



A MAGYAR KIR. FÖLDTANI INTÉZET ÉVKÖNYVE

XXIX. KÖTET, 2. FÜZET

A KISCELLI AGYAG

IRTA:

DR. VENDL ALADÁR

1 (II.) TÁBLÁVAL ÉS 23 SZÖVEGÁBRÁVAL

A MAGYAR KIRÁLYI FOLDMÉVELÉSÜGYI MINISZTER FENNHATÓSÁGA ALATT ÁLLÓ
M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET KIADÁSA

BUDAPEST

STÁDIUM SAJTÓVÁLLALAT RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

1932

2.

A KISCELLI AGYAG

ÍRTA:

DR VENDL ALADÁR

1 (II.) TÁBLÁVAL ÉS 23 SZÖVEGÁBRÁVAL

Manuscriptum conclusum 1. VII. 1930.
Datum editionis . . . 20. VI. 1932.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
Bevezetés	97 (5)
I. A kiscelli agyag mechanikai összetétele	99 (7)
II. Kőzettani jellemzés	105 (13)
A) Agyagok	105 (13)
1. Buda déli része	106 (14)
a) Őrsödi agyagok	106 (14)
α) Kékesszürke agyag 8 m mélységből	106 (14)
β) Sárga agyag 2 m mélységből	112 (20)
b) A gellérthegyi kiscelli agyag	116 (24)
α) Kék agyag	116 (24)
β) Sárga agyag	120 (28)
2. Északi terület	123 (31)
a) Bohn-téglagyár agyaggödrenek kiscelli agyagja	123 (31)
b) Kékesszürke szépvölgyi agyag	125 (33)
B) Homokkövek	129 (37)
1. Buda déli része	129 (37)
a) A szürkéskék homokkő	129 (37)
b) Az előző homokkő külső sárga része	133 (41)
2. Homokkövek a kiscelli agyag északi területén	138 (46)
C) Agyagpalakavics	139 (47)
III. Szemléldések a kiscelli agyag képződéséről és eredetéről	141 (49)
IV. A kiscelli agyag kémiai összetétele	146 (54)

A SZÖVEGÁBRÁK JEGYZÉKE.

		Oldal
1. ábra.	Az örsödi kék agyag (8 m mélység) eloszlási görbéje	101 (9)
2. „	Az örsödi sárga agyag (2 m mélység) eloszlási görbéje	101 (9)
3. „	A Gellértfürdő hullámfürdője kék agyagjának eloszlási görbéje	102 (10)
4. „	A Gellértfürdő hullámfürdője sárga agyagjának eloszlási görbéje	102 (10)
5. „	A Bohm-téglagyár kék agyagjának eloszlási görbéje	102 (10)
6. „	A szépvölgyi kék agyag eloszlási görbéje	103 (11)
7-12. „	Az előbbi hat agyagfajta mechanikai elemzési adatai grafikus ábrázolásban	103-104 (11-12)
13. „	Plagioklász és mikroklin az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:160 × nicolok)	107 (15)
14. „	Zirkonszemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:360)	109 (17)
15. „	Rutilszemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:280)	109 (17)
16. „	Két turmalinkristály az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:180)	110 (18)
17. „	Diszténszemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:106)	111 (19)
18. „	Rutilszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:268)	114 (22)
19. „	Sztauroilszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:200)	115 (23)
20. „	Apatitszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből (vonalas nagyítás = 1:316)	115 (23)
21. „	Limonitszemcsék a Gellértfürdő hullámfürdője medencéjének sárga agyagjából (vonalas nagyítás = 1:113)	121 (29)
22. „	Limonitszemcsék a Gellértfürdő hullámfürdője medencéjének sárga agyagjából (vonalas nagyítás = 1:91)	121 (29)
23. „	Kalcit és kvarc agyagpalában (vonalas nagyítás = 1:43)	140 (48)

BEVEZETÉS.

A budai kiscelli agyagot sztratigrafiai-paleontológiai szempontból főbben és főbbször tanulmányozták. Kőzettani ismereteink ez agyagról azonban igen hiányosak. Az irodalomban csak egyes, elvétele megjelent adatokat találunk a kiscelli agyag kőzettani sajátosságairól, melyek a sztratigrafiai általános jellemzéshez talán elegendők, petrografiai szempontból azonban csak édeskeveset mondanak.

HOFMANN KÁROLY a kiscelli agyagot következőképpen jellemzi:¹ „Ezen tályog kékes vagy zöldesszürke, vékony rétegzetű, gyakran kis, fehér csillámpikkelyeket és homokszemeket tartalmaz és csaknem mindig észrevehető mésztartalmat mutat. Néha vékony kvarchomokkő-rétegeket zár be, melyek számos glaukonitos szemecskétől zöldes színezést nyernek.“

SZABÓ JÓZSEF 1879-ben² a kiscelli agyag petrografiai alkotásának lényegét röviden a következőképpen írja le: „Az anyag iszapfinomságú márga, melyben túlnyomó az agyag, de nem hiányzik sem a mész, sem a kvarchomok. Összeállása elég nagy arra, hogy közvetlenül képlekenységgel nem bír, hanem előbb hol leveles, hol rhomboidos vagy szabálytalan sokszöges darabokra válik szét . . . Színe az alsó emeletben kékes, a felsőben szenyyes sárga. A kékes színt finom osztatú vaskéneg idézi elő s ez a légbeliekkel érintkezvén, vasoxidhidráttá változik át.“ Az agyagban a következő ásványokat találta: kvarc, biofit, magnetit, pirít, káli- és nátron-földpátok, gipsz. Ismerte az itt-ott előforduló vékony „trachittufa“-rétegecskéket is.

Az agyag földpáttartalmát mind a két kutató a helyenként észlelt, néhány cm vastag „trachittufából“ származtatja.

HORUSITZKY HENRIK 1898-ban következőket írta a kiscelli agyagról:³ „A kiscelli agyag kevés mésztartalmú, erősen összeálló agyag- és homokkeverék. Ahol 10⁰/o-nál több szénsavas meszet tartalmaz, ottan az a benne-

¹ HOFMANN K.: A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, I., 1871, 251. old.

² SZABÓ J.: Budapest geológiai tekintetben. Budapest, 1879. Különlenyomat a magyar orvosok és természetvizsgálók 1879. évi vándorgyűlésének munkálataiból. V. ö. HOFMANN K.—LÓCZY L.: A budai keserűvízforrások keletkezéséről. Földtani Közlemény, XXXIV., 1904, 317. old.

³ HORUSITZKY H.: Budapest székesfőváros III. kerületének (Ó-Buda) agronom-geológiai viszonyai, kiváló tekintettel a szőlőkultúrára. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XII., 1895—1898, 293—320. old.

rejő számos foraminiferának tulajdonítandó. A kiscelli agyag helyenként homok- és homokkőrétegekkel váltakozva fordul elő. A homok közepes durva szeműit főleg karbonátok, kvarc, csillám és magnetit alkotják. A homokkő gyakran levélenyomatokat tartalmaz, melyeket STAUB MÓRIC határozott meg.

HORUSITZKY a kiscelli agyag mechanikai összetételéről is közölt adatokat.

SCHAFARZIK FERENC¹ a kiscelli agyag közettani sajátosságait a következőkép jellemezte: „A lerakódás fedője felé a (budai) márga mindig agyagosabb lesz, sőt végre teljesen agyaggá fejlődik, melyben a szénsavas mésznek már csak alárendelt szereplése van. Jobban eltávolodva a márga határától, az agyag homokosabb lesz, sőt helyenként vékony homokkőrétegeket is foglal magában, amelyek tele szoktak lenni kövületekkel.“ Egyik későbbi közleményében² SCHAFARZIK leírja, hogy a kiscelli agyag „kékesszürke színű, túlnyomólag agyagos, kevesebb meszet tartalmazó, a rétegzés szerint csak rosszul hasadó kőzet“ és hogy „mialatt a budai márga közelebb a tenger partjához ülepedett le, addig a kiscelli agyag távolabb rakódott le föle, mint pelitikus facies.“

Csupán csak ezeket az adatokat közli az eddigi irodalom a kiscelli agyag petrografiájáról.

E munka célja: ezt az igen kevés adatot részletes vizsgálatok eredményeivel kiegészíteni. E vizsgálatok nemcsak a kiscelli agyag mikroszkópos tanulmányozására terjedtek ki, hanem az agyag mechanikai és kémiai alkotását is megállapították. A vizsgálatok eredményei alapján a kiscelli agyag genetikai és szedimentációs viszonyait is megkíséréltem közelebbről megvilágítani.

A munka négy részre oszlik. Az első rész az agyag mechanikai összetételét tárgyalja. A második rész a Budai-hegység tövében előforduló kiscelli agyag néhány jellemző fáciesének részletes mikroszkópos vizsgálatát tartalmazza. Ez a rész kifejti azokat az átalakulásokat, melyek révén a kék agyagból a sárga agyag képződik. A harmadik rész az üledékek képződését és származását tárgyalja. Végül az utolsó rész a kiscelli agyag kémiai összetételét világítja meg új elemzések alapján.

A vizsgálatok végzésében DR. TAKÁTS TIBOR és DR. FÖLDVÁRI ALADÁR tanársegéd úr gondos munkája is támogatott. Nevezetesen a kémiai elemzéseket utasításaim alapján TAKÁTS úr készítette el, a mechanikai elemzéseket pedig vezetésem mellett FÖLDVÁRI úr végezte. E helyen is őszinte köszönetet mondok nekik fáradságos és igen nagy gonddal végzett munkájukért.

¹ SCHAFARZIK F.: Budapest és Szentendre vidéke. Magyarázatok a magyar korona országainak részletes földtani térképéhez. Kiadja a m. kir. Földtani Intézet. Budapest, 1902, 35. oldal.

² SCHAFARZIK F.: Budapest székesfőváros legújabb geológiai térképezéséről. Matematikai és Természettudományi Értesítő, XXXIX., 1922, 189. old.

I.

A kiscelli agyag mechanikai összetétele.

A kiscelli agyag mineralógiai-petrográfiai alkotását, képződésének körülményeit, eredetét csak akkor lehet közelítőleg is helyesen megítélni, ha mechanikai összetételét is legalább annyira megállapítottuk, hogy a különböző nagyságú szemcsecsoportok mennyiségét s főleg a nyersagyag mennyiségét ismerjük.

A kiscelli agyag szemcséinek nagyságáról s a különböző szemnagyságú részletek mennyiségéről HORUSITZKY HENRIK közölt adatokat 1898-ban.¹ Ezek az adatok azonban csak az agyagterületek északi részére vonatkoznak s az akkori egyszerű módszerek segélyével végzett vizsgálatok eredményei voltak. Az agyagot HORUSITZKY úgy határozta meg, hogy a desztillált vízben főzött kiscelli agyagot 20 cm magas desztillált vízoszlopban jól felkeverte és 24 órán keresztül a vízoszlopot nyugodtan hagyta. 24 óra elmúltával a zavaros folyadékot leengedte. Ezt a folyamatot mindaddig ismételte, míg a lehűzött folyadék tiszta volt. A leengedett folyadék-részletekben összegyűlt szemcsék átmérője kisebb 0·0025 mm-nél. Ezt a részletet tekintette HORUSITZKY a g y a g n a k.

Eredményeit a következő táblázatban foglaltam össze:

Le l ő h e l y	Mély- ség cm	Szemek átmérője $\frac{m}{m}$ -ben			Kalcium- karbonát súly %
		0—0·0025	0·0025—0·02	0·02—2	
		s ú l y s z á z a l é k			
Úrömhegy	80	14·94	47·90	37·16	—
Testvérhegy	50	20·10	51·22	28·68	0·11
Aranyhegy	60	23·72	58·20	18·08	31·03
Úrömhegy	600	9·34	44·06	46·60	12·91
Úrömhegy ÉK.-i lejtő	80	19·90	53·20	26·90	13·70
Testvérhegy	60	2·80	43·36	53·84	17·01
Úrömhegy É.-i lejtő	70	13·74	34·44	51·82	22·04

¹ HORUSITZKY H.: Budapest székesfőváros III. kerületének (Ó-Buda) agronom-geológiai viszonyai, kiváló tekintettel a szőlőkultúrára. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XII., 1895—1898, 293—320. old.

A nyersanyag (kolloidok) meghatározásakor a ma már általánosan elfogadott 0.002 mm átmérőt választottam felső határul.

Számos alapos munka foglalkozott már avval a kérdéssel, hogy mi módon előkészített próbák a legmegfelelőbbek a mechanikai elemzések számára. Szerintem arra kell törekedni, hogy a próba lehetőleg ugyanazon körülmények közt legyen, mint mikor szálaban volt. A savakkal, vagy lúgokkal való kezelés nemcsak a próba diszperzitását változtatja meg, hanem esetleg kémiai átalakulásokat is okozhat (savak hatása karbonátokra stb.). Ezért a mechanikai elemzésekhez a kiscelli agyagot csak desztillált vízzel készítettem elő.

Ez az előkészítés lényegében a következő volt: A kiscelli agyagot porcelláncsészében, desztillált vízzel öntöttük le s néhány óráig (többnyire egy éjszakán át) a vízben állni hagytuk. A képződött, többé-kevésbé felázott pépet ujjal több percen át gyengén, óvatosan dörzsöltük, míg a nagyobb szemek szét nem estek. Az ily módon szétáztatott próba még egy órán át a vízben maradt s csak azután kezdődött az iszapolás.

A megvizsgált kiscelli agyagok némelyike elég sok kalciumkarbonátot tartalmaz. Igen sokan a mechanikai elemzés végrehajtása előtt a karbonátokat savakkal (sósav) kioldják, különösen a termőtalaj mechanikai összetételének megállapításakor. Ezt az eljárást vizsgálataimban nem használhattam, mert a mikroszkopos vizsgálatok szerint a mikroszkoppal még észlelhető legkisebb részecskék nagy része ezekben a kalciumkarbonátdús kiscelli agyagokban kalcitból áll.

Mivel a kalciumkarbonát kis mértékben a desztillált vízben oldódik, az iszapolás folyamán kevés kalcit oldódik. Az ennek folytán előállt hiba azonban okvetlenül kisebb, mint az, melyet a sósavval való előzetes kezelés okozott volna, mikor esetleg az agyagnak 10–15% a feloldódott volna.

A mechanikai elemzéseket kombinált eljárással végeztük: A durvább szemek mennyiségét a WIEGNER-féle készülékkel határoztuk meg. A nyersanyag mennyiségének megállapítására ATTERBERG készülékét használtuk; az ülepítési idő 10 cm magasságból 8 óra volt.

A durvább részek meghatározásához a WIEGNER-féle készülékben átlag 60 gr anyagot használtunk fel; az esési magasságok 71.41 és 79.51 cm közt változtak. Az eloszlási görbét nem fotografiai úton rögzítettük, hanem két személy egyidejű leolvasásából.

A mechanikai elemzéseket irányításom alatt Dr. FÖLDEVÁRI ALADÁR tanársegéd úr végezte. A WIEGNER-féle készülék leolvasásában Dr. TAKÁCS TIBOR úr is segédkezett.

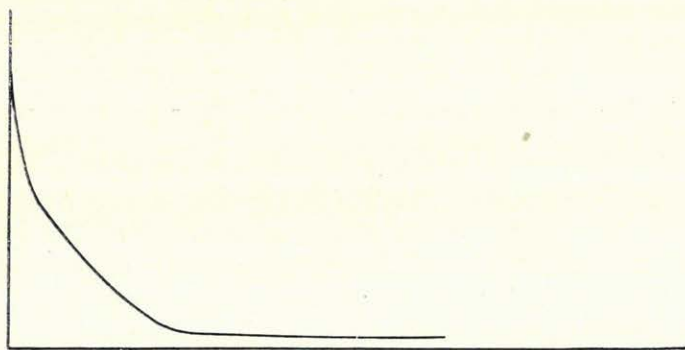
Az adatokat grafikus úton használtuk fel. Mindenekelőtt a leolvasások adataiból megszerkesztettük az igen nagy mértékű eloszlási görbéket. Az

esési idők kiszámítására — a STOKES-féle egyenletből — az agyagok sűrűségét kerekén 2·70-nek tekintettük, ami a valóságnak legjobban megfelel. Ily módon a STOKES-féle egyenlet a következő alakot öltötte: $\nu = 37060 \cdot r^2$. Az egyes részleteket az esési görbéből a SVEN ODÉN-féle grafikus eljárással állapítottuk meg.¹

Az eloszlási görbéket igen erősen (8·8-szeresen) kisebbitve az 1—6. ábra tünteti fel.



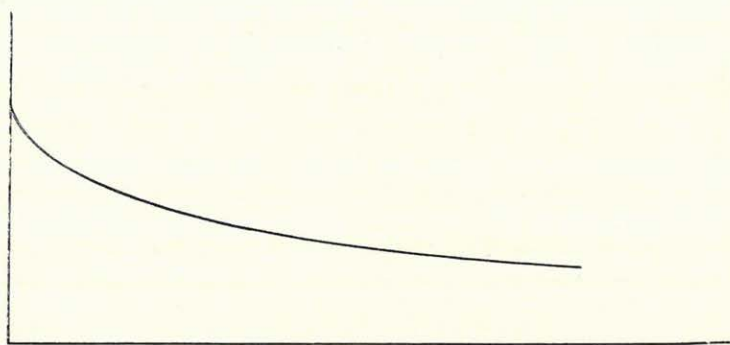
1. ábra. Kék agyag 8 m mélységből, Örsöd.



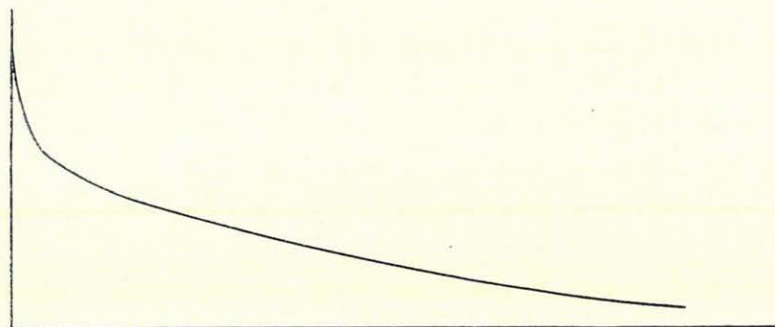
2. ábra. Sárga agyag 2 m mélységből, Örsöd.

¹ ODÉN S.: Methods to determine the seize-distribution of soil particles. Actes de la IV. conférence internationale de Pédologie, Vol. II., 52—78. old. ODÉN, S.: Kolloid-Zeitschrift, XVIII., 1916, 33—48. old.

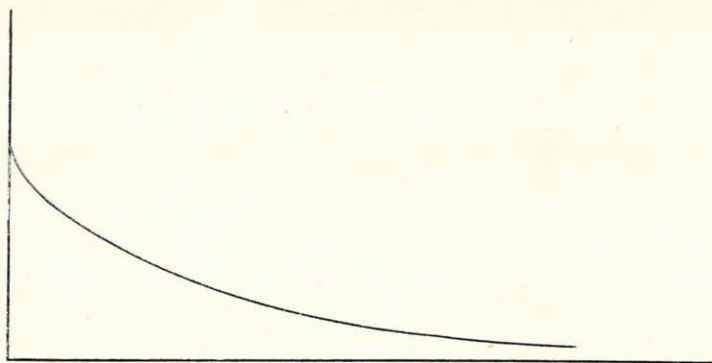
GESSNER H.: Der Wiegner-sche Schlammapparat und seine praktische Anwendung. Kolloid-Zeitschrift, XXXVIII., 1926, 115—123. old.



