90.
- Rozlozsnik P.: Dobsina környékének földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Dobsina (2 Karten, 1 Tafel, 20 Textfiguren). Geologica Hungarica Ser. Geol. 5. p. 1—118.
- Scherf E.: Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai és ezeknek összefüggése a talajalakulással, különösen a szikképződéssel. — Geologische und morphologische Verhältnisse des Pleistozäns und Holozäns der Grossen Ungarischen Tiefebene und ihre Beziehungen zur Bodenbildung,

- insbesondere der Alkalibödenentstehung. Évi Jel. 1925—28. 265—301.
- Schmidt Eligius Róbert: A mélyfúrás technikája. — Die Technik der Tiefbohrung. Búvár 4. p. 271—274. Az abessziniai kút. — Der abessinische Brunnen. Búvár. 9. p. 618.
- Schmidt Eligius Róbert: Fúróteljesítményekről és görbe fúrtlyukakról. — Über Bohrleistungen und schiefe Bohrlöcher. Bányász. Koh. Lap. 18. sz. p. 309—312.
- Schmidt Eligius Róbert: Ipari vízproblémák Budapest déli szomszédságában. (Adatok Pestszenterzsébet és Albertfalva sztratifrafiái, valamint hidrologiai viszonyaihoz. — Industrielle Wasserprobleme in der S-lichen Nachbarschaft von Budapest. (Beiträge zur Stratigraphie und Hydrologie von Pestszenterzsébet und Albertfalva). Bányász. Koh. Lap. 21. sz. p. 369—376.
- Schmidt Eligius Róbert: Megjegyzések az artézi kutak élettartamának kérdéséhez. — Bemerkungen zur Frage: Lebensdauer der artesischen Brunnen. Hidr. Közl. XV. p. 213—223.
- Schréter Z.: A Bükkhegység triaszképződményei. — Über die Triasbildungen des Bükk-Gebirges. F. K. LXV, 90—105.
- Schréter Z.: Aggtelek környékének földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Aggtelek. Évi Jel. 1925—28. 145—155.
- Schumacher K.: Talajok mechanikai analizise a Vendl-féle folytonos p/t-óróbét adó szedimentációs készülékkel. — Die mechanische Analyse der Böden mit der zur Aufnahme der stätigen p/t Fallkurve geeigneten Apparatur von Vendl. M. T. É. LII, 188—204.
- Simon B.: Az 1934. évi magyarországi földrengések. — Über die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1934. B. K. L. LXVIII, 130—132.
- Steinert K.: Adatok a Kárpátokon belüli terület gránitjainak ismeretéhez. — Beiträge zur Kenntnis der innerkarpathischen Granite. Földt. Közl. LXV, 314—332.
- Sümeghy J.: Csanád és Csongrád vármegye földtani viszonyai. — Die geologischen Verhältnisse der Komitate Csanád und Csongrád. Földt. Int. Évi jel. 1925—28. 165—170.
- Szentpétery Zs.: Alkaliplagiophyrite aus dem Bükk-Gebirge. Acta Ch. mineralog. et phys. T. IV. p. 171—194.
- Szentpétery Zs.: A lillafüredi Szentistvánhegy eruptívumainak általános közettani viszonyai. Mat. Term. Ért. LIV. p. 279—308.
- Szentpétery Zs.: Fehérkő aljának eruptív része Lillafürednél. Mat. Term. Ért. LII, p. 253—286.
- Szentpétery Zs.: Petrologische Verhältnisse des Fehérkő-Berges und die detaillierte Physiographie seiner Eruptivgesteine. Acta. IV. p. 18—123.

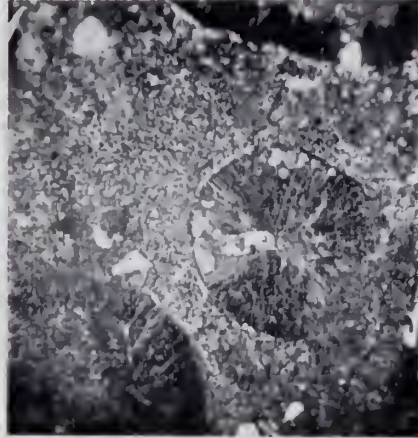


KULHAY GYULA: A Beregszászi hegység eruptív kőzetei és azok elváltozásai.

Über die eruptive Gesteine des Beregszászer-Gebirges und ihre Zersetzung.



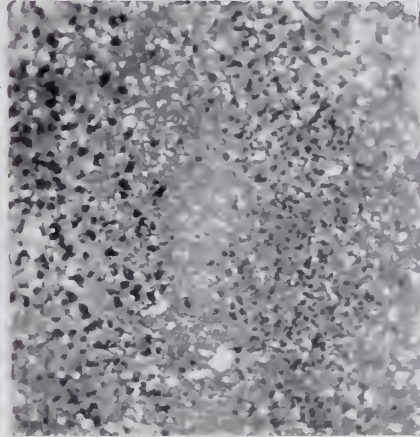
1



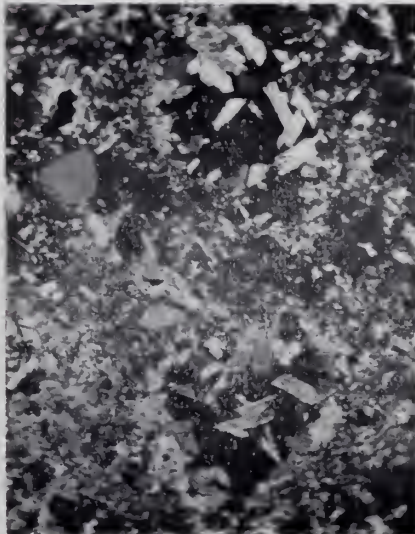
2



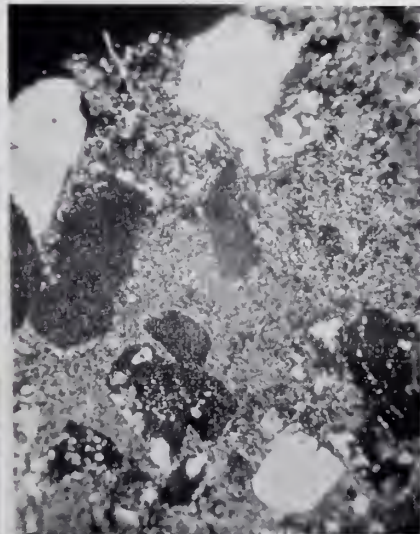
3



4



5



6





J. TOMOR-THIRRING: A Cseszneki vonlat tektonikai viszonyai.  
Die tektonische Verhältnisse des Gebirgs-  
zuges von Csesznek.