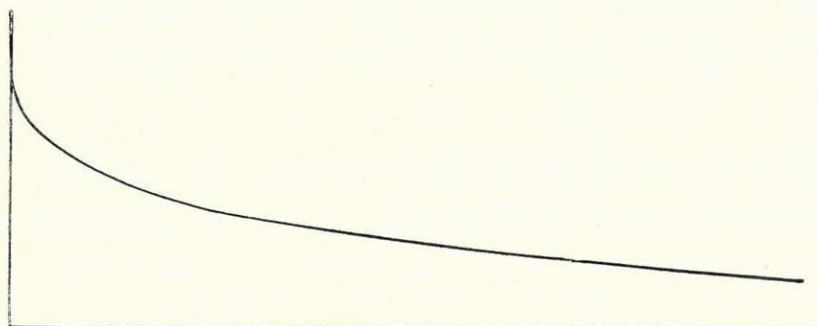
3. ábra. Kék agyag a Gellértfürdő hullámfürdőjének medencéjéből.



4. ábra. Sárga agyag a Gellértfürdő hullámfürdőjének medencéjéből.



5. ábra. Kék agyag, Bohn-féle téglagyár.

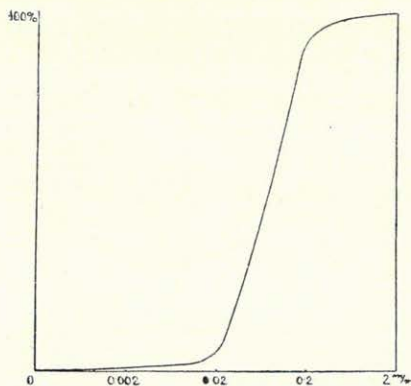


6. ábra. Kék agyag, Szépvölgy.

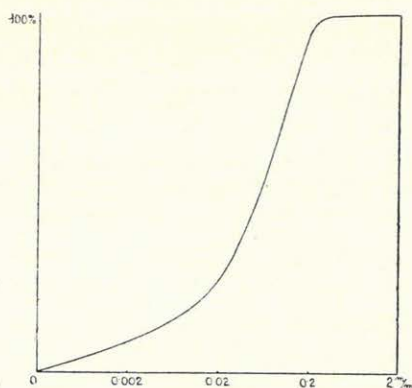
A WIEGNER- és ATTERBERG-féle megállapításokból a megvizsgált kiscelli agyagpróbák mechanikai összetétele a következő:

Lelőhely és a próba megjelölése	Szemcsék átmérője m/m -ben				
	0·0–0·002	0·002–0·02	0·02–0·06	0·06–0·2	0·2–2·0
	súlyszázalék				
Kékesszürke agyag, 8 m mélységből, Őrsöd	1·19	2·79	68·48	22·10	5·43
Sárga agyag, 2 m mélységből, Őrsöd	8·54	16·46	55·31	19·06	0·62
Kék agyag, a hullámfürdő medencéjéből, Gellérthegy	27·71	47·33	20·15	4·48	0·37
Sárga agyag, a hullámfürdő medencéjéből, Gellérthegy	31·12	29·20	23·87	15·16	0·65
Kék agyag, a Bohn-féle téglagyár agyaggödreből	20·56	49·93	22·54	5·74	1·23
Kék agyag, Szépvölgy	19·92	52·64	20·80	5·84	0·73

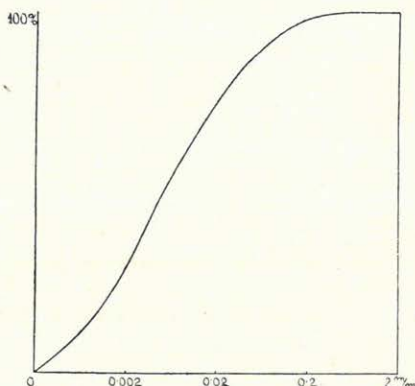
Áttekintésül e táblázat adatait grafikusán a 7–12. ábra tünteti fel.



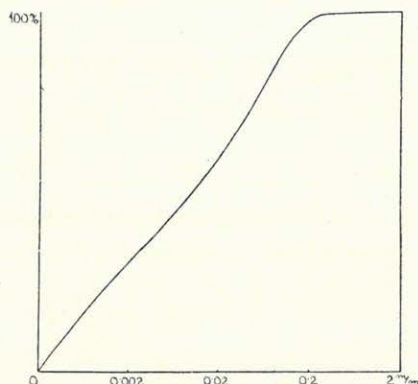
7. ábra. Kék agyag 8 m mélységből, Őrsöd.



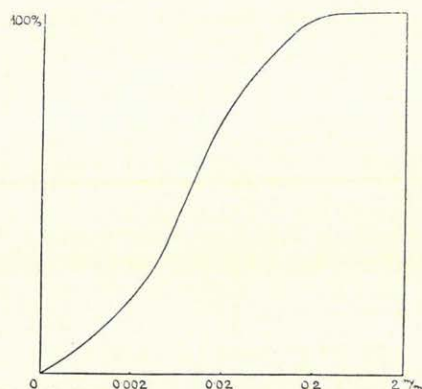
8. ábra. Sárga agyag 2 m mélységből, Őrsöd.



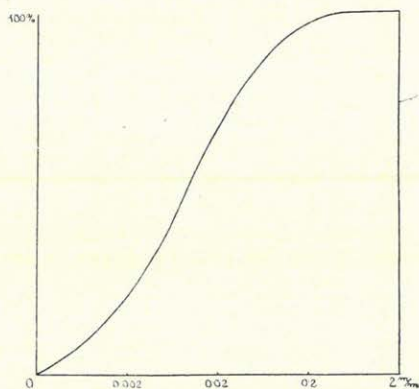
9. ábra. Kék anyag a Gellértfürdő hullám-
fürdőjének medencéjéből.



10. ábra. Sárga agyag a Gellértfürdő
hullámfürdőjének medencéjéből.



11. ábra. Kék agyag, Bohn-féle téglagyár.



12. ábra. Kék agyag, Szépvölgy.

A kiscelli agyagot eddig általában kövér agyagnak, azaz kolloiddúsnak véltük. E mechanikai elemzések alapján azonban az derült ki, hogy a buda-
vidéki kiscelli agyag sok homokot és iszapot tartalmaz. A legtöbb
kolloidot tartalmazó kiscelli agyagok is aránylag csak kevés nyers agyagot
tartalmaznak, többnyire csak 30⁰/o-nál kevesebbet.

ATTERBERG osztályozása szerint a legkövérebb kiscelli agyagok — nyers-
agyag tartalmuk alapján — a „Mo“ (= finom homok) gazdag „Schluff“
(= iszap)-agyagok csoportjába tartoznak.

A sárga agyagok általában több nyersagyagot tartalmaznak,
mint a megfelelő, mélyebben fekvő kék agyagok.

A kiscelli agyagok gyakran túlnyomólag homokból és finom homokból
állanak, kevés iszappal s csak igen kevés nyersagyagot tartalmaznak (1. és

2. agyagminta). Erősen plasztikus, nehéz agyagok — ATTERBERG értelmében 45—88% nyersagyagtartalommal — egyáltalán nincsenek a budai kiscelli agyag csoportjában.

A budai oldal északi részén levő kiscelli agyag gyakori nagy homoktartalmáról már volt tudomásunk HORUSITZKY említett vizsgálatai alapján. A déli terület kiscelli agyagjáról azonban tévesen azt véltük, hogy sokkal több nyersagyagot tartalmaz. A fenti mechanikai elemzések azt bizonyítják azonban, hogy a budai kiscelli agyag mindenütt csak aránylag kevés nyersagyagot tartalmaz, még ott is, ahol látszólag igen kövér kifejlődésű (Szépvölgy).

Az elemzett kiscelli agyagok mechanikai összetételéből következik, hogy a budai kiscelli agyag sekély vízből ülepedett le, melynek mélysége alig haladta meg a 200 métert. Valószínűleg csak egyes kisebb helyeken voltak nagyobb mélységek.¹ Ez az agyagos lerakódás tehát litorális képződménynek tekintendő, mely elég sok homokot és iszapot tartalmaz az aránylag csekély agyagon kívül.

II.

Kőzettani jellemzés.

A) AGYAGOK.

Az agyagok és agyagos homokok kőzettani vizsgálatát két részletben végeztem. Nevezetesen a mintákat iszapoltam, azután a durvább részeket nehéz folyadékokkal legalább két részre választottam szét. Egyes esetekben thalliumformiatot és thalliummalonátot is használtam elválasztásra. A különböző részleteket azután mikroszkóppal vizsgáltam.

A kolloidok határához közel levő legkisebb részecskéket a leiszapolt részletben tanulmányoztam.² E vizsgálatokkal főként az aránylag nagyobb mennyiségben szerepet játszó ásványok megállapítása volt célom. Különös ritkaságokra külön nem vadásztam.

¹ A kiscelli agyagnak a városligeti artézi kútban észlelt 325 m vastagsága az ülepedés közben végbement tengerfenéksüllyedésnek következménye.

² VENDL A.: A Csepelsziget homokjáról. Földtani Közöny, XLIII., 1913, 331—343. old.

VENDL A.: Dr. Stein Aurél gyűjtötte középázsiai homok- és talajminták ásványtani vizsgálata. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XXI., 1. füzet, 1—32. old., Budapest, 1913.

VENDL A.: A Tarim-medence vidékének homokjairól. Földtani Közöny, XLI., 1911, 272—283. old.

VENDL A.: Konia környékének homokjairól. Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítője, XLV., 1928, 317—330. old.

1. Buda déli része.

a) AZ ÖRSÖDI AGYAGOK.

A SAXLEHNER ANDRÁS-cég vizsgálataim céljaira egyik fúrásának teljes szelvényét átengedte. Ez a IV.—1914. számú fúrás az örsödi keserűvizes telepen 8 m mélységre hatolt le. A fúrással feltárt agyag erősen homokos (lásd az 1. és 2. számú mechanikai elemzést). Színe egészen 5 m mélységig sárga, a 7. és 8. m mélységben kékesszürke; 3 és 5 m között a sárga agyag kékes foltokkal tarkázott és a kékesszürke agyag felső részében még sárga foltok látszanak.

A szelvény színe ezek szerint ugyanolyan, mint a régiebb fúrásokból kikerült agyagoké.¹

Az örsödi keserűvizes telepről származó fúrásminták közül részletesen megvizsgáltam a 8 m és 2 m mélységből kikerült „agyagot“. Az előbbi kékesszürke, az utóbbi sárga színű. A mechanikai elemzések alapján ezek nem valódi agyagok az ATTERBERG-féle osztályozás szerint.

α Kékesszürke agyag 8 m mélységből. Az „agyag“ legnagyobb része kvarcsemekből áll. A kvarcsemek legnagyobb része teljesen színtelen, víztiszta. Ezek a színtelen kvarcsemek néha mozgó libellás folyadékzárványokat tartalmaznak. Ritkán parányi kloritpikkelykék fordulnak elő bennük zárványként. Igen sok kvarcsem fekete, parányi, közel izometrikus, de igen különböző körvonalú zárványokat zár magába. Sok kvarcsem sárga, rózsaszínű, sárgásbarna vagy vörös színű. A rózsaszínű és vörös szemek egy része dilut színnel festett, más része hematitpikkelyeket tartalmaz. Gyakran a kvarcsemek szürkésfekete, apró zárványoktól teljesen zavarosak, alig átlátszók. Némelyik kvarc unduláló kioltású.

A kvarcsemek általában szögletesek, többé-kevésbé gömbölyödött alakú aránylag kevés akad köztük. Ez annyit jelent, hogy a homokszemek közül csak igen kevés koptatódott le a szél hatása folytán, a legtöbb szem csupán csak a mozgó víz folytán szállítódtott a tengerbe.

A muszkovit is gyakori² teljesen üde pikkelyekben, melyek erős fényük-nél fogva erősen szembetűnnek. A tengelyszög $2E$ értéke kissé változó, de általában $65-70^\circ$ körüli. Zárványként a muszkovitban *magnetit* fordul elő.

Biotit is aránylag elég gyakori elegyrésze e kőzetnek. Valamennyi tengelyszöge csaknem teljesen 0° . Pleochroizmusuk különböző: vagy $\gamma =$ barna,

¹ SCHAFARZIK F.—VENDL A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén. 144. old., Budapest, 1929.

² Az ásványfajokat lehetőleg oly sorrendben sorolom fel, hogy — amennyiben hozzávetőleg megállapítható — a legnagyobb mennyiségben előforduló van elől s azután a fokozatosan kisebb mennyiségben előfordulók következnek.

α' = világossárga, vagy γ = sötét vörösbarna, α' = igen halvány sárga, vagy γ = barnászöld, α' = halványsárga, kissé zöldes árnyalattal. Fekete opak ércszemcsék gyakori zárványok a biotitban; az egyik lemezkében zirkonzárványt figyeltem meg, mely körül *pleochroos udvar* alakult ki. Az egyik biotit-lemezke magnetit-hoz nőtten fordult elő abban az állapotban, amint az eredeti kőzetben egymáshoz nőtten helyezkedtek el.

A *klorit* lemezkéi is elég gyakoriak s rendszeren parányi magnetit-zárványokat tartalmaznak. Pleochroizmusuk: γ = zöld, α' = igen világos zöld, erősen sárgába hajló árnyalattal.

A *plagioklász* is elég gyakori elegyrész. Szemcséi többnyire szögletesek, ritkábban kissé gömbölyödöttek. Az albit-törvény szerint alkotott ikrek gyakoriak, a periklin-törvény szerinti ikrek ritkábbak. Igen ritkán albit + karlsbadi összetett ikrek. Thoulet-oldattal való szétválasztáskor a plagioklászok egy része a kvarcnál kisebb sűrűségű részletben, nagyobb része a kvarcnál nagyobb sűrűségű részletben gyűlik össze.

Az albitikerlemezek általában igen keskenyek, csak ritkán szélesebbek. A törésmutatók értéke alapján a plagioklászok főképpen oligoklász—andezin-sorba tartoznak, néha labradorok.

A *mikroklín* is elég gyakori s néha feltűnően legömbölyödött. Rácsozottsága alapján kereszttezett nicolok közt könnyen felismerhető. A kioltás a (001) lapon átlag 16° (13. ábra).¹

Az *ortoklász* szögletes, éles szegélyű szemekben fordul elő, melyek a (001) szerint rendszeren laposak.

A *kalcit* részben apró tömött mészkőszemcsék alakjában, részben teljesen víztisztán átlátszó szögletes romboéderes szemcsékben fordul elő. Néha a kalcit szemcsék ikerlemezesek.

A *dolomit* szemcséi tömött dolomitból származnak, néha erősen szögletesek. Ritkán romboéderes szemcsék is előfordulnak, melyek a kalciumon kívül a mikrokémiai reakciók alapján elég sok magnéziumot is tartalmaznak. Ezek vagy dolomitszemcsék, vagy — minthogy egyrészüik már hideg sósavban is oldódik — magnéziumkarbonátot is tartalmazó kalcitok. A Mg kimutatására a struvit-reakciót használtam.

A karbonátok jelenléte a Budai hegység kőzeteiből (mészkő, márga, dolomit) természetesen könnyen megmagyarázható.



13. ábra. Plagioklász és mikroklín az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből. (Vonalas nagyítás = $1:160 \times$ nicolok).

¹ Az ábrák benzolban levő szemcsékről készültek.

A *gipsz* igen gyakori (010) szerint táblás szemekben. Néha többé-kevésbé korrodált kristályok is felismerhetők, melyek a következő formák kombinációi: $\{010\}$, $\{110\}$, $\{111\}$. Egyes kristályok az *a* tengely szerint kissé megnyúltak. Rozettaszerű kristálycsoportok is elég gyakoriak. Az egyes kristályok és kristálycsoportok néha több centiméter nagyok.

Az *amfibol* elég gyakori, rendszeren a főtengely szerint kissé megnyúlt szemekben, melyeken gyakran egészen friss hasadási felület látszik. A szemek két vége többnyire szögletes, ritkábban kissé legömbölyödött. Az amfibolok legnagyobb része két varietáshoz tartozik: 1. Az egyik zöld amfibol, melynek pleochroizmusa következő: γ = sötét kékeszöld, α' = világoszöld; a kioltás értéke a prizma-lapon (20 szemecskén végzett 36 mérés középértéke gyanánt): $\gamma' : c = 15 \cdot 5^\circ$. 2. A másik amfibol jellemző optikai tulajdonságai: γ = sötét zöldesbarna, α' = világos sárgásbarna; $\gamma' : c$ (a prizma-lapon 15 szemén végzett 25 mérés középértéke) = $13 \cdot 5^\circ$.

Igen ritka a következő tulajdonságú amfibol: γ = vörösbarna, α' = élénk tojássárga, kissé barnás árnyalattal; $\gamma' : c = 10 - 12^\circ$. Ezek az amfibolok effuzív kőzetek amfiboljaira emlékeztetnek. Az előbbieket — különösen a zöldek — mélységbeli kőzetekben, effuzív kőzetekben és kristályos palákban egyaránt előfordulhatnak.

A zöld amfibol felszíne néha kisebb-nagyobb mértékben limonitos, de azért a hasadás mindig jól látszik.

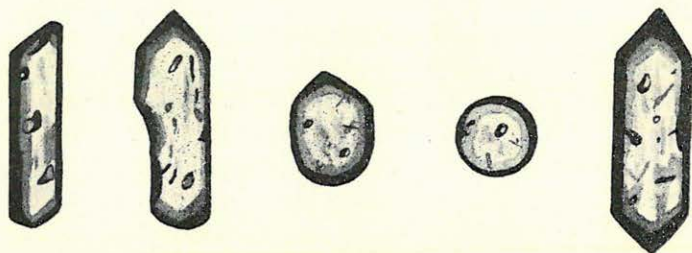
Magnetit is elég gyakori a kőzetben. Szemecskéi többé-kevésbé izometrikusak. Néha az oktaéder s még többször a rombdodekaéder nyomai még felismerhetők rajtuk. A szemek főleg 0·03—0·085 mm átmérőjűek, néha nagyobbak egészen 0·17 mm-ig; felületük mindig üde és fénylő, még akkor is, ha egyenetlen. Némelyik szem éles szilánk, azaz szétförött kristály.

A *pirit* is elég nagy mennyiségben fordul elő. Szemecskéi élénk fémfényű sárga felszínűek. Felszínük azonban egyenetlen, kis kiemelkedések és bemélyedések folytán érdes. A szemek legnagyobb része szabálytalan alakú, xenomorf s rendszeren egyenetlen — cafatos szélű. Egyes szemecskéken, főként a legkisebbeken pentagondodekaédes habitus látszik. Ez idiomorf szemecskék mindegyike egy-egy külön kristály. Néha a piritszemcsék laposak. Némelyik piritszem felszíne kisebb-nagyobb mértékben limonitosodott.

A *gránát* is elég nagy számban vesz részt a kőzet alkotásában. A gránát-szemek nagy része éles szilánkok alakjában, kisebb része erősebben legömbölyödött szemekben fordul elő. A gránát-szemek kétfélék: 1. rózsaszínűek, de erősen barnás árnyalatúak és 2. világos rózsaszínűek. A világos rózsaszínűek almandinra emlékeztetnek s erősebben gömbölyödöttek, mint a barnás árnyalatúak. Különösen az igen apró világos rózsaszínű szemek közt találunk sok legömbölyödöttet.

Mind a kétféle gránát szemcséi teljesen izotropok. Zárványként igen apró magnetitszemecskéket tartalmaznak. Az egyik világos rózsaszínű szem rutilt zárt magába.

A zirkon könnyen felismerhető szemcséi vagy éles, erősen idiomorf s csak kevéssé koptatott kristályok, vagy kettétört kristályok, vagy — kisebb részben — főbbé-kevésbé legömbölyödött végű, de még mindig prizmás habitusú szemek (14. ábra). A kristályok főbnyire zömök prizmás habitusúak, ritkábban a főtengely szerint erősebben megnyúltak, tűalakúak. A prizmazónában az $\{110\}$ és $\{100\}$ igen sokszor felismerhető; terminálisan néha $\{111\}$, gyakran $\{311\}$ ismerhető fel mikroszkóppal. A zirkonok főként 0·01—0·05 mm vastagok és 0·034—0·23 mm hosszúak. A vékony tűalakúak átlag 0·01—0·025 mm vastagok és 0·15—0·23 mm hosszúak. A szokott zárványok gyakoriak a zirkonokban.



14. ábra. Zirkonzemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből.
(Vonalas nagyítás = 1 : 360.)

A zirkonok egyrésze teljesen színtelen, másik része világos rózsaszínű. Néha zónás szerkezet nyomai látszanak bennük. A zirkonkristály ritkán magnetithez van növe.



15. ábra. Rutilszemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből.
(Vonalas nagyítás = 1 : 280.)

Rutil (15. ábra) jóval kevesebb mutatható ki, mint zirkon. Szemcsékéi a főtengely szerint hosszúkásak, a prizmazóna jól kivethető, a terminális részek azonban erősen koptatottak. Néha a szemcsék erősen legömbölyö-

döttek, ellipszoidalakúak. Gyakran a szemeken egy vagy több kagylóstörésű részlet látszik. Néha a szem éles szilánkból áll. Ritkán a rutil ikrekben jelentkezik az (101) szerint.

A rutil egy része sötétebb színű a következő pleochroizmussal: ω = sárga, ε = sötétsárgásbarna; másik része világosabb színű: ω = igen halvány sárga, ε = gyantásárga. Igen ritkán a rutilszemcse magnetithez nőtten fordul elő. Zárványként néha magnetit észlelhető.



16. ábra. Két turmalinkristály az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből.
(Vonalas nagyítás = 1 : 180.)

A kevés *limonit* vörösbarna, érdes, egyenlőtlen felületű szemecskékben fordul elő, melyek többnyire többé-kevésbbé gömbölydedek.

A *turmalin*-szemek a főtengely szerint prizmás habitusúak, de a terminális részek sokszor erősen gömbölyödtek. Néha azonban a terminális lapok nyomai is jól látszanak; ritkán a hemimorfia nyoma is észrevehető. Gyakran a szemek szabálytalanul letört darabok.

A *turmalinok* főbbfélék: 1. legnagyobb részük sötét színű, a következő pleochroizmussal: ω = igen sötét kávébarna, ε = halvány teasárga; 2. kisebb részük világos színű, a következő pleochroizmussal: ω = szürkés kék, ε = színtelen, talán kissé sárgás árnyalattal; 3. néhány turmalin-kristálykának egyik vége a főtengely irányában eltérő kémiai összetételű volt a nagyobb résztől, ami főként a két rész eltérő pleochroizmusában jelentkezett a legjobban; a nagyobbik rész pleochroizmusa: ω = szürkés kék, ε = színtelen, talán kissé sárgás árnyalattal; a kisebbik részé: ω = világos barnás kék, ε = színtelen.

Zárványként magnetitszemecskék, folyadékzárványok és mozgó libellás folyadékzárványok fordulnak elő a turmalinokban.

A *disztén* sem ritka elegyrésze e kőzetnek. Szemecskéi többnyire a főtengely irányában megnyúltak, ritkán csaknem izometrikusak. A szemcsék általában négyszögletesek, néha azonban a kontur egyrésze szabálytalan lefutású: zezugosan letörött vagy kissé rostos-szálasan kialakult a főtengely irányának megfelelő két végén. A szemecskék mindig táblás természetűek (100) szerint. A hosszúkás táblácskák csaknem mindig az első véglapon fekszenek a tárgylemezen. A (010) szerinti hasadás mindig kitűnően látszik, a (001)-nek megfelelő hasadási vonalak is élesek. Az utóbbiak gyakran elkeskenyednek s sokszor csoportokban fordulnak elő, míg máshol hiányznak (17. ábra).

A diszténszemcsék néha hajlottak, ami a disztén ismert translációjának eredménye. A szemek nagysága igen különböző: a legkisebbek néhány századmilliméter nagyok, a legnagyobbak mintegy 0,30 mm hosszúságot is elérnek.

A diszténszemcsék mindig teljesen víztiszta, néha azonban apró, fekete opak zárványokat tartalmaznak (valószínűleg szénrészeszkéket). A negatív hegyes bisektrix csaknem teljesen merőleges (100)-ra. Az optikai tengelyek síkja átlag 30° szöget zár be az (100) és (010) közt alkotott éllel (9 szemén végzett 17 mérés közepe).

Az igen kevés *epidot* apró, köpcös prizmás természetű, a két végén legömbölyödött szemcsékben fordul elő, melyek elég erősen pleochroosak: α = igen halvány sárga (majdnem színtelen), β = sárgás zöld, γ = csízzöld.

A *sztaurolit* is kevésbé gyakori. Szemcsékéi többnyire éles szilánkok friss törésű felületekkel; ritkábban a szemcsék kissé legömbölyödtek s ebben az esetben rendszeren a főtengely szerint megnyúltak. Pleochroizmusuk jól észlelhető: γ = élénk tojássárga, α' = igen halvány sárga (fehéres sárga). Zárványként gyakran magnetit fordul elő a sztaurolitban.

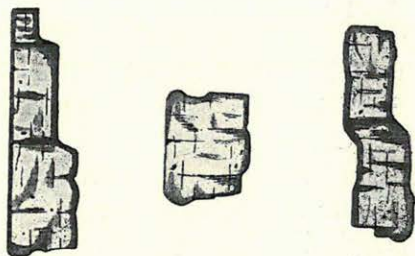
Az *augit* elég ritka, többnyire hosszúka, de erősen legömbölyödött zöldszerű szemek alakjában. A kioltás értéke a szemek hosszanti irányához $40-45^\circ$ -ig emelkedik. Zárványként fekete opak ércszemcsék fordulnak elő.

Az *apatit* szemcsékéi színtelenek, többé-kevésbé legömbölyödött hosszúka vagy gömbalakúak. Néha kicsi, törött szélű apatit-szilánkok is megfigyelhetők. A szemcséken gyakran szabálytalan harántpedések látszanak, melyek a harántelválás folytán képződtek. Egyes szemcsékben magnetit-zárványok fordulnak elő. Mikrokémiai úton az apatit salétromsavas oldatban az ammoniummolibdofoszfát-reakcióval könnyen és biztosan kimutatható.

Két igen kicsi, erősen legömbölyödött, erős fény- és kettőtörésű szemecske világoskék és sötét ibolyáskék színben volt pleochroos. Ezek közelebbi meghatározása, parányi voltuknál fogva, nem sikerült. Lehet, hogy ezek *korund*varietások.

Néhány foraminiferát is tartalmaz az agyag. Némelyikben több-kevesebb a pirit.

E kőzet legjellemzőbb sajátága, hogy a benne levő pirit legnagyobb része teljesen üde és hogy csak igen kevés limonitot tartalmaz. Jel-



17. ábra. Diszténszemek az örsödi kék agyagból, 8 m mélységből. (Vonalas nagyítás = 1 : 106.)

lemzi még ezt az agyagot az is, hogy *biotit*-lemezkéi üdék, észrevehető halványodás nem látszik rajtuk.

β) **Sárga agyag, 2 m mélységből.** A mechanikai elemzés eredményei szerint ez az agyag is csak igen kevés nyersagyagot tartalmaz, de jóval többet, mint az előző. Márgás mészkő és márga nagyobb főrmeléke is előfordul benne; ezek közül egyik-másik nagysága 1.5 cm-t is elér. A 2 mm-nél nagyobb átmérőjű szemek mennyisége szitával meghatározva 0.80%. A mechanikai elemzésekhez felhasznált agyagból ezeket a 2 mm-nél nagyobb szemeket az elemzés előtt eltávolítottam.

A szemcsék túlnyomó része különböző színű, elég élesen szögletes *kvarc*. Csak elvétve akad egy-egy valamivel erősebben legömbölyödött kvarcsemecke. A legtöbb kvarcseme vízfiszán átlátszó. Sok szemcske folyadékzárványt tartalmaz mozgó libellával. Számos kvarcseme fekete, opak zárványoktól zavaros belsejű, vagy erősen sűrű. Egyes kvarcok *klorit*-lemezkéket tartalmaznak, mások *hematit*pikkelyzárványoktól vörös színűek. Néhány rózsaszínű szem is megfigyelhető; ezek színét dilut festőanyag okozza. Sárga és barnássárga kvarcsemecek is gyakoriak.

A *mikroclin* szemcsékéi üdék és rácsosak. A kioltás középértéke a (001) lapon 16.5°. Zárványként kis magnetitszemcsék észlelhetők.

A *plagioklász* ebben az agyagban talán kissé alárendeltebb szerepű, mint az előbbiben. Némely szemcskéjének felszínén oldódás nyomai látszanak, ami a felszín érdességében nyilvánul meg. Optikai szempontból a *plagioklászok* éppúgy viselkednek, mint az előző agyag *plagioklászai*.

Az *ortoklász* itt is kisebb szerepűnek látszik.

Igen gyakori a *gipsz*. Szemcséi főbnyire a (010) szerint táblásak és (111) szerint főbnyire letörtek. A vékony lemezek főbnyire hasadási lemezkék (010) szerint. Nem ritkák a teljes kristályok sem, melyek túlnyomó részben (010) szerint táblásak és a következő formák kombinációjából állanak: $\{010\}$, $\{110\}$, $\{111\}$. Több kristályból álló rozetták is gyakoriak. A rozetták egyes kristályai főbnyire az *a* tengely szerint kissé megnyúlt kifejlődésűek és az uralkodó $\{111\}$ forma lapjainak gyenge görbültsége folytán kissé lencsealakúak. Az egyes kristályok néha 4 cm, a rozetták 5–8 cm nagyságot is elérnek.

A *gipsz* ebben a sárga agyagban jóval gyakoribb, mint az előbbi, 8 m mélyen levő kék agyagban.

Az *amfibol* a fő tengely szerint kissé megnyúlt szemekben fordul elő. A hasadási lapok részben üdék, részben kevés limonittal bevontak. Az *amfibolok* kétfélék: 1. zöld *amfibol* ugyanolyan optikai tulajdonságokkal, mint a kék közet *amfibolja* és 2. zöldesbarna *amfibol*, optikai sajátosságai alapján az előbbi agyag zöldesbarna *amfiboljával* megegyező sajátosságú.

Néhány amfibolszem erősen elbomlottnak látszik. Ezek a szemek barnássárgák, erősen limonitosodottak, gyakran a főtengellyel párhuzamosan kissé rostosak. Pleochroizmusuk elég gyenge: γ = világos barna, α' = világos sárga; a hasadási lemezekén mért kioltások értéke $7-12^\circ$. A kioltás gyakran nem egységesen megy végbe, hanem foltokként. Ez az átváltozás valószínűleg részben a pirit oxidációja folytán keletkezett kénsav hatására állt elő.

Limonit sok fordul elő kicsi, csaknem izometrikus, ellipszoidalakú, vagy szabálytalan, egyenetlen, gyakran szemölcsszerűen érdes felületű szemekben. Némelyik limonitszemcskén még felismerhető az eredeti piritkristály nyoma.

Karbonátok bőségesen észlelhetők és pedig különösen a kalcit, részben vaskos szemcsék, részben romboéderes kristálykák vagy hasadási darabkák alakjában. A szemcsék egy része erős magnéziumreakciójuk alapján a dolomitok közé tartozik. A szemcsék legnagyobb része kevés kolloidanyagot is tartalmaz. Az is lehetséges, hogy a szemek egy része azokhoz a mészkövekhez tartozik, melyek magnéziumkarbonátot tartalmaznak.

A *magnetit* legömbölyödött szemei elég gyakoriak. Egyes szemcsékén az oktaéderes habitusú kristály lapjainak nyomai is szembetűnnek. A szemcsék felszíne mindig egyenetlen, gyakran kissé limonitosodott, néha azonban erősen fénylő.

A *muszkovit*-lemezek e közetben ugyanazok, mint az előbbiben; optikai tulajdonságaik is ugyanolyanok. A muszkovitlemezek mind üdék, átalakulás nyoma nem látszik rajtuk.

Csaknem mindegyik *biotit* erősen elbomlottnak látszik, erősen kifakult s e baueritosodás folytán csak gyenge pleochroizmusuk jellemző: γ = világos barnássárga, α' = igen halványsárga, néha csaknem színtelen. A biotit-lemezek kettős törése gyengébb a megszokottnál. Néha a lemezekén kisebb-nagyobb fokú fellevezés látszik. Gyakran a hasadási irányokban limonit-szemcskék váltak ki.

Néhány biotitlemez csaknem teljesen színtelen; ezek gyakran nem egységesen, hanem foltosan oltanak ki.

A biotitok e nagy átalakulását különösen az egykori piritből képződött kénsav idézi elő. A pirit oxidációját alább részletesen megbeszéljük. (Lásd 137. [45.] old.) Már itt is hangsúlyozva említtem fel a biotitok átváltozását kénsav hatására, ami főként SCHMIDT W. B. és DREIBRODT O. vizsgálataiból ismeretes. Ez átalakulás folyamán a bázisos alkotórészek eltávoznak vagy kiválnak és a kóvasav mennyisége relative felhalmozódik.

Az oxidáció folytán képződött vasszulfát a kiscelli agyagban az általános oxidáció folytán végeredményben *limonittá* alakul át és a limonit a megbontott biotitokban a hasadási repedésekben kiválik. Ha azonban a vas-

vegyületeket tartalmazó oldat még a vasszulfát további oxidációja előtt a talajvíz révén hamar kimosódik, akkor természetesen a baueritosodott biotitok belsejében limonit nem halmozódhat fel. Ez az oka annak, hogy a kiscelli agyagban némelyik baueritosodott biotit limonitot tartalmaz, más, szintén baueritosodott biotitok pedig limonitmentesek.

Némely biotit főbbé=kevésbé kloritá alakult át.

Az elég gyakori *klorit* csak ritkán normális tulajdonságú. Lemezkei főbnyire erősen kifakultak s gyakran elég sok *limonit*-szemecskét tartalmaznak. Némely kloritlemez foltosan olt ki, nyilvánvalóan a nagyfokú átalakulás folytán, melyet a kénsav hatása idézett elő.

A *gránát* gyakori elegyrész. Ugyanaz a két varietása fordul elő, mint a mélyebben levő kék agyagban. Zárványként *magnetit*, *sztaurolit*, *kvarc* és *rutil* fordul elő a gránátban.

A *zirkon* is elég bőven található e kőzetben, még pedig ugyanabban a varietásban, mint a kék agyagban. Néhány zirkonzemcse csaknem teljesen gömbölyűre lekopott.

A *rutil* (18. ábra) vagy prizmás habitusú, csak kissé lekoptatott kristálykák, vagy erősen legömbölyödött szemek alakjában fordul elő. A kristályok két pólusán bipiramis lapok nyomai látszanak. Némelyik rutilszemecske vastagságához képest igen hosszú, más szemcsék szabálytalanul lekoptak. A hosszú, csaknem túalakú szemecskék egészen 0,3 mm-ig terjedő hosszúságúak. Ebben a kiscelli agyagban a rutilnak ugyanaz a két varietása fordul elő, mint az előbb leírt kék agyagban.



18. ábra. Rutilszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből.
(Vonalas nagyítás = 1 : 268.)

A *pirit* e kőzetben igen kis mennyiségben fordul elő kis izometrikus szemcsék alakjában, melyeken néha az oktaeder nyoma látszik. (Az előbbi kőzetben aránylag sok a pirit!)

A néhány *augit*-szemecske ugyanolyan tulajdonságú, mint az előbbi kőzetben. Egyes augitszemcsék magnetitzárványt tartalmaznak.

A *turmalin* részben üde főrési felületű, éles szilánkok, részben prizmás habitusú, csak kissé legömbölyödött szemecskék alakjában fordul elő. Az utóbbiak gyakran vagy mind a két, vagy csak az egyik végükön letörtek. Néha a szemcséken még a hemimorfia nyoma is felismerhető. A turmalinok egnagyobb része a következő pleochroizmusú: ω = igen sötét kávébarna,

ϵ = halvány barnássárga. Ezek a kék agyagban levő sötét turmalinvarietásnak felelnek meg. Néhány szemén a következő pleochroizmus látszik: ω = szürkés kék, ϵ = színtelen, illetőleg vastagabb szemcsékben igen halványsárga. Zárványként a turmalinok ugyanazokat az ásványokat tartalmazták, mint a kék agyagban.

Disztén is aránylag elég sok látszik a főtengely irányában megnyúlt, (100) szerint lapos szemecskék alakjában. A (001) szerint való hasadás jól szembetűnik; ez a hasadás csaknem mindig rostos jellegű. A (010) szerinti hasadás is jól feltűnik rövid, megszakított vonalkák alakjában. Mivel a szemecskék csaknem mindig az (100) lapon fekszenek a tárgylemezen, az (100) szerint való igen főkéletes hasadás csak ritkán észlelhető. A szemcsék néha hajlottak az (100) szerinti transláció folytán. Ezek a hajlott disztének kristályos palákban, különösen csillámpalákban gyakoriak.

A kioltás az (100) lapon $29-31^\circ$. Zárványként kicsi, opak szemecskék fordulnak elő a diszténben.

A néhány éles *sztaurolit*-szilánk (19. ábra) ugyanolyan optikai sajátágú, mint az előbbi agyagban. Az egyik *sztaurolitszemecske* zárványként apró *rutilkristálykát* tartalmaz.

Az igen kevés *epidot*-szemecske is ugyanolyan, mint az előbbi agyagban.

Az *apatit* színtelen szemecskéi részben prizmás habitusúak s csak a két végükön kissé legömbölyödtek vagy csaknem teljesen gömbölyözték alakúak. A hosszukás szemecskéken az *apatit*ra jellemző harántpedések többnyire jól látszanak (20. ábra).

Egyetlen igen kicsi (0,008 mm) szemecske igen erősen fény- és kettős-törő s a következő színekben gyengén pleochroos: γ = barnássárga, α' = színtelen, esetleg kissé halványsárgás árnyalattal. A szemecske hasadása főkéletlen. A szemecske kristálylapok nélküli szilánk és valószínűleg *titanit*-varietás.

E két agyag kolloidrésztétét részletesebben nem tanulmányoztam.



19. ábra. Sztaurolitszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből. (Vonalas nagyítás = 1 : 200.)



20. ábra. Apatitszemek az örsödi sárga agyagból, 2 m mélységből. (Vonalas nagyítás = 1 : 316.)

b) A GELLÉRTHEGYI KISCELLI AGYAG.

A Gellértfürdő hullámfürdőjének építésekor a Gellérthegy tövének délkeleti lába előtt a kiscelli agyagba mélyítették le a hullámfürdő medencéjét. Az agyag rétegei alul kékesszürkek, felül sárgák voltak. A sárga agyag alsó részében, tehát a kék agyagba való átmeneti részben, kék agyagfoltok voltak. A rétegek itt $9^{\text{h}} 7^{\circ}$ alatt dőlnek.

α Kék agyag. Ez az agyag kissé nyirkos állapotban kék, kiszáradtan szürke színű. Iszapoláskor a vízben világosszürke zavarodást okoz.

A *kvarc*-szemek többnyire színtelenek, víztisztán átlátszók, általában szögletesek, néha éles-szilánkosak. Néhány szem elég erősen legömbölyödött. Ezek a színtelen kvarcszemek gyakran tartalmaznak sorokban és csoportokban elhelyezett folyadékzárványokat, melyekben gyakran mozgó libella fordul elő. E zárványok főleg a mélységbeli kőzetek és a kristályos palák kvarcát jellemzik.

Sok kvarcszem fekete opak szemecskéket tartalmaz néha nagy számban s ekkor a kvarcszemek igen zavaros belsejűek, sokszor átlátszatlanok, csaknem lydiai kőhöz hasonlóak. Egyes kvarcszemek dilut módon sárgára vagy vörösre festettek, mások sárga vagy vörös színárnyalata hematitpikkelyektől ered. Néha kvarcszemek klorittal összenőttek, vagy ritkábban a klorit zárvány a kvarcszemben.

A *plagioklászok* az albittörvény szerint, ritkábban a periklin- és az albit + karlsbadi törvény szerint alkotott ikrekben fordulnak elő. Többnyire a (010) vagy a (001) szerint kissé laposak. Fénytörésük s a (001) lapon mért kioltásuk alapján túlnyomóan az oligoklász—andezin-sorba tartoznak; egyesek a savanyú labradorok bázikusságát is elérik. Némely szem igen erősen, csaknem teljesen gömbalakúra legömbölyödött.

A *mikroclin*-szemcsék rácsos strukturájuk alapján keresztezett nicolok közt könnyen felismerhetők. Valamivel körülményesebb a néhány szem *ortoklász* meghatározása.

Zárványként a földpátokban magnetitszemecskék és ritkán zöld amfibol figyelhető meg.

Foraminiferák elég gyakoriak.

A *pirit* az agyagnak egyik fontos elegyrésze. Részben különálló, fénylő felületű szemek alakjában fordul elő. Ezek a szemek többnyire oktaéderek, ritkábban pentagondodekaéderek. Átmérőjük 0·033—0·1 mm. A pirit legnagyobb része azonban különböző alakú nagyobb csomókat alkot, melyek kisebb piritgyénekből összetettek. E csomók hossza többnyire 0·15 és 0·5 mm közt változik, ritkán 1·2 mm-ig emelkedik. A kisebb piritcsomók felszíne üde, fénylő. A nagyobbak gyakran hosszúkásak, néha nagyobb szemölcyszerű kiemelkedések látszanak rajtuk, gyakran ághoz hasonlóan szétágaznak. Ezek

a nagy csomók nemcsak piritből állanak, hanem finom homokszemeket is tartalmaznak. Ez a két komponens szorosan összefüggő tömeg alakjában alkotja a nagy csomókat. A homokszemek kvarcból állnak és külsejük limonittól vörös barnára festett; a pirit szemek üdék, fénylők.

E megfigyelésekből kiderül, hogy e csomókban a pirit szemek egy része teljesen oxidálódott s a képződött limonit a kvarc szemeket és a pirit szemeket összecementezte. A nagy csomók néha 0.5—1.0 cm hosszúságot is elérnek.

A *foraminifera*-héjak többnyire részben vagy egészen pirittel kitöltöttek.

A *muszkovit* gyakori; lemezkéi fénylők, üdék, gyakran magnetit szemcséket zárnak magukba. A tengelyszög $2E$ értéke $64-70^\circ$.

A *kalcit* egy része mészkövek törmeléke, néha 1 mm nagyságot is elérő, eléggé lekoptatott szemek alakjában. E szemek többnyire $Mg-t$ is tartalmaznak. Egy részük a dolomitokhoz tartozik. Egyes szintelen, átlátszó kalcitszemek is megfigyelhetők, melyek éles romboederek alakjában fordulnak elő (hasadási romboederek). A kalcitok legnagyobb része igen apró szemcsékben fordul elő a kolloid szemcsenagyság határán. Ezekről alább még szó lesz.

A *glaukonit* sötétzöld szemei elég nagy mennyiségben fordulnak elő. A szemek gyakran kissé a sárgába hajló színárnyalatúak. A glaukonitszemek anizotropok, de gyenge kettőtörésűek. Mikroszkóppal keresztezett nicolok közt finomszemcsés aggregátumként viselkednek foltos kioltással. A gyenge kettőtörést valószínűleg az igen finomszemcsés aggregátum kompenzációja idézi elő. Pleochroizmus nem jellemzi a szemeket.

A glaukonitszemek gyakran csaknem teljesen gömbalakúak, néhol ellipszoidhoz hasonlóak, vagy csaknem pálcikaalakúak s ekkor egyik végükön vastagabbak. Sok szem körvonala szabálytalanul öblös. Zárványként fekete, opak ércszemcséket (valószínűleg magnetitot) és néha igen kicsi pirit oktaédereket tartalmaznak. Ritkábban a glaukonit *foraminifera*-héjak kitöltése gyanánt is előfordul.

BAILEY irányította a figyelmet legelőször a glaukonit fontosságára, mikor az északamerikai partvonal mentén az Atlanti-óceán fenékpróbaát tanulmányozta. A CHALLENGER-expedíció alkalmával gyűjtött próbákból kétségtelenül kiderült, hogy a glaukonitszemek főként a ferrigén üledékekben fordulnak elő, többé vagy kevésbé közel a kontinensekhez. A glaukonit jellemző a zöld schlickre, a zöld homokra és a kék schlickre.

Ugyancsak a CHALLENGER-expedíció megfigyelései szerint a glaukonit gyakran igen sekély tengerekben fordul elő. Manilla és Hongkong közt a glaukonitot 7 fathom (1 fathom = 182.878 cm) mélyen találták. Anglia és

Gibraltár közt 84 fathom mélységben a glaukonit a zöld schlick legfontosabb ásványa. Kalifornia partja mentén a 100 és 300 fathom mélység közt levő sötétzöld és fekete homokok mind igen sok glaukonitot tartalmaznak.¹

Ezek szerint a glaukonit jelenléte sekély tengeri mélységek üledékére vall.

Az elég gyakori *magnetit*-szemek többnyire kissé legömbölyödöttek. Néha mindamellett a szemcsék eredeti oktaéderes alakja felismerhető. A szemek felülete elég érdes, de azért fénylő és nem limonitos. A legnagyobb szemek átmérője 0.25 mm.

A *biotit* többnyire sötétbarna, ritkábban zöldesbarna lemezkéi elég gyakoriak. Pleochroizmusuk következő: γ = sötétbarna, α' = világos vöröses-sárga, vagy γ = zöldesbarna, α' = világossárga, kissé zöldes árnyalattal. A tengelyszög 0° körül. *Magnetit* és *sagenit* zárványként fordul elő némely biotitban.

Szintelen, a (010) szerint táblás *gipsz*-lemezkék gyakoriak.

A *klorit*-lemezkék gyakran magnetitzárványokat tartalmaznak. Némelyik kloritpikkely erősen kifakult.

Gyakori ásvány a *zirkon*, melynek szemcséi néha csaknem tökéletes, csak igen kevésbé legömbölyödött kristálykák. A prizmazóna s a terminális bipiramisos végződés többnyire jól észlelhető e kristálykákon. Gyakran azonban a szemek erősen koptatottak, néha csaknem teljesen gömbalakúak. Néha a kristálykák végei részben vagy egészen letöröttek. Ritkábbak az olyan kristálykák, melyeken a prizmazóna egyik-másik része van letörve és a bipiramisos terminális részek főbbé-kevésbé épsejében maradtak.

A zirkonok egyik része szintelen, másik, valamivel kisebb része rózsaszínű.

A rózsaszínű zirkonok általában rövid prizmás habitusúak bipiramisos végződéssel. A szintelen zirkonok vagy hosszú, vékony, csaknem túalakú, vagy rövid prizmás habitusú kristálykában fordulnak elő. A bipiramisos igen piciny lapjainak közelebbi meghatározása nem lehetséges a mikroszkóp alatt. A rózsaszínű kristálykák, ha elég vastagok, nagyon gyengén pleochroosak: ω = világos rózsaszínű, ε = világos barnás rózsaszínű.

A zirkonok gyakran tartalmazzák a zirkonra általában jellemző, megszokott zárványokat, néha fekete, opak ércszemcséket is. Igen ritkán zónás szerkezet is látszik rajtuk.

A *rutil* is gyakori. Szemcskéi gyakran elég erősen legömbölyödöttek és ellipszoid alakúak. Néha prizmás habitusúak, a két végükön bipiramisos lapokkal. Néha vastagságukhoz (0.04 mm) képest igen hosszúak (0.14 mm). Ezek a hosszú szemek rendszeren erősen lekoptak és a pólusokon erősen

¹ MURRAY I.—RENARD A.: Report on Deep Sea Deposits. 1891, 379—382. old.

legömbölyödöttek. Éles szilánkok is gyakoriak, melyeken az eredeti kristálylapoknak csupán csak nyomai maradtak meg. Ritkán (101) szerint alkotott ikrek is megfigyelhetők.

A rutil két változata állapítható meg: 1. sötétbarna varietás a következő pleochroizmussal: ω = világos sárga, ε = sárgás barna; 2. világosabb varietás: ω = világos gyantasárga, ε = sötét gyantasárga. Zárványként apró magnetit-szemek fordulnak elő.

Az *amfibol*-szemek főbbnyire a főtengely szerint megnyúltak. Fel színük üde, csak ritkán látni rajtuk a limonitosodás nyomait. A szemek két vége a főtengely irányában gyakran éles szélű. A következő amfibolvarietások különböztethetők meg: 1. zöld amfibol, a következő optikai tulajdonságokkal: γ = kékes zöld, α' = sárgás zöld, $\gamma' : c = 17 - 18^\circ$, hasadási lemezken mérve; 2. barna varietás, kisebb mennyiségben, a következő sajátságokkal: γ = barnás zöld, α' = sárgás zöld, $\gamma' : c =$ átlagban 17° ; 3. másik barna varietás: γ = sötétbarna, α' = világos sárgásbarna, kioltás a hasadási (110) lapon mintegy $10 - 11^\circ$. A barna amfibolok alárendeltebb mennyiségben fordulnak elő.

Zárványként némely amfibolban *magnetit*-szemcsék látszanak.

A *gránátok* egy része éles szilánkokban, más része erősen legömbölyödött szemekben fordul elő. Színük alapján a gránátok két csoportba foglalhatók össze, ezek: 1. a halvány rózsaszínű és 2. a barnás rózsaszínű gránátok. Az egyik halvány rózsaszínű szemecskén a rombdodekaéder nyomai látszanak. A gránátok teljesen izotropok.

Kis *limonit*-csomók is elég gyakoriak.

A *turmalin*-szemek főbbnyire prizmás habitusúak, néha még a hemimorfia nyomai is észrevehetőek rajtuk. Gyakran a szemek erősen legömbölyödöttek, különösen a pólusokon, máskor éles szilánkok friss törési felülettel. A turmalinok többfélék. Megkülönböztetésük legegyszerűbben ismét a pleochroizmusuk alapján sikerül. A legtöbb turmalinon a következő pleochroizmus állapítható meg: ω = sötét (kávé) barna, ε = világos szalmasárga. Néhány szemre a következő pleochroizmus jellemző: ω = sötét szürkés kék, ε = világos rózsaszínű.

Néhány turmalin a főtengely irányában két különböző részből áll: az egyik rész pleochroizmusa: ω = szürkés kék; ε = színtelen, és a másik része: ω = sárgás barna, ε = színtelen.

Zárványként némely turmalin opak, fekete ércszemcséket tartalmaz.

A *kalcedon* színtelen vagy szürke, szögletes vagy csak némileg legömbölyödött szemekben fordul elő, melyek sugarasan rostos kioltásúak. A kalcedon valószínűleg a Budai hegység mezozoos mészköveinek és dolomitjainak szarukövéből vagy a szarukőbreccsából származik.

A nagyon alárendelt szintelen *apatit* egy része prizmás habitusú s csak a két végén legömbölyödött, más része erősen legömbölyödött, néha gömbalakú. Harántpedések majdnem mindig látszanak a szemcséken. Ásványként néha igen kicsi opak ércszemcsék fordulnak elő.

Igen ritka ásványa ennek az agyagnak a *sztaurolit*, erősen legömbölyödött szemek, vagy éles szilánkok alakjában. A szemek pleochroizmusa jól észrevehető: γ = világos barnássárga, α' = igen halvány sárga. Zárványként néha fekete opak ércszemek fordulnak elő a sztaurolitban.

A *disztén* is ritkább elegyrésznek látszik. Szemcséi többnyire a főtengety szerint hosszúkásak, ritkábban csaknem izometrikusak, főként szögletesek. Néha a szemek körvonala szabálytalan, némileg rostosan vagy zegzugosan letörött szélű. A szemek (100) szerint táblásak s a (010) és (001) szerint való hasadásuk jól látszik. A (001) szerinti hasadási vonalak gyakran csoportokban fordulnak elő s többé-kevésbé rostos jellegűek. Egyes szemek kissé hajlottak.

A *disztén* szemcsékéi teljesen szintelenek. α csaknem teljesen merőleges (100)-ra. Az (100) lapon mért kioltás középértéke 29.5° az (100):(010) élhez képest. Zárványként igen apró opak, fekete pigmentszemcsék fordulnak elő némely *disztén*szemben.

Egyetlen igen kicsiny szemcsékét találtam, mely következő tulajdonságú: éles, szögletes, valószínűleg optikailag egytengetyű és következő pleochroizmusa: világoskék és szintelen. Fényfőrése erősebb, mint a jódmetiléné, kettősfőrése azonban igen gyenge. A szemecske ez adatok szerint valószínűleg valamelyik *korund*-varietás.

Néhány csizzöld, gömbölyded *epidot*-szem is kimutatható volt.

Az agyag kolloid részeinek közelítő megállapítása céljából a vízzel leiszapolt legkisebb részeket külön vizsgáltam mikroszkóppal.

A legkisebb részek, melyek mikroszkóppal még észlelhetők, kalcitból és igen apró muszkovitpikkelykékből (szericit) állanak. A kalcitszemcsék egy része izometrikus és gömbalakú, más része kissé hosszúkás, ellipszoidalakú. Néha egyes ásványszemeket vesznek körül.

A legkisebb, még felismerhető kalcitszemeken keresztezett nicolok közt gyakran a BERTRAND-féle interferenciakereszt látszik. A kalcitok általában gömbalakúak. A kissé nagyobb kalcitok — melyek azonban még mindig csak 0.002 mm körüli átmérőjük — többnyire nem egyenletesen oltanak ki, hanem aggregátum-polarizációt mutatnak, mintha igen apró, szabálytalan orientációjú részecskékből volnának összetéve.

β) Sárga agyag. Ez agyag szemcsékét általában barnássárga limonitbevonat burkolja. Ennek folytán a könnyebb ásványok sűrűsége nagyobb, mint tiszta állapotban. Csak kevés szemcséken nincs

meg a limonitbevonat. A *foraminifera*-héjak is többnyire limonittal bevonatok.

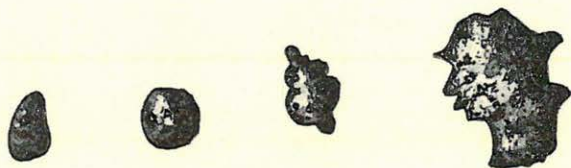
A limonitbevonatok elég sok kalciumkarbonátot tartalmaznak. Sósavval szobahőmérsékleten a kalciumkarbonát legnagyobb része kioldódik. A sósavas kezelés után visszamaradt limonitbevonatok felszíne rendszeren érdes és lyukacsos.

Helyenként a limonitbevonat vörösbarna színű.

Ezen agyag ásványai lényegileg ugyanazok, mint a kék agyagéi; a különbségek főként a következőkben nyilvánulnak:

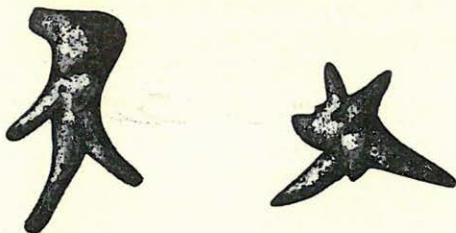
A *biotitok* nagyrésze baueritosodott. Ezek a biotitok igen erősen kifakultak, néha teljesen színtelenek. Gyakran a hasadási irány szerint elhelyezett limonitszemecskéket tartalmaznak. Némely biotit többé-kevésbé kloritá alakult át.

A *kloritok* is sokszor igen erősen kifakultak. Gyakran limonitkiválásokat tartalmaznak, melyek a hasadási lap szerint elhelyeztek. Egyes kloritok nem egyenletesen, hanem foltosan oltanak ki, úgy mint a szemcsés aggregátumok. Ezt a jelenséget a nagyfokú átalakulás idézte elő, mely a limonit képződése mellett valószínűleg kovasav kiválását is okozta.



21. ábra. Limonitszemcsék a Gellértfürdő hullámfürdője medencéjének sárga agyagjából. (Vonalas nagyítás = 1:113.)

Jellemző erre az agyagra, hogy igen sok *limonit*-szemcsét tartalmaz. A szemek alakja néha izometrikus, többnyire azonban pálcaalakú, vagy ághoz hasonlóan szétágazó, vagy csillagalakú, vagy teljesen határozatlan körvonalú (21. és 22. ábra). A szemek méretei rendszeren 0,02 és 1,4 mm között ingadoznak. A limonitszemcsék alakja tehát általában ugyanolyan, mint a kék agyagban levő piritek alakja. A limonitok oxidáció folytán az eredeti piritekből képződtek.



22. ábra. Limonitszemcsék a Gellértfürdő hullámfürdője medencéjének sárga agyagjából. (Vonalas nagyítás = 1:91.)

Nem mindegyik piritszem alakult azonban át limonittá, hanem teljesen üde, fénylő piritszemek is akadnak. Néhány piritszemen látszik a limonittá való átalakulás kezdete: e piritek külső része limonit, belsejük ellenben még az eredeti piritállapotban maradt meg.

A *glaukonit*-szemek egyrésze teljesen üde, átalakulás nyoma nélkül. Másrésze zöld ugyan, külső része azonban sárga, vagy sárga foltokkal tarkított. A szemek gyakran szabálytalanul elosztott limonitszemcséket tartalmaznak. Ez a limonitosodás is a pirit oxidációja folytán előállott kénsav hatásának eredménye.

A *magnetit* szemcséi részben teljesen üdék, részben felszínük kissé limonitosodott.

Néhány *turmalinszemecske* a következő színekben pleochroos: ω = sötét barnás zöld, ϵ = színtelen, gyenge sárga árnyalattal. Egy esetben két különböző nagyságú turmalinszem párhuzamosan egymáshoz nőtten fejlődött ki: a két kristály főtengelye egymással párhuzamos volt.

A foraminiferák héjai pirit helyett *limonit*-ot tartalmaznak, ami az egykori piritből képződött.

A legkisebb, de mikroszkóppal még meghatározható szemcsék ebben az agyagban is muszkovitból és kalcitból állóknak látszanak. Roppant kicsiny limonitszemcskék is igen gyakoriak.

A kék és sárga agyag ezek szerint lényegében abban tér el egymástól, hogy a felső sárga agyagban általános oxidáció folytán a pirit limonittá és kénsavvá alakult át. A kénsav bontólag hatott a karbonátokra és a könnyebben elbomló szilikátokra, főként a biotitra, kloritra s a plagioklászokra. A biotitok és a kloritok ennek folytán kifakultak, magnézium és vas oldódott ki belőlük. Az oldatba került vas néha még magában az ásványban limonittá alakult át. A piritből képződött limonitszemcskék okozzák az agyag sárga színét.

A kiscelli agyag mállása tehát lényegileg a pirit oxidációjában áll, melynek folytán limonitképződés, baueritosodás és általában a kénsavban többé-kevésbé elbomló ásványok kisebb-nagyobb mértékű oldása megy végbe. A kalcitból gipsz képződik. A biotitok, kloritok és dolomitok magnéziumtartalmából keletkezik az *epszomit*. A plagioklászok bomlása révén főként nátriumsulfát s kevés kalciumsulfát képződik. A magnézium- és nátriumsulfát az agyagban levő vízben feloldódik, néha az agyag felszínén kivirágzik.

2. Északi terület.

a) A BOHN-TÉGLAGYÁR AGYAGGÖDRÉNEK KISCELLI AGYAGA.

A kéesszürke agyag az agyaggödör mélyebb részében vékony lemezesen rétegezett, palához hasonló. Vízben feláztatva a kőzet főként apró pikkelyekre ázik szét.

A szemek legnagyobb része *kvarc*. A színtelen kvarc szemek gyakran folyadékzárványokat tartalmaznak mozgó libellával. Sok kvarc szem fekete, opak zárványokat tartalmaz nagy mennyiségben; ennek következtében az ilyen szemek igen zavaros belsejűek, néha teljesen átlátszatlanok. Némely kvarc dilut sárga vagy vörös színű, más szemcsék ugyanezen színeit apró hematitpikkelyek okozzák. Néha egy-egy tejkvarc szemecske is felismerhető. Egyes kvarc szemek felszínéhez kloritpikkelyek nőttek hozzá. A kvarc szemcsék némelyike unduláló kioltású (préselt kvarcok).

A földpátok közt, úgy látszik, a *plagioklászok* és a *mikroclinok* vannak túlsúlyban; az *ortoklász* már jobban alárendelt szerepű.

A plagioklászok rendszeren albitikrek, ritkábban azonban a periklin- és az albit + karlsbadi törvény szerint alkotott ikrek is felismerhetők. A szemek főbnyire szögletesek, ritkábban többé vagy kevésbé legömbölyödöttek; mindig kissé laposak vagy a (010), vagy a (001) szerint. Főleg az oligoklász—andezin—sorba tartoznak. Néha magnetitzárványokat tartalmaznak, máskor zöld amfibol vagy biotit fordul elő bennük zárványként.

Ezt az agyagot legjobban jellemzi az, hogy sok piritet tartalmaz. A mikroszkóppal végzett planiméteres mérés szerint e kőzet mintegy 2·5 súly % piritet tartalmaz. Ezzel az értékkel jól egyezik a kémiai elemzés alapján számított mennyiség is: $S = 1·32\% = 2·47\%$ pirit.

A piritszemcsék más alakúak, mint az eddig leírt agyagokban, mert teljesen szabálytalan alakúak: néha közel izometrikus, gyakran egy vagy több irányban megnyúltak és így körvonaluk mindig szabálytalan, még a közel izometrikus szemeké is. A szemek felszíne fénylő vagy fénytelen, a szabálytalanul és egyenlőtlenül szemcsézett apró kiemelkedések folytán. Ezek a kis kiemelkedések általában 0·015 mm-nél kisebb átmérőjűek. Néha a pirit szemcsék felszíne gömbös vagy vesealakú, szemölcszerű kiemelkedésekkel van tele; ezek mintegy 0·015 mm átmérőjűek. Idiomorf piritkristálykák (mint pl. a hullámfürdő medencéjének agyagjában) nem találhatók.

A piritszemek nagysága a legkisebb mérettől főleg egészen 1·2 mm átmérőig emelkedik. Egyes szemek átmérője a 2 mm-t is megközelíti. A legtöbb azonban 0·08—0·33 mm nagyságú.

A piritszemek egyrésze sárga, gyenge zöldes árnyalattal, másrésze sárga, zöld árnyalat nélkül.

Vízzel való kezeléskor az agyag főbbi részei rendszeren a piritszemekhez tapadnak s ezek a csomók azok a pikkelyek, melyekké a vízben fellágyított agyag szétesik.

Néha a piritok felszíne részben limonitosodott.

A gipsz elég nagy mennyiségben fordul elő a (010) szerinti hasadási lemezekben. Nagyobb — egészen 8 cm nagyságig — kristályok sem ritkák. A kristályok rövid prizmásak (110) szerint, kissé táblásak (010) szerint és az a -tengely szerint főbbé-kevésbé megnyúltak. A leggyakoribb alakok a kristályokon: $\{110\}$, $\{010\}$, $\{111\}$, $\{103\}$. Kristályozottak is gyakoriak. Rostos gipsz némelyik repedés kitöltése alakjában fordul elő. Az apróbb gipszkristályok gyakran pirit szemcsék felszínén ülnek.

Ez a jelenség, hogy a gipszkristályok gyakran közvetlenül a pirit felszínéhez tapadva ülnek, megvilágítja a gipsz ismeretes képződését: a pirit oxidációja folytán kénsav képződött, melynek az aránylag kevés kalcium-karbonátra való hatása folytán gipsz keletkezett.

Muskovit elég nagy mennyiségben fordul elő; lemezei teljesen üdék. $2E = 65-70^\circ$. Zárványként néha magnetit vagy zirkon észlelhető.

A biotit-lemezek nagyrésze teljesen üde s a következő pleochroizmusú: γ = sötét vörösesbarna, α' = világos sárga, vagy γ = zöldesbarna, α' = igen világos sárga, zöldes árnyalattal. Némelyik biotit főbbé-kevésbé baueritosodott, néha csaknem teljesen elszintelenedett. A kifakult lemezek némelyikében limonitkiválásokat találunk. Zárványként magnetit vagy sagenit fordul elő egyik-másik biotitban.

A kloritok gyakran apró magnetit szemcséket tartalmaznak zárványként. Egy-két kloritpikkely erősen kifakult.

Apró limonit-csomók is előfordulnak. Ezek valószínűleg pirit szemekből képződtek.

Apró lignit-törmelékdarabkák elég gyakoriak.

Foraminiferák héjai kisebb mennyiségben fordulnak elő, mint az előbbi agyagban; részben pirit föltli ki a héjakat.

A glaukonit zöld vagy sárgás zöld szemekben található kisebb mennyiségben, mint az imént leírt agyagban. A szemcsék finomszemcsés aggregátumokra jellemző optikai tulajdonságúak. A szemek alakja ugyanolyan, mint az eddig említetteké.

A gránát-szemek többnyire kissé legömbölyödöttek, némelyik szem azonban éles szilánk. Rózsaszínű és barnásrózsaszínű gránátvarietások ismerhetők fel. Mind izotropok. Magnetitot és igen kevés rutilt tartalmaznak zárványként.

A zirkon- és rutil-szemecskék ugyanolyan tulajdonságúak, mint a hullámfürdő területén levők.

A *magnetit*-szemek erősen legömbölyödöttek; néha azonban az eredeti forma (oktaéder, ritkábban rombtizenkettős) mégis felismerhető rajtuk. A szemek felszíne többnyire fénylő, de nem teljesen síma, hanem apró bemélyedések folytán érdes. Ritkán a szemek erősen korrodáltak s kissé limonitosodottak.

Az *amfibolok* ugyanazon sajátságúak, mint az előbbi agyagban. A barna árnyalatú amfibolok, úgy látszik, itt kisebb mennyiségben szerepelnek, mint a hullámfürdő medencéjéből származó agyagban.

A *kalcedon* szemecskéi többnyire szürkék, ritkábban színtelenek. Egyesek apró idiomorf romboéderes kalcitkristályokat tartalmaznak.

A *turmalin*-szemek rendszeren a főtengely szerint prizmásak, többnyire a pólusokon legömbölyödöttek. A turmalinok kétfélék: 1. sötétebb változat, a következő pleochroizmussal: ω = sötétbarna, ε = igen világos sárga és 2. világosabb varietás: ω = szürkéskék, ε = csaknem színtelen, gyenge rózsaszínű árnyalattal. Ezek valószínűleg az előző agyag két varietásával egyeznek meg. Zárványként néha opak, fekete ércszemcséket tartalmaznak.

Néhány *diopszidaugit* is előfordul világos zöld színű, rövid prizmás, a két végén igen erősen legömbölyödött szemek alakjában. A kioltás középértéke: $\gamma' : c = 44^\circ$.

Disztén csak igen kevés található ebben az agyagban. Szemecskéi (100) szerint laposak s többnyire négyszögletes éles körvonalúak. Optikai tulajdonságaik teljesen olyanok, mint az eddig említett disztén szemeké.

Néhány színtelen *apatit*- és világoszöld *epidot*-szemecske is előfordul az agyagban. Mind a két ásvány szemecskéi főbbé-kevésbé legömbölyödötteknek látszanak.

Ez az agyag abban tér el lényegesen az eddig leírtaktól, hogy csak igen kevés kalcitot tartalmaz az előző agyagokhoz képest (lásd a kémiai elemzést is a 150. [58.] lapon). Mikroszkóppal csak néhány nagyobb (egész 2 mm-ig) mészkőformelék és apró hasadási romboéder ismerhető fel. Az utóbbiak kisebb része Mg-tartalmuk alapján valószínűleg már a dolomitokhoz tartozik.

A kolloid határán levő legkisebb részecskék túlnyomó részben muszkovitpikkelykékből s ezeken kívül piritből és kis részben kalcitból állanak. A kolloid rész kis mennyisége híg sósavban pezsgés közben oldódik. Az oldhatatlan világos szürke maradék valószínűleg főleg muszkovit.

b) KÉKESZÜRKE, SZÉPVOLGYI AGYAG.

A Szépvölgy nagy agyaggödörében feltárt agyag nem oly kitűnően rétegezett, mint az előbbi. Gyengén látható rétegei $10^h 10-12^\circ$ dőlésűek. A bányanedves állapotban kék agyag a levegőn, szobahőmérsékleten kiszá-

radva, szürke színű lesz. Az agyag első tekintetre elég kövérnek látszik, bár aránylag kevés kolloidot tartalmaz (lásd a mechanikai elemzések eredményeit a 103. [9.] oldalon).

Az ásványszemek legnagyobb része szintelen, szögletes, csak ritkábban legömbölyödött *kvarc*. E szemek gyakran unduláló kioltásúak. Sávokban és csoportokban elhelyezkedő apró folyadékzárványok gyakoriak a kvarcszemekben; némelyik folyadékzárvány mozgó libellát tartalmaz. Az ily zárványok a mélységbeli kőzetek és a gnájszok kvarcára jellemzők. Az unduláló kioltás préselt kőzetekre utal. Sok kvarcszemet sötét, fekete zárványok szürkére festettek; ezek közül egyesek csaknem teljesen a lydiai kőhöz hasonlóak. Vöröses kvarcszemek is előfordulnak. Ezek színét egyszer dilut festőanyag, máskor hematitpikkely okozza.

Kalcit nagy mennyiségben fordul elő. Szemecskéi azonban legtöbbször igen kicsik, a kolloidszemcsenagyság körüliek, így igen valószínűleg a kalcit egy része kolloid állapotban van jelen az agyagban. A nagyobb kalcitok részben tömött mészkövek törmelékei, részben hasadási romboéderek. A szemek egy része igen erős Mg-reakciót mutat. Ezek dolomitok, vagy legalább is igen sok magnéziumot tartalmazó kalcitok.

A *muszkovit* teljesen üde lemezkéi gyakori elegyrészként fordulnak elő. Zárványként néha magnetitot vagy zirkont tartalmaznak.

A *földpátok* közül gyakrabban figyelhetők meg a *plagioklászok* és a *mikroklínok*, mint az *ortoklászok*.

A plagioklászok vagy a (010), vagy a (001) szerint kissé táblásak, rendszeren albit-ikrek. Periklin- és albit + karlsbadi törvény szerint alkotott ikrek ritkábbak. Némely plagioklász szericitpikkelyeket tartalmaz, mások igen apró epidot-szemcséket. Magnetitzárványok is gyakoriak. Némely plagioklászszem erősen legömbölyödött.

A *pirit* szabálytalan alakú szemekben fordul elő, melyek felülete vese-, vagy fűrtszerűen kialakult a felszín egyes részeinek gömbalakú kifejlődése folytán. Néha az egész piritszem nagyjában gömbalakú, de felszínén ekkor is vannak apró dudorszerű egyenetlenségek. Igen ritkán a szemek apró piritoktáéderek csoportjából állanak. A szemcsék nagysága a kolloidális mérettől egészen 0.5 mm-ig változik. Kivételesen még nagyobb szemek is akadnak.

A *foraminiferák* héjaiban gyakran több-kevesebb pirit fordul elő.

A *glaukonit* elég nagyszámú szemecskéi gömb- vagy ellipszoidalakúak. A szemek kioltása nem egyenletes, hanem az aggregátumok polarizációjához hasonló; kettős törésük gyenge. Igen ritkán a glaukonit-szemcsék foraminiferák héjaiban ülnek. A glaukonitszemek külsején néha a limonitosodás gyenge kezdete látszik; ekkor a szemek inkább sárgás árnyalatúak, mint kékes zöldek.

A *magnetit* többé-kevésbé lekoptatott, néha erősen legömbölyödött szemecskéi gyakoriak. Néha látszik még rajtuk az egykori oktaéder nyoma. A szemek felszíne gyakran érdes, de mindig üde, fénylő s nem limonitosodott.

A *biotit*-lemezkek egy része sötétbarna, más része zöldesbarna. Az előbbieket pleochroizmusa a következő: γ = sötétbarna, α' = világossárga; az utóbbiaké pedig: γ = barnás zöld, α' = halványsárga gyengén zöldes árnyalattal. Sok biotitban magnetitzárványok fordulnak elő. Ritkábban *rutil* találunk zárványként sagenitalakban.

Az apró *zirkon*-kristálykák sokszor elég erősen idiomorfok. Gyakran a két végükön többé-kevésbé legömbölyödöttek. Törési felületek is igen gyakoriak rajtuk. Egyes szemek csaknem teljesen legömbölyödöttek. A szín alapján két zirkonvarietást különböztethetünk meg: egy színtelen és egy rózsaszínű zirkont. A rózsaszínű zirkon szemcséi főbnyire rövid, zömök prizmás habitusúak s néha feltűnő erősen legömbölyödöttek. A nagyobb rózsaszínű szemeken gyenge pleochroizmus észlelhető: ω = világos rózsaszínű, csaknem színtelen, ε = világosbarnás rózsaszínű. Csaknem mindig egyik zirkonban látszanak a szokott zárványok, néha opak, fekete ércszemcsék is.

A *klorit* zöld lemezkéi is elég gyakoriak s elég erősen pleochroosak: γ = sötétzöld kékes árnyalattal, α' = igen halvány sárgás zöld. Zárványként magnetit és igen ritkán rutil fordul elő a kloritlemezkékben.

A *gránát*-szemek vagy éles szilánkok vagy többé-kevésbé legömbölyödöttek; kétfélek: 1. barnás rózsaszínűek, 2. világos rózsaszínűek. Az utóbbiak főbnyire erősen legömbölyödöttek, különösen a kicsi szemecskék. Mindegyik gránát szem teljesen izotrop optikai anomália nélkül. Gyakori zárvány a gránátokban a magnetit.

Az *amfibol*-szemek általában a főtengely szerint megnyúltak, a prizma-zóna többé-kevésbé határozottan látszik rajtuk a (110) szerinti hasadási lapok révén. A két végükön rendszeren nincsenek legömbölyítve. Kétféle amfibol ismerhető fel: 1. Zöld amfibol, a következő pleochroizmussal: γ = sötét kékes zöld, α' = világos zöld. A hasadási [(110)] lapon a kioltás: $\gamma' : c = 16^\circ$ (6 szemén végzett 10 mérés középértéke). 2. Barna amfibol: γ = sötét zöldes barna, α' = világos sárgásbarna, $\gamma' : c = 13.5^\circ$ (4 hasadási lemezen mért 8 adat középértéke). A barna amfibolok ritkébbak, mint a zöldek. Zárványként opak fekete ércszemcsék fordulnak elő némely amfibolszemben.

A *rutil* szemecskéi a főtengely szerint hosszúkasak, rajtuk a prizma-zóna elég jól megmaradt. Ellenben a szemek a pólusokon csaknem mindig igen erősen legömbölyödöttek s ennek folytán főbnyire ellipszoidalakúak. A szemeken gyakran friss törésű felületek vannak s akkor éles szilánkok.

Néha az eredeti kristálynak csak egy része törött le. Ritkán (101) szerinti ikrek is előfordulnak.

A *rutilok* egy része sötétszínű a következő pleochroizmussal: ε = sárgásbarna, ω = világos sárga; más része világosabb színű: ε = gyanta-sárga, ω = világos gyantasárga. Némelyik szem opak, fekete szemcséket tartalmaz zárványként.

A *turmalin*-szemek többnyire prizmás habitusúak, ritkábban többé-kevésbé legömbölyödtek. Friss törési felületű, éles szilánkok is gyakoriak. A következő turmalinok ismerhetők fel: 1. ω = sötét kávébarna, ε = világos szalmasárga, csaknem szintelen (vékony szilánokban); ez a varietás igen gyakori. 2. ω = sötét szürkéskék, ε = világos rózsaszínű; 3. ω = zöldeskék, ε = halványsárga. A turmalinok gyakran fekete ércszemcséket tartalmaznak zárványként.

Igen apró, piritből képződött *limonit*-csomók is előfordulnak. Némelyikben még az eredeti pirit nyoma is megállapítható.

Néhány szintelen vagy sárgásszínű *kalcedon*-szemecske is előfordul. Ezek élesek és sugaras-rostos aggregátum-polarizációt mutatnak.

Az *apatit* kevés, szintelen szemcskéje többnyire többé-kevésbé legömbölyödött. A szemekben többnyire jól látszanak a jellemző harántpedések. Némely szem igen kicsi magnetitszemcséket tartalmaz zárványként. Az apatit jelenlétét mikrokémiai úton az ammoniummolibdofoszfát-reakcióval is ellenőriztem.

Néhány barnássárga, erősen lekopott prizmás termetű szemcskén az látszik, mintha sárga rostokból állana. E szemeken észrevehető pleochroizmust nem figyelhetünk meg. Kioltásuk foltos. Valószínűleg limonitosodott pszeudomorfozák, valamely prizmás habitusú ásvány, esetleg amfibol után.

A néhány *disztén*-szem a főtengely irányában megnyúlt, a két végén némileg rostos és (100) szerint táblás. A (010) szerinti hasadás mindig jól látszik; a (001) szerinti hasadási vonalak csoportonként helyezkednek el és rostszerűek. α csaknem merőleges (100)-ra. A kioltás (100)-on középértékben 30°. A szemek néha igen kicsiny, opak pigment szemcséket tartalmaznak zárványként.

Az iszapolással elkülönített igen kicsi szemcskék, amennyiben még mikroszkóppal láthatók, főként *muszkovit*-pikkelyek és *kalcit*-szemcsék. A legkisebb kalцитszemcskék többé-kevésbé gömbalakúak, keresztzett nicolok közt a Bertrand-féle keresztet mutatják. A kereszt ágai s alakúan kissé hajoltak. E szemek nagysága, melyeken az optikai tulajdonságok észlelhetők, 0'002—0'004 mm. A leiszapolt kolloidnak a sósavban oldhatatlan része világosszürke, részben át nem látszó s főként muszkovitnak tekinthető. Hogy kaolint tartalmaz-e a kolloid-rész, nem lehet kétségtelenül megállapítani. Valószínű azonban, hogy ebben az agyagban nincs kaolin.

B) HOMOKKÖVEK.

1. Buda déli része.

A Gellérthegy tövében levő Gellértfürdő hullámfürdő=medencéjének kiásásakor a kiscelli agyagban mintegy 0'75—1 m vastag homokklencse táródott fel a gödör nyugati részében. A lencse hossza mintegy 10 m volt. A kiscelli agyag dőlése $9^h 7^o$ volt.

E homokkő szürkés-kék, rétegzés nem látszik rajta. A felszínén, továbbá, az elválások mentén nem kék, hanem sárga, vagy barnássárga színű. Ez a sárga homokkő mintegy 2—20 cm vastag zóna alakjában veszi körül a kék kőzetet. A kisebb tömböcskék, melyek átmérője nem több 10 cm-nél, csaknem egészen sárgaszínűek, csupán csak a középpontjuk táján maradt meg kis kék magrészet.

a) **A szürkés-kék homokkő** túlnyomó részben 0'083—0'166 mm nagyságú *kvarc*-szemekből áll, alárendelten sok más ásvánnyal együtt. A szemeket *kalcit* köti össze, mely főbbnyire a $-1/2 R$ szerint ikerlemezes. A *kalcit* gyakran kevés magnéziumkarbonátot is tartalmaz a mikrokémiai vizsgálatok szerint. Az ásványszemek gyakran teljesen bele vannak ágyazva a *kalcit*ba, azaz más szóval: a *kalcit* teljesen körülveszi őket. Máskor azonban helyenként a szemek közvetlenül érintkeznek egymással *kalcit* közvetítése nélkül, vagy csak igen kevés *kalcit* közvetítésével.

A *kalcit*-kötőanyag külön *kalcit*-kristályegyénekből áll, melyek átlag 0'08—0'17 mm nagyok. Néha nagyobb (egészen 2 mm²=ig) területen is azonos orientációjú, azaz egyetlen kristályegyén a *kalcit* s ebbe vannak beágyazva a *kvarc*szemek. Egyes helyeken a *kalcit* *limonit*-foltokat tartalmaz, melyek másodlagosan képződtek piritből.

A homokkőnek ez a szerkezete, hogy t. i. a *kvarc*szemeket a *kalcit* gyakran teljesen körülfogja, arra mutat, hogy a homokszemek összecementeződésekor a homok pórustérfogata még olyan nagy volt, hogy a homok szerkezete a leglazább lehetett (47'64% pórustérfogat).

Ismeretes, hogy minél lassúbb a homok leülepedése, azaz minél kevésbbé mozgó vízből megy végbe az ülepedés, annál tömöttebb a leülepedett homok. Az áradáskor leülepedett folyami homok pórustérfogata igen nagy; az igen lassan mozgó vagy stagnáló vízből leülepedett finom homok pórustérfogata kicsi és néha a teoretikus legkisebb pórustérfogatot (29'95%) is megközelíti.

Valószínű, hogy ezek a nagy pórustérfogatú homokklencsék, melyekből a homokkő képződött, az egykori partok felől időnként — nagyobb mennyiségű esőzések alkalmával — nagyobb sebességgel befolyó víziömegekkel, vagy esetleg erősebb áramlások folytán kerültek bele az egyébként jóval finomabb szemcséjű agyagos lerakódásba.

A kvarc-szemek 0·08—0·25 mm nagyok; általában szögletesek. Egyes szemek kissé jobban legömbölyödtek, de ezek sem érik el a típusos futóhomok gömbölyűségét. Tehát a homok nem szélhordta törmelék. Ha van is közte a szél révén szállított anyag, mennyisége mindenesetre csak igen kicsi lehet.

A kvarcsemcsék többnyire színtelenek, átlátszók, vagy esetleg zavaros belsejűek, valamint ritkábban rózsaszínűek. Igen gyakoriak bennük folyadék-zárványok mozgó libellával, amelyek széndioxidból állanak. A folyadék-zárványok nagy részében azonban nincs libella.

A zárványok többnyire szabálytalanul elhelyeztek, vagy esetleg egyes sorokban elhelyezve szabálytalan lefutású vonulatokban helyezkednek el, melyek között meglehetősen zárványmentes helyek látszanak. E zárványok egyrésze valószínűleg gázzárvány.

A folyadékzárványok nagy mennyisége a mélységbeli kőzetek és a belőlük képződött ortokristályos palák kvarcára jellemző. A zárványok alapján kétségtelen, hogy a kiscelli agyagban levő kvarc-szemek nagyrésze kristályos alaphegységéből származik.

Egyes kvarc-szemek rózsaszínűek, mások egész tömegükben barnás-sárgák, zárványok nélkül. Néha a rózsaszínű kvarcok színét hematitzárványok okozzák. Az egyik kvarc-szem három parányi, zömök prizmás habitusú rutil-kristálykát tartalmaz zárványként.

A kvarcok gyakran opak, fekete parányi pontszerű zárványokat is tartalmaznak nagy mennyiségben, úgyhogy a szemek csaknem átlátszatlanok.

Ritka a kvarc-szem alakjának bizonyos fokú idiomorfizmusa: a kvarc a főtengegy irányában kissé megnyúlt s az egyik vég erősen legömbölyödött bipiramisos végződésre emlékeztet. Ezek apró fennőtt kristályok lehettek, melyek esetleg a kristályos kőzeteknek vagy a budai dolomitoknak hasadékaiban képződtek hidrotermális úton.

A kvarcok általában egyenletesen oltanak ki; sok szem azonban unduláló kioltású. Az unduláló kioltás préselt kőzetekből (kristályos palákból) való eredetre utal.

Igen apró, szabálytalan alakú kvarcsemcsékből álló aggregátumok is elég gyakoriak, melyekben parányi, színtelen, hosszúkás, elég erős fény- és kettősförésű pikkelyek fordulnak elő. Ezek valószínűleg szericitpikkelyek.

A glaukonit a kvarc után következő leggyakoribb elegyrésze a homok-kőnek. A glaukonit kékes zöld színű, áteső fényben sárgás zöld; zavaros belsejű, úgyhogy csak áttetsző. Rendesen gömbölyded, vagy elliptikus, vagy szabálytalan szélű szemcsékben fordul elő. Néha foltos színű: az alapszín sötétebb kékes zöld s benne itt-ott világosabb foltok látszanak. A glaukonit-szemek aránylag nagyok; átlag 0·14—0·18 mm átmérőjűek; a legnagyobbak 0·3—0·4 mm nagyságot is elérnek.

Aránylag elég sok *magnetitot* tartalmaz a homokkő. Szemcséi többnyire erősen koptatottak, néha csaknem teljesen gömbalakúak, máskor erősen hosszúkásak. Felszínük többnyire fénylő, ritkábban matt. Néha még az oktaéder nyomai felismerhetők rajtuk. Igen ritkán a spinell-törvény szerint alkotott ikrek is előfordulnak. Ritkán a magnetitszemek külseje részben limonittá alakult át.

A *pirit* is igen gyakori elegyrésze a homokkőnek. Mennyisége azonban kisebb, mint a Bohn-féle téglagyár agyagjában. Parányi oktaéderekben található, melyek néha önállóan fordulnak elő, máskor kisebb-nagyobb halmazokká csoportosultak vagy nőttek össze, melyek gyakran pálcáalakúak vagy általában hosszúkásak. Egy-egy oktaéder átlag 0.016—0.025 mm átmérőjű, a kristályhalmazok főleg 0.066—0.133 mm hosszúak, néha azonban 0.2—0.3 mm hosszúságot is elérnek.

A pirit jóval kisebb mennyisége erősen gömbölyödött, fénylő gömbalakú vagy elliptikus szemcsékben is előfordul; ezek néha 0.12 mm nagyságot is elérnek. Néha a piritkristályhalmazok kvarcsemekhez nőttek fordulnak elő oly módon, hogy a kvarcsemek egyik része behatol a piritbe. Ezt az elhelyezkedést a piritszemcsék képződése magyarázza meg: mikor a vasdiszulfid a tenger fenekén kivált, egyes homokszemeket föbbé-kevésbé magába zárt. Valószínű, hogy egyes kisebb homokszemek teljesen piritbe vannak zárva.

A piritszemek általában üdék, fénylő felszínűek. Csak néha látszik rajtuk limonitosodás nyoma. Igen ritkán egészen limonittá alakultak át.

A földpátok közül elég gyakoriak a *mikroklin* és a *plagioklászok*, elég ritka az *ortoklász*.

A *plagioklászok* albit-, ritkábban albit- és karlsbadi ikrek, néha periklinek. Kioltásuk és fénytörésük alapján főleg oligoklász körüli összetételűek. Üdék, jól átlátszóak, egyesek azonban zavaros belsejűek, mások apró magnetitzárványokat tartalmaznak. A szemek gyakran (001) vagy (010) szerint laposak.

A *mikrolinok* többnyire táblásak a (001) szerint s ekkor a jellemző rácsos struktúra azonnal szembetűnik. Kioltásuk a (001) lapon négy szemcsén végzett 20 mérés középértéke gyanánt: $16^{\circ}5'$. Néha parányi, fekete, opak ércet tartalmaznak zárványként gömbölyded szemcsék alakjában.

A *klorit* is elég gyakori, zöld vagy sárgás zöld pikkelyekben. Pleochroizmusuk elég erős: γ = kékes zöld, α' = igen halvány sárgás zöld. Zárványként apró magnetitszemcsék gyakoriak bennük.

Muszkovit is elég gyakran akad üde pikkelykékben; néha fekete, opak parányi magnetitszemcséket tartalmaz zárványként.

A *biotit* aránylag ritkább, részben üde barna, részben kissé kifakult barnássárga pikkelyekben. Zárványként magnetit és sagenit fordul elő benne.

Gyakoriak különböző *foraminiférák* is, részben több=kevesebb pirites kitöltéssel.

Aránylag elég sok *zirkon* jellemzi e kőzetet. A legtöbb zirkonszemcsén még a kristály eredeti habitusa is látszik: uralkodó prizmazóna, a főtengely két végén bipiramisos végződéssel. Gyakran a kristályok egyik vége, vagy esetleg mind a kettő, részben vagy egészen letört. A szemek néha igen erősen legömbölyödtek. A zirkonok nagyobb része teljesen színtelen, kisebb része világos rózsaszínű. A színtelen kristályok általában kevésbé gömbölyödtek, mint a rózsaszínűek.

A színtelen zirkonszemcsék részben 1. vékony, csaknem túalakú, a két végén bipiramisosan végződő éles kristálykákban, részben 2. zömök kristályokban fordulnak elő. Néha a prizmazónában is éles, csorba szélűek. A rózsaszínűek zömök prizmás természetűek, a főtengely két végén bipiramisos kombinációjával. A bipiramisos pontosabb meghatározása egyik varietás szemcsékén sem sikerült, mert a szemcsék igen aprók. A nagyobb rózsaszínű kristálykákon gyenge pleochroizmus is mutatkozik: ϵ = világosbarnás rózsaszínű, ω = világos rózsaszínű. A zirkonokban a szokott zárványok gyakoriak, köztük néha fekete, opak ércszemcsék is.

Egyes zirkonokon jellemző zónás szerkezet látszik, mely a prizmazónában feltűnő erős vonalakban nyilvánul meg.

A zirkonok ezek szerint lényegileg ugyanolyanok, mint a hullámfürdő medencéjének agyagjában.

Az egyik színtelen zirkonban gyantásárgaszínű parányi *rutil* fordul elő zárványként. A két ásvány főtengelye párhuzamos volt. A rutilt mikrokémiai reakcióval is kimutattam: platinakanálban a szemet nátriumkarbonáttal feloldottam s kénsavas oldatban a fitán jelenlétét hidrogénszuperoxidral megállapítottam.

A *rutil* is elég gyakori. Szemcséi részben erősen koptatottak és annyira legömbölyödtek, hogy elliptikus körvonalúak, részben elég élesen prizmás habitusúak, bipiramisos végződéssel. Gyakoriak a törött darabok, melyeken csak itt-ott látszik az eredeti prizmás termet némi nyoma. Néha (101), vagy még ritkábban (301) szerint ikreket is megfigyelhetünk. Az utóbbiak, mint-hogy a csúcsok és élek lekoptak, valósággal szívalakúak. A rutilszemek ebben a kőzetben is kétfélék: 1. világosabb gyantásárga és 2. sötét sárgásbarnák. Az első fajtának pleochroizmusa: ϵ = gyantásárga, ω = világos gyantásárga, az utóbbié: ϵ = sárgásbarna, ω = világossárga. A rutilszemcsék ritkán opak, fekete ércet tartalmaznak zárványként.

Keves főtört *mészke-törmelék* és elég éles romboédes habitusú *kalcit*- és *dolomit*-szemcse is előfordul e kőzetben.

A *turmalin* főbbnyire prizmás habitusú szemcsékben fordul elő, melyeken

néha még a hemimorfizmus gyenge nyoma is látszik. Némelyik szem azonban jóval erősebben legömbölyödött. Gyakorik az éles szélű, egyenetlen törési felületű szilánkok is. A turmalinok pleochroizmusuk alapján kétfélék. Egy részük pleochroizmusa: ω = sötét szürkéskék, ε = világos rózsaszínű; a legtöbb turmalin pleochroizmusa: ω = sötét kávébarna, ε = világos tea-sárga. Néha parányi fekete, opak ércszemcséket tartalmaznak: zárványként.

Néhány szem szintelen vagy szürkésárga rostos *kalcedon* is előfordul a homokkőben. Ezek sugaras szferolitok, radiális rostos kioltással. A szemcsék élesen=szögletesek. Valószínű, hogy a mezozoos mészkövek és dolomitok szaruköveiből származtak.

Gránát-szemek elég gyakoriak, részint erősen legömbölyödött szemcsékben, részben éles szélű szilánkokban. A gránátok kétfélék: 1. sötétebb barnás rózsaszínűek és 2. halvány rózsaszínűek. Teljesen izotropok. Egyik-másik gránát szem apró fekete, opak ércszemcséket (magnetit?) tartalmaz zárványként.

Amfibolt csak keveset tartalmaz e homokkő. Szemcsékéi majdnem mindig prizmás habitusúak. A prizma szerinti hasadási lapok fénylők; a szemek két vége néha kissé gömbölyödött, máskor kissé éles. A szemek legtöbbször zöld amfibol, a következő pleochroizmussal: γ = kékes zöld, α' = halvány barnás zöld; a kioltás értéke a prizmalapon középértékben 18° . Egy-két szem a barna amfibolok közé tartozik: γ = sötétbarna, α' = világos sárgásbarna; a kioltás a prizmalapon $= 11^\circ$.

A *sztaurolit* éles szilánkok alakjában fordul elő s elég kevés; a szilánkok a kristály fő tengelye irányában kissé megnyúltak. A hosszanti irányukhoz képest egyenesen oltanak ki. Néha a friss törésű szemek teljesen szabálytalan alakúak. A szemek pleochroizmusa elég feltűnő: γ = világos barnásárga, α' = igen halvány sárga. Zárványként fekete, opak ércszemcsék fordulnak elő némely szemcsékben.

Ritka elegrész a kőzetben az *apatit* is, szintelen, többnyire erősen legömbölyödött szemekben. Néha kissé megnyúlt, zömök prizmás habitusú, de a fő tengely két végén ekkor is erősen legömbölyödött.

Korund a megvizsgált anyagban csak egyetlen egy fordult elő, szabálytalan szélű szemecske alakjában, gyenge pleochroizmussal: ω = világos-szürkés kék, ε = világos zöldessárga.

b) Az előző homokkő külső sárga része. A kékesszürke homokkővet éles határ választja el a külső sárga homokkőzónától. Lényegében ez a külső rész is ugyanazokból az ásványokból áll, mint a belső, t. i. főként *kvarcból*. A kvarc szemcséi megaszko-posan szürkék és tejfehérek, átlag ugyanakkorák, mint a kékesszürke kőzetben; némelyik szem azonban 2 mm nagyságot is elér. Ezenkívül a többi ásványok is ugyanazok, pirit azonban nincs benne. A lényeges eltérések az előbbi homokkőtől a következők:

A *glaukonit* egyes szemei üdék, teljesen kékes zöld színűek. Más szemcséi zöldek, de külső részük vagy egészen sárga, vagy sárga foltos. Néha a glaukonitszemek belsejében limonitos—vasoxidos szemecskék különültek el. Ezekből az adatokból az tűnik ki, hogy a glaukonit ferrovas-tartalma részben oxidálódott.

A *magnetitok* felszíne néha erősen limonitos, bár a legtöbb szem felszíne üde.

A *kloritok* igen erősen kifakultak, halványsárga színűre, úgyhogy pleochroizmusuk a következő: γ = halvány sárgás zöld, α' = igen halvány sárga, csaknem színtelen. A kloritszemecskék gyakran felleveleztek. Rendesen limonitcsomók fordulnak elő bennük, melyek gömb- vagy ellipszoid-alakúak s a hasadási irányok szerint elhelyezettek, néha csoportokban jelentkeznek.

A *biotitok* is igen nagy mértékben kifakultak, azaz baueritosodtak. A hasadást jelző vonalkák mentén gyakran parányi limonitszemcséket tartalmaznak, melyek a baueritosodás folyamán felszabadult vasból származnak. Néha a kifakult biotitlemezek felleveleztek. A biotitok pleochroizmusa többnyire: γ = sárga, α' = igen halvány sárga — színtelen. Némely biotit kisebb-nagyobb mértékben kloritosodott. Csak néhány biotit maradt meg eredeti állapotában változatlanul.

A kőzet igen sok barnássárga apró limonitszemcsét tartalmaz; némely limonitszem azonban 1—2 mm nagyságot is elér s gömbölyű, vagy tojásalakú. E nagy szemek azonban többnyire csak vastag limonitbevonatok kvarcsemekeken. Az apró limonitok gyakran szabálytalan alakúak. Egyes limonitszemcséken még látszik az oktaéderes forma. A foraminiferák belsejében nem pirit, hanem limonit fordul elő.

E homokkőben apró *lignit*-törmelék is előfordul. Vékony lignit-zsinórok (1—5 cm vastag) s kisebb csomók a kiscelli agyagban több helyen ismeretesek. Így például a Bohn-féle téglagyár nagy agyaggödrének alsó részében, a tőle északra levő régi, részben betöltött agyaggödörökben, a Gellért-fürdő hullámfürdő medencéjének mélyedéseiben, Budaörsön, a Péter-hegyen stb.

A többi ásvány ugyanolyan a sárga homokkőben is, mint a szürkében. A foraminiferákon kívül kevés kagylóhéjtöredék is előfordul a kőzetben.

A homokkő kötőanyaga itt is jórészt *kalcit*; csakhogy itt a kalcitok közt s a kalcitban igen sok a limonit. A limonit legtöbbször oly módon helyezkedik el, hogy a kalcitegyént körülveszi, illetőleg, hogy a kalcit külső része limonitból áll. A kalcitegyének itt átlag 0·8—0·17 mm nagyok. A kalcit egy része xenomorf, más része azonban idiomorf, romboéderes. A romboéderek középső része kalcit, külső része limonitból áll. A xeno-

morf kalcit sok helyen nagyobb területen egységes orientációjú s gyakran a $-1/2 R$ szerint ikerlemezes. Ebben a nagyobb mennyiségű egységes kalcitban beágyazva ülnek a homokszemek.

Néha a kalcit a homokszemek közt levő egykori hézagok hosszúságát hízagot tölti ki. Ebben az esetben gyakran az egykori hézag középső részletét *limonit*-szemcsék halmaza foglalja el egyes megnyúlt 0·80–0·5 mm hosszú és 0·03–0·07 mm vastag csoportokban. Ezek hossz tengelye az egykori, gyakran 0·2 mm átmérőt is elérő hézag hosszanti irányával párhuzamos. A limonitcsoportok közötti kisebb-nagyobb limonit nélküli részeket szintén kalcit tölti ki. Az egykori hézagoknak ezt a középső, túlnyomólag limonitből álló részét kalcit veszi körül s a hézagot teljesen kitölti. Ez a kalcit rostos kifejlődésű. A rostok közelítőleg merőlegesek a hézag szélére. A rostok hosszanti iránya egyúttal a kristálytani fő tengely, azaz a rostok a hosszanti irányukhoz képest egyenesen oltanak ki. A rostos kifejlődésű kalcitban sokszor apró-, pálcikaalakú limonit szemcsék helyezkednek el, úgyhogy hosszanti irányuk merőleges a hézag falára, azaz párhuzamos a kalcit fő tengelyével.

Néhol a kötőanyag középső részlete egységes orientációjú, gömbalakú, megnyúlt, vagy kis beszűkülések révén csaknem izekre tagolt, olvasószerű xenomorf kalcit. Ezt a belső kalcitot, mely néha a $-1/2 R$ szerint ikerlemezes, rostos kifejlődésű kalcit veszi körül. Ott, hol a belül levő egységes orientációjú kalcit a külső rostokkal érintkezik, gyakran több-kevesebb limonit szemcsék helyezkednek el. Ha a közepén levő kalcit gömbalakú, akkor körülötte a rostos kalcit sugaras elrendezését (lásd az II. táblán az 1., 3., 4. és 5. ábrát).

Helyenként, kisebb foltokban a kalcit és limonit helyett kötőanyag gyanánt szintelen *barit* fordul elő (I. tábla, 2. ábra).

A *barit* jelenlétének megértése szempontjából kétféle eredetre gondolhatunk: vagy arra, hogy forrásokból vált volna ki, úgy mint a Budai hegység egyéb helyein, vagy arra, hogy a homokkő kötőanyaga izomorf módon kevés báriumkarbonátot tartalmazott s a pirit oxidációja folytán képződött kénsav hatására a kötőanyagból vált ki a *barit*.

A *barit*nak a második módon való képződése csak akkor volna lehetséges, ha a kalcit-kötőanyagban a romboéderes, közönséges hőmérsékleten labilis báriumkarbonát-módosulat izomorf módon valóban elégséges mennyiségben volna jelen. Ez esetben az eredeti kötőanyag tulajdonképpen romboéderes *barit* kalcit volna — BREITHAUPT szerint *neotyp* —, a lángbani ásványhoz hasonlóan. Ilyenféle kristályok, melyekben a $CaCO_3$ és $BaCO_3$ aránya változó, mesterségesen előállíthatók.

Az eredeti homokkő kötőanyaga báriumtartalmának kimutatása céljából

a kötőanyagot sósavval (1:1) forralás közben kioldottam. Az oldatban azonban nem sikerült a báriumot kimutatnom.

Tehát ezen az úton nem képződhetett barit.

Ellenben minden valószínűség szerint forrásokból vált ki a barit. Erre vall az a körülmény, hogy a homokszemek között csak a sárga homokkőben fordul elő, azaz a repedésekhez közel, míg a homokkötőmbök belső szürke részében, azaz a repedésektől távolabb, nem. Ezt az eredetet támogatja az a megfigyelés is, hogy a hullámfürdő helyének kiásásakor az egyik kidobott homokkötőmb sárga külső kérgének felszínén igen apró, halványsárga színű vékony táblás ($\{110\}$ és $\{001\}$ kombinációja) baritkristályt figyeltem meg.

A Gellértfürdő közvetlen szomszédságában, a budai márga hasadékaiban, a parti konglomerátum és breccsa üregeiben régóta ismeretes a barit, mint egykori források — valószínűleg hévforrások — terméke.¹ Semmi okunk sincs arra, hogy a kiscelli agyag homokkővében levő baritot más úton származtassuk.

E vizsgálatok alapján nyilvánvaló, hogy a szürke homokkő sárga kéregrésztetének kialakulása lényegében ugyanazoknak a folyamatoknak eredménye, mint amelyek révén a kék kiscelli agyag sárgává válik. Nevezetesen: a szürke homokkőben levő kisebb-nagyobb piritszemcsék a homokkötőmbök szélső részein, hová a levegő és a víz könnyen hozzájut, oxidálódnak. Az oxidáció folytán a piritben levő vas limonittá alakul át. A képződő kénsav a homokkő kötőanyagának, a kalcitnak egy részét elbontja s kalciumszulfáttá alakítja át. A kalciumszulfát mennyisége kevés, mert az eredeti homokkő éppen úgy, mint a kék agyag, csak kevés piritet tartalmaz. A kalciumszulfát a lefelé szivárgó vízben oldódik s a homokkő repedésein, pórusain a lefelé szivárgó vízzel a homokkő alatt levő agyag felületéig jut el. Itt részben beszivárog az agyagba, részben az agyag felszínén s a réteglapok mentén DK. felé, azaz a Duna felé áramlik. A gipsz egy része itt a homokkő alatt levő agyagban ki is válik kristályok, rozettás kristálycsoportok vagy rostos gipsz alakjában. A hullámfürdő medencéjének ásásakor a homokkő alatt levő agyagban több helyen láttunk gipszkristályokat.

A feloldott kalciumkarbonát helyébe rakódott le a képződött *limonit*. Különösen jól látni ezt a folyamatot az eredetileg idiomorf romboéderes kalcitkristályokon: ezeken az eredeti kristály belseje megmaradt, külső szélé

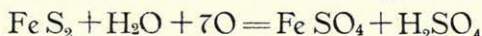
¹ SCHRÉTER Z.: Harmadkori és pleistocén hévforrások tevékenységének nyomai a Budai hegyekben. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XIX., 1912, 181—231. o'd.

SCHAFARZIK F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidrológiai Közöny, I., 1921, 9—14. old.

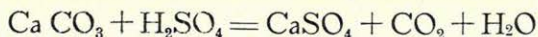
SCHAFARZIK F. — VENDL A.: Geológiai kirándulások Budapest környékén. Budapest, 1929, 29—30. old.

azonban limonitszeudomorfoza kalcit után. Egyes helyeken az egész kalcit-kristály helyett limonitszeudomorfoza fordul elő.

Ezen átalakulások vázlatosan a következő egyenletekkel fejezhetők ki:

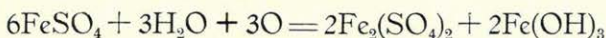


A képződött kénsav a homokkő kalcitjával reakcióba lép:



A képződött kalciumsulfát a fölös mennyiségű vízben előbb-utóbb oldódik s lefelé szivárog.

A ferroszulfát tovább oxidálódik:

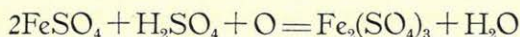


A képződött ferrihidroxid kezdetben sol-alakban van az oldatban, de könnyen koagulálódik és hamar limonittá alakul át.

Ha közvetlenül azon a helyen, hol a pirit oxidálódott, nincs azonnal elég karbonát jelen, akkor a fölös kénsav egy része a szilikátokra hat, másik része a ferroszulfát oxidációjára használódik fel.

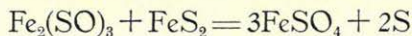
A kénsav a szilikátok közül különösen a biofitot és a kloritot támadja meg; ezek az ásványok kifakulnak s többé-kevésbé elbomlanak. A kénsav a plagioklászokra is erősen hat. Ekkor az alkáliák és a kalcium részben oldatba kerülnek.¹

A ferroszulfát oxidációja kénsav jelenlétében a következő egyenlettel fejezhető ki:



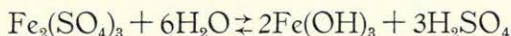
A két utolsó egyenlettel feltüntetett reakció folytán a ferroszulfátból, illetőleg az első reakcióban annak egy részéből ferriszulfát képződik.

A ferriszulfát a fémszulfidokat általában könnyen oxidálja. Tehát, ha még jelen van nem oxidálódott pirit, a ferriszulfát ezt könnyen oxidálja:



A kén in statu nascenti azonnal oxidálódik kéndioxiddá, kéntrioxiddá s végre kénsavvá. A képződött ferroszulfát tovább oxidálódik ferriszulfáttá és ferrihidroxiddá.

Ha nincs már pirit jelen, akkor a ferriszulfát a következő egyenle értelmében alakul át:



Az utolsó átalakulás folyamán egyensúlyi helyzet áll elő. Ha azonban a kénsav a rendszerből eltávozik, akkor az átalakulás a felső nyíl irányában teljesen végbemegy.

¹ DOELTER C.: Handbuch der Mineralchemie, II. köt., 3. rész, 234. old.

A szabad kénsav a rendszerből mindig elvonódik, mert előbb=utóbb vagy kalciumkarbonátot, vagy magnéziumkarbonátot, vagy egyes szilikátokat bont el.

Végeredmény gyanánt tehát a pirit összes mennyisége limonittá alakul át.

E vizsgálatokból kitűnik, hogy a kékesszürke és a sárga homokkő közt levő nagy különbséget a pirit, illetőleg a limonit okozza. A homokkő kékesszürke színét a piritszemcskék okozák. A pirit oxidálódása révén limonit képződik s a sárga színt a limonit idézi elő. A limonitképződés folyamata alatt a biotit, a klorit s a kis földpátszemek (plagioklászok) a kénsav hatására részben elbomlanak. A glaukonit és valószínűleg az amfibolok néhány részben szintén oxidálódik.

Az agyagban ugyanezek az átalakulások mennek végbe.

2. Homokkövek a kiscelli agyag északi területén.

A kiscelli agyagban máshol előforduló, közbetelepült homokkőpadok közete lényegében ugyanolyan, mint a leírt homokkövek: Nagyobb különbséget csak a muszkovit és a kalcit-kötőanyag mennyiségének ingadozásában állapíthatunk meg.

Az óbudai téglavetők gödreiben feltárt vékony homokkőpadok homokkövei általában elég sok muszkovitot tartalmaznak s valamivel lazábbak, úgyhogy külső oxidálódott zónájuk közete néha már az ujjakkal való erősebb nyomásra is kisebb-nagyobb mértékben morzsolódik. Egyes helyeken azonban itt is nagyobb szilárdságú a homokkő.

A Zugligetben a Hunyadi-orom keleti lejtőjének kiscelli agyagjában az Angol-kisasszonyok telkén fordul elő lencseszerű homokkőbetelepülés. Ez a homokkő lényegében nagyon hasonlít a gellérthegyi sárga közethez, de főbb benne a kalcit-kötőanyag. A kötőanyag helyenként tiszta kalcit (kevés Mg tartalommal), limonit nélkül; túlnyomó részben azonban a kalcit-egyének kifelé limonitba mennek át. Egyes helyeken a kalcitot teljesen limonitpszeudomorfóza helyettesíti.

Ebben a közetben a kvarcsemek főleg 0.048—0.13 mm nagyságúak, tehát valamivel kisebbek, mint a Gellérthegy homokkövében. A *magnezitok* üdék, felszínük csak ritkán limonitos. *Muszkovit* több van benne, mint a gellérthegyi közetben. A *biotitok* igen erősen baueritosodtak, fakók: γ = zöldesbarna, vagy barnássárga, α' = világossárga, esetleg csaknem teljesen színtelen. A *kloritok* is erősen elbomlottak, kifakultak, néha jórészen limonitsemcsékből állanak. A *glaukonit* szemcséi elég gyakoriak, de jóval ritkábbak, mint a gellérthegyi közetben. Két szemecske elég erős fénytörésű,

de igen kis kettőstörésű *alkáli amfibol*-hoz hasonló szemecskét is találtam; ezek pleochroizmusa γ' = sötétkék ibolyás árnyalattal, α' = világos ibolyás zöldeskék. A kioltás a hasadási lapon csak néhány fok.

Ebben a homokkőben elég sok a *kalcit*, amelyek néha 3 mm vastagságot is elérnek. A kalciterek tejfehér színűek. A homokkőben levő kevés foraminiferahéj limonitszemcséket zár magába vagy esetleg *limonit* tölti ki teljesen.

C) AGYAGPALAKAVICS.

(II. tábla, 6. ábra.)

A kiscelli agyagban néha nagyobb, több mm nagyságú, ritkábban még nagyobb szemek is előfordulnak. Ezek általában kvarcsemek. A budaújlaki téglagyár alsó bányájában (a Bécsi-út mellett) egy nagyobb idősebb mezozoi (esetleg paleozoi?) agyagpala kavicsa is előkerült.

Ez az agyagpalakavics mintegy 2 cm hosszú, 1,5 cm széles és 0,5 cm vastag, a rétegenség szerint lapított. Sötét feketésszürke színű, simára koptatott.

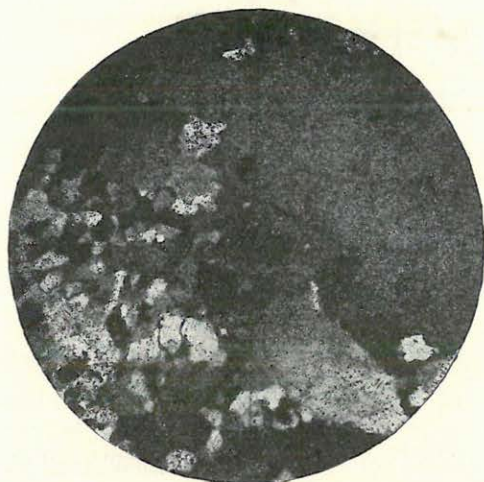
Ez a kőzet túlnyomórészben igen apró *kvarc*-szemekből áll, melyek szabálytalan szélűek. Ha a kvarcsemek egymással közvetlenül érintkeznek, akkor főbnyire bemélyedések nélküli körvonalakkal jutnak érintkezésbe; ritkábban az érintkező szemek úgy kapcsolódnak egymáshoz, hogy az egyik szem bemélyedésébe a másik szem kiöblösődései beleilleszkednek.

A kvarcsemek főként 0,015—0,033 mm nagyok, elég gyakoriak még a 0,008—0,015 mm és a 0,049 mm szemnagyságúak is. Ezeknél nagyobb kvarcsem csak igen kevés látható. A kvarc helyenként elég vastag (0,17—0,33 mm) rétegekben, nagyobb 0,049—0,08 mm átmérőjű szemekben fordul elő. Néha ezek a kvarcerek még vastagabbak (csaknem 1 mm vastagságig) s ezekben egyes kvarcsemek 0,34 mm hosszúságot is elérnek. A kvarcerek kvarcsemei közt néhol igen apró limonitszemcsék halmazából álló limonitsomók helyezkednek el. A kvarcsemekben folyadékzárványok elég gyakoriak; néha mozgó libellás folyadékzárvány is látható bennük.

A kvarcerekben a kvarcokon kívül sok *kalcit* fordul elő egységes orientációban. A *kalcit* helyenként 0,49—0,66 mm vastagságot is elér. A *kalcit* nem összefüggő hosszú erekként van benne, hanem közben nagyobb kvarcsemek részekre választják szét. A *kalcit*ban apró limonit-pseudomorfózák (pirit után) helyezkednek el, főként a *kalcit* széle körül. E limonitszemcsék metszetben részben szögletesek: három vagy négyszögletűek az eredeti pirit oktaéderes habitusának megfelelően, részben göm-

bölydedek, részben szabálytalan alakúak; néha szálaskák s a szálak a kalcitér szélével nagyjában párhuzamos lefutásúak (23. ábra).

Lényeges elegyrész a muszkovit is apró szintelen lemezekben (szericit), melyek átmérője főként 0·02 és 0·07 mm közt változik, ritkán a 0·1 mm-t is eléri. Igen sok pikkely azonban egészen kicsiny. Részben a muszkovit is a rétegzés szerint elhelyezett.



23. ábra. Kalcit és kvarc agyagpalában. (Vonalas nagyítás = 1 : 43.)

Igen gyakori elegyrész a klorit is, körülbelül ugyanakkora lemezekben, mint az apró muszkovit. A klorit pleochroizmusa jól szembeutúnó: γ = igen halvány fűzöld, β = halvány sárgás zöld, α = igen halványsárga, csaknem szintelen. A kloritok interferenciaszíne vékony csiszolatban kékes-szürke.

A fentebb említett kvarcerekben is elég sok klorit fordul elő. Ezek a kloritok jóval nagyobbak, mint az előbbiekk, t. i. főként 0·08—0·16 mm átmérőjűek. Itt a kloritlemezek főként a kvarcér széle körül helyezkednek el nagyobb számban, tehát ott, hol a nagyobb szemekből álló kvarcér az aprószemű résszel érintkezik. Az utóbbi nagyobb kloritok interferenciaszíne indigókék.

Az apró kloritok is nagyjában a rétegzés szerint helyezkednek el; de sok helyen egészen függetlenül is, épen úgy, mint a muszkovitok.

A kőzetben sok a pirit, részben apró szemcsékben, melyek főleg 0·007—0·014 mm nagyságúak s oktaéderez habitusúak, részben nagyobb csomókban, melyek nagysága főleg 0·0498—0·0996 mm, néha azonban a 0·15 mm-t is megközelíti. A csomók főbbé-kevésbé gömbölydedek, vagy ellipszoid alakúak, de vannak köztük egyenetlen, cafatos szélűek is. A csomók apró pirit szemcsékből épültek fel oly módon, hogy a pirit szemcsék szorosan összenőtt halmazokat alkotnak. Az apró piritnek néha hosszúság—szálás kifejlődésűek. A pirit szemcsék és csomók nagyjában szintén a rétegzés szerint helyezkednek el.

Igen ritka elegyrész a kőzetben a biotit apró pikkelyek alakjában; ezek pleochroizmusa: γ = sárgásbarna, β = sárga, α = igen halványsárga.

Igen ritka a zirkon is, koptatott, szintelen szemekben, melyeken a prizma és bipiramis kombináció nyomai felismerhetők.

Turmalin is igen kevés fordul elő szabálytalan alakú, erősen gömbölyödött szemek alakjában, vagy prizmás habitusú koptatott kristálykákban, melyeken néha a terminális lapok nyomai is látszanak. A turmalinszemcsék pleochroizmusa főbbnyire: ω = világos zöldesbarna, ε = igen halvány sárga (csaknem teljesen színtelen). Az egyik turmalinszemcsén a főtengely irányában a szem egyik felének pleochroizmusa: ω = barnássárga, ε = színtelen, másik felének pleochroizmusa: ω = halványkék, ε = színtelen.

Rutil egyetlen egy legömbölyödött szemecske alakjában fordult elő az agyagpalában.

Egy-két sárgaszínű, erősen fény- és kettősentörő parányi, sárgás zöld és világossárga színben pleochroos szemecske talán *epidot* lehet.

III.

Szemlélődések a kiscelli agyag képződéséről és eredetéről.

Ha a megvizsgált kőzetek mechanikai összetételét tekintjük, különösen pedig ha a nagyobb kőzettörmelkeket tartjuk szem előtt, melyek néha 2 cm nagyságot is elérnek, akkor látjuk, hogy a kiscelli agyagnak ezek a fácies szerint igen különböző üledékei sekély tengerből ülepedtek le közvetlenül az alaphegység lábánál. A homok- és homokkőbetelepülések, a sok szárazföldi növénytörmelék, a kavicsok mind ezt a felfogást támogatják.

Már HOFMANN megfigyelései óta ismeretes, hogy a kiscelli agyag egyes helyeken sok durva homokot tartalmaz. Kiegészítésül erre vonatkozólag közlöm azoknak a próbafúrásoknak az adatait, melyeket ZSIGMONDY BÉLA 1907-ben végzett. E próbafúrások célja az volt, hogy megállapítsák, vajjon az óbudai régi temető környékének altalaja alkalmas-e arra, hogy ott a tervezett Árpád-emléket felállítsák.

E fúrások szelvényei a következők:

I.

0'00— 0'45 feltöltés,	4'00— 5'90 szürkéssárga, kövér
0'45— 0'80 sárga homok agyaggal,	agyag,
0'80— 3'20 homokos, sárga	5'90— 9'10 homokos, lágy agyag,
agyag,	7 m-től lefelé nedves,
3'20— 3'60 kövér sárga agyag,	9'10— 9'40 sárga homok
3'60— 4'00 sárga homok,	9'40— 9'60 kékes, homokos agyag,
	9'60— 11'40 agyagos homok.

II.

0'00— 0'30	termőtalaj,
0'30— 1'40	száraz talaj kis kavicsokkal,
1'40— 2'00	nedves talaj (lösz),
2'00— 2'80	sötétszürke agyag,
2'80— 5'70	sárgásszürke agyag apró kőzetkavicsokkal; 3 m-től lefelé nedves,
5'70— 6'00	sárga, nedves homok,
6'00—11'20	lága agyag, kavicsos,

IV.

0'00— 0'30	termőtalaj,
0'30— 1'90	sárga, kőzetteförmelékes homokos agyag,
1'90— 2'05	sárga, agyagos homok,
2'05— 3'70	ugyanaz, kőzetteförmelékes,
3'70— 4'45	barna homokkő.

III.

0'00— 0'50	termőtalaj,
0'50— 3'20	homokos, sárga agyag, 2 m-től lefelé nedves,
3'20— 4'00	szürke, homokos, nedves agyag,
4'00— 9'50	sárga, homokos, nedves agyag,
9'50—11'74	sárga, nedves agyag.

V.

0'00— 0'50	feltöltés,
0'50— 1'60	barna agyag,
1'60— 2'75	sárga, agyagos homok,
2'75— 8'90	barna agyag,
8'90— 9'20	szürke agyag,
9'20—10'50	barna agyag.

I. = a Bécsi-út nyugati szélénél, a Vörösvári-út betorkolásával szemközt.

II. és III. = a Bécsi-út nyugati szélénél, a régi vámház-épület közelében, a kerécsárdai forrással szemben.

IV. = a Testvérhegy délkeleti lejtőjén levő felső platón, a CXVII. számú háromszögelési pont mellett.

V. = a Testvérhegy délkeleti lejtőjén levő alsó platón, az óbudai régi temetőtől északra.

A glaukonit jelenléte, — miként már röviden előbb is említettem — szintén partközeli, sekély mélységből való ülepedésre vall. A legutolsó paleontológiai vizsgálatok alapján is a kiscelli agyag sekély tengerből lerakódott üledéknek bizonyult.¹ A mélység egyes helyeken maximum 150—200 m lehetett. Az általános közép mélység pedig ennél jóval kisebb, 100 m-nél sekélyebb.

Az agyagban kimutatott ásványokra vonatkozólag a következőket említhetjük meg:

¹ BOGSCS A.: Adatok a kiscelli agyag ujlaki és pasaréti feltárásainak ismeretéhez. Doktori értekezés. Budapest. 1929.

Egyes kiscelli agyagterületek agyagiának nagy kalciumkarbonáttartalma főként a budai márgából származik, továbbá az alaphegység egyéb karbonátos kőzeteiből (dolomit, mészkő stb.). Ezek az agyagok az alaphegység közvetlen közelében fordulnak elő. Néhány ásvány különös figyelmet érdemel: *disztén*, *sztaurolit*, *mikroclin* stb. Különösen a két első ásvány (*disztén*, *sztaurolit*) a kristályos palaterületek jellemző ásványa és különösen a csillám-palákban fordul elő. Ezek a kőzetek azonban a mai Budai hegységben ismeretlenek.

A Budai hegység északnyugati részében találjuk a hárshegyi homokkövet, mint a lassan transzgredáló középső oligocén tenger partvonala mentén a tenger első üledékét. Ez a konglomerátos homokkő oly törmelékekből áll, melyek valamely kristályos hegységből származnak.

A hárshegyi homokkő eredetének megmagyarázására két évvel ezelőtt a következő gondolatot fejtettem ki:¹ Ez a durva homokkő a Budai hegységben csak a hegység nyugati részében fordul elő. Ezért a homokkővet alkotó törmelék nagyobb szemű kavicsai nem származhattak keletről, hanem olyan kristályos hegységből, mely a mai Budai hegységtől nyugatra terült el. Ez a hegység valószínűleg a mai neogénüledékekkel feltöltött zsámbéki medence helyén emelkedhetett.

Ebben a hegységben nemcsak a középső és felsőtriász képződmények voltak a felszínen, — mint a mai Budai hegységben, — hanem a mélyebben levő kőzetek is, még pedig a hegység keleti vagy délkeleti oldalán. A régi hegység rétegei egészben véve izoklinálisan általában nyugat, helyesebben északnyugat felé dőltek (mint a Dunántúli középhegységben) és a hegység keleti meredek részében, hol a rétegfejek a felszínre jutottak, a triász-üledékek alatt az alaphegység többé-kevésbé átkristályosodott kőzetei is a felszínre bújtak ki. A meredek keleti lejtők alsó részében valószínűleg a kristályos palák s esetleg a gránitok is fel voltak tárva.

Ezek a kőzetek ma részben a Bakonyban és a Velencei hegységben vannak a felszínen. A Budapesttől északnyugatra levő andezitterület andezitjeiben igen gyakoriak oly zárványok, melyek arra vallanak, hogy e terület alatt is hasonló kristályos kőzetekből álló alaphegység terül el.

Ily módon megérthető a konglomerátos hárshegyi homokkő előfordulása a Budaörs—Buda—Pilis környékén elterülő hegységek nyugati részében. Az említett hegység meredeken kiemelkedő keleti részén, hol a rétegfejek léptek ki, a partvonal mentén a durvább kvarckavicsok és homokok rakódtak le. A nyugati, helyesebben északnyugati enyhébb lejtőn a leülepedésre

¹ VENDL A.: A Budai hegység kialakulása. A Szent István-Akadémia matematika és természettudományi osztályának közleményei, 2. kötet, 3. szám, Budapest, 1928.

kerülő kőzetek az itt felszínen levő dolomitokból, mészkövekből és márgákból származtak. Ezt a felfogást támogatja az a megfigyelés, hogy sem a Gerecsében, sem a Vértesben nincs hárshegyi homokkő.

Ha ezt az elgondolást szem előtt tartjuk, akkor a kiscelli agyag ásványainak eredetét nehézség nélkül megmagyarázhatjuk. Az alaphegység kristályos kőzeteire jellemző ásványok vagy közvetlenül a hegység keleti részének a felszínre kibúvó kristályos kőzeteiből vagy az itt levő partvonal mentén lerakódott strandüledékekből származtak.

Miként a különböző kiscelli agyagok részletes leírásából kitűnt, a nem mállott kiscelli agyagok mindig elég sok piritet tartalmaznak. Ha a pirit eredetét kutatjuk, felmerül a kérdés, vajjon a pirit nem utólag képződött-e s ennek folytán az agyag képződésével egyáltalában összefügg-e? Nevezetesen gondolni lehetne olyan epigenetikus eredetre, melyet egykori melegforrások idéztek elő. Tudjuk azt, hogy a Budai hegység több pontján ismeretesek pirit-előfordulások, melyek képződését melegforrásokkal hozzák kapcsolatba. Itt csupán csak arra a piritleletre utalok, melyet a Ferenc József-híd budai hidfejének alapozásakor találtak. A pirit általános elterjedését, mint hévforrások termékét a Budai hegységben legutoljára SCHAFARZIK FERENC¹ hangsúlyozta.

Figyelembe kell azonban vennünk, hogy a piritszemcsék meglehetősen egyenletesen szétosztva fordulnak elő mindenütt a kiscelli agyagban. A foraminiferák héjai többé-kevésbé piritrel kitöltöttek. A pirit soha sem függ össze az agyagban levő repedésekkel. Ha a pirit forrásokból rakódott volna le, akkor első sorban a kiscelli agyag repedéseiben s így csak bizonyos helyekhez kötve fordulna elő. Mindezek a tények arra vallanak, hogy a pirit szingenetikus úton képződött. Különösen a foraminiferák héjainak — melyekben pirit fordul elő — jó megtartása bizonyítja kézzelfoghatóan, hogy abban a részben, melyben a foraminiferák a fenékre leülepedtek, már okvetlenül benne voltak a pirit képződéséhez szükséges vegyületek.

Pirit az üledékekben különböző módon képződhetik. Sok szerző felteszi, hogy a pirit oldott vasszulfátból áll elő organikus anyagok közvetlen redukáló hatása folytán. Ezt a nézetet² azonban kísérleti megfigyelések eddig nem támogatják. Mások pedig kísérletek útján megállapították, hogy organikus testek nem képesek vasszulfátoldatot piritté vagy vasdiszulfiddá redukálni.³

¹ SCHAFARZIK F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidrológiai Közöny, I., 9—14. old., 1921.

² LACROIX A.: Le gypse de Paris et les minéraux qui l'accompagnent. Nouvelles Archives du Museum, IX., 1897, 201—296. old.

³ ALLEN E. T. — CRENSHAW, I. L. — JOHNSON, I.: The mineral sulfides of iron, with crystallographic Study by ESPER S. LARSEN. Amer. Journ. of sciences, 4th ser., vol. XIII., 171—173. old.

Mások felfogása szerint a redukció baktériumok hatására megy végbe, melyek az adott szulfátokból oxigént vonnak el s ezzel a szulfid közvetlen kiválását idézik elő.¹ Többféle baktériumot írtak le, de ezek hatására rendszerint hidrogénszulfid képződik és nagyon valószínűnek látszik, hogy a szulfidok kiválását tulajdonképpen ez a kénhidrogén okozza.

Egy másik felfogás a pirit képződését a kénhidrogénnek a vízben oldott vasszulfátra vagy vashidrokarbonátra gyakorolt hatásával magyarázza meg.

Kénhidrogén a tengervízben képződhetik proteinok bomlása révén vagy bizonyos baktériumoknak szabad állapotban levő kénre gyakorolt hatása folytán organikus anyagok jelenlétében; vagy képződhetik szulfátokat redukáló baktériumoknak² oldott szulfátokra való hatásából, ha levegő nincs jelen.

A kénhidrogén valószínűleg bőségben keletkezett a kiscelli agyag képződése közben, mert organikus vegyületek (foraminiférák, molluszkák, halak, növényi részek stb.) a Budai hegység lába előtt a középső oligocén tengerben elég nagy mennyiségben fordultak elő. Ennek folytán meg volt a lehetőség arra, hogy a tenger vizében oldva volt vasszulfátból pirit képződhessék. A pirit képződéséhez szükséges vasvegyületek, különösen a vashidrokarbonát, valószínűleg elsősorban a dolomitok vaskarbonát-tartalmából származtak.

A képződött pirit valószínűleg nem kezdettől fogva kristályos szerkezetű, hanem először vasdiszulfid-gél képződött. A gél lassanként diagenetikusan a melnikoviton keresztül átkristályosodott. Az eredeti gélformákra emlékeztetnek a gömbös, néha veséalakú vagy fűrtalakú piritszemek, melyek azonban ma már apró kristálykákból állanak.

Feltűnő, hogy a kiscelli agyag rétegei között levő homokok és homokkövek éppen oly sok piritet tartalmaznak, mint az agyagosabb rétegek. A glaukonit és pirit egyidejű előfordulása a kiscelli agyagban szintén jellemző. E tekintetben a kiscelli agyag a hemipelagikus kékschlick-félékhez hasonló.

¹ HARDER, E. C.: Iron depositing Bacteria and their geologic relations. U. S. Geol. Surv., Prof. Paper 113, 1919, 30. old.

² BEYRINCK, W. M.: Über Spirillum desulfuricus als Ursache von Schwefel-Reduktion. Centralbl. für Bakteriologie, Ser. II., Vol. I, 1894, 1—9. és 104—114. old.

NEWHOUSE, W. H.: Some forms of iron-sulphide occurring in coal and other sedimentary rocks. Journ. of. Geology, XXXV, 1927, 80. old.

SIEBENTHAL, C. E.: Origin of the zinc and lead deposits of the Joplin Region, Missouri Kansas and Oklahoma, U. S. Geol. Surv. Bulletin, 606, 1915, 63. old.

HAYES, A. O.: Wabana iron ore of Newfoundland. Canada Dept. of. Mines, Geol. Surv. Memoire 76, 66, Geol. Serv. 1915, 90. old.

MATHIAS, H. E.: Syngenetic origin of pyrite concretions in the pennsylvanian shales of North-Central Missouri. Journ. of Geol. XXXVI. 1928, 440—448. old.

A közzetani vizsgálatokból a kiscelli agyag mállásának lényege, azaz a sárga agyag képződése is kiderül. A mállás lényegében a piritből és néhány vastartalmú szilikátból előállt limonit képződésében áll.

A kék agyagban mindig elég sok piritet találunk; a sárga kőzetekben a limonit az uralkodó és a pirit néha majdnem teljesen vagy egészen hiányzik. Az oxidáció következtében a könnyebben bomló szilikátok, főleg a biotit, klorit, glaukonit és a plagioklászok, a képződött kénsav hatására többé-kevésbé elváltoznak: a biotitok baurifoszodnak, a kloritok és glaukonitok is igen erősen bomlanak, gyakran limonit kiválása közben. Valószínűleg egyes amfibolok is elbomlanak. A karbonátok egy része is elbomlik. E közben szulfátok képződnek: főleg gipsz, nátriumszulfát, magnéziumszulfát és kevés káliumszulfát. A gipsz legnagyobb része kristályok alakjában kiválik az agyagban; a többi szulfát az agyagban levő vízben feloldódik. Kiszáradáskor néha ezek a szulfátok kivirágzás alakjában az agyag felszínén jelennek meg. Ily kivirágzások a téglagyarak agyaggödreibben sokszor megfigyelhetők.

A megvizsgált kiscelli agyagok ásványtani összetétele egyébként meg lehetős egyforma.

A kiscelli agyagban mindig jelenlevő földpátok nem származhatnak azokból a vékony, többnyire csak néhány cm vastag andezittufa-rétegecskékből, melyek itt-ott a kiscelli agyag-képződményben szórványosan előfordulnak. Mert a tufarétegecskék földpátjai mindig teljesen elbomlottak, míg a kiscelli agyagban magában előforduló földpátok általában feltűnő üdék; az agyagban levő plagioklászok — miként láttuk — meglehetősen savanyúak.

IV.

A kiscelli agyag kémiai összetétele.

A kiscelli agyag kémiai összetételéről az irodalomban alig találunk néhány adatot. A különböző téglagyarak birtokában valószínűleg vannak technikai elemzések. Tudományos jellegű elemzések azonban teljesen hiányzanak az irodalomból.

LÁSZLÓ EDE csaknem teljes analizist készített.¹ Az elemzett agyag a

¹ KALECSINSZKY S.: A magyar korona országainak megvizsgált agyagai. Budapest, 1906. A m. kir. Földtani Intézet kiadványa.

Rókushegy nyugati fővében levő egykori téglagyár agyaggödreből származott. Elemzésének eredményei a következők:

Izzítási veszteség .	12·99 ‰	} Homok 3·15‰
SiO ₂	46·84 ‰	
Al ₂ O ₃	36·22 ‰	
Fe ₂ O ₃	2·44 ‰	
CaO	1·40 ‰	
K ₂ O	0·32 ‰	
Összesen: 100·21 ‰		

Az elemzéshez 105⁰-on szárított agyagot használt. Az agyag nedveségtartalma a 105⁰-on való szárítás előtt 2·04⁰/o volt.

FISCHER¹ a kiscelli agyag magnézium- és nátriumtartalmát állapította meg. A megvizsgált agyag a Saxlehner-keserűvízes telep egyik kútjából való volt. Az elemzés szerint ez az agyag 1·59⁰/o MgO-t és 0·51⁰/o Na₂O-t tartalmazott. Az elemzés előtt az agyagot vízzel kilúgozták.

PILLITZ² is a déli terület egyik kiscelli agyagját vizsgálta meg és a következő eredményeket állapította meg: 3·46⁰/o K₂O, 2·27⁰/o Na₂O és 2·17 MgO.

A következő elemzéseket DR. TAKÁTS TIBOR készítette általában a WASHINGTON-féle módszerek alapján. Az elemzéseket szobahőmérsékleten szárított agyagpróbákkal végezte anélkül, hogy a vízben oldható szulfátokat előzetesen kioldotta volna. A titánt és a mangánt koloriméteres úton határozta meg. Az összes kénmennyiség meghatározására az agyagot kevés nátriumnitrátot tartalmazó nátriumkarbonáttal tárta fel. A szulfát tartalmat vizes kivonatban határozta meg, mert a szulfátok főleg nátriumszulfát, magnéziumszulfát, gipsz és minimális mennyiségű káliumszulfát alakjában foglaltatnak az agyagban, melyek vízben könnyen oldódnak, még az aránylag nehezen oldódó gipsz is elég víz jelenlétében.

Az elemzések eredménye a következő:

¹ HOFMANN K. — LÓCZY L.: l. c.

² HOFMANN—LÓCZY: l. c.

I. Kék agyag, Örsöd, 8 m mélységből.

SiO ₂	49·95 ^{0/0}	A megfelelő paraméterértékek:	
TiO ₂	0·78	OSANN szerint:	NIGGLI szerint:
Al ₂ O ₃	12·73	s = 64·79	si = 181·9
Fe ₂ O ₃	3·45	A = 3·17	al = 27·27
FeO	0·89	C = 6·43	fm = 28·72
MnO	0·08	F = 16·01	c = 35·01
CaO	8·97	T = —	alk = 9·00
MgO	2·99	n = 5·21	k = 0·48
Na ₂ O	1·33	sor = γ	mg = 0·57
K ₂ O	1·85	k = 1·35	qz = 45·90
H ₂ O+	6·10	a = 3·71	p = 0·28
H ₂ O-	1·88	c = 7·53	fi = 2·12
P ₂ O ₅	0·19	f = 18·76	co ₂ = 38·24
CO ₂	7·70		so ₃ = 1·77
SO ₃	0·65		s = 1·09
S	0·16		c/fm = 1·22
<hr/>			
Összesen = 99·70 ^{0/0}			metszet = VI
	ki = 6·67 ; ba = 1·61 ¹		

II. Sárga agyag, Örsöd, 2 m mélységből.

SiO ₂	43·38 ^{0/0}	A megfelelő paraméterértékek:	
TiO ₂	0·60	OSANN szerint:	NIGGLI szerint:
Al ₂ O ₃	13·41	s = 57·41	si = 133·4
Fe ₂ O ₃	4·46	A = 2·94	al = 24·27
FeO	0·22	C = 7·40	fm = 26·22
MnO	0·07	F = 21·91	c = 42·61
CaO	12·93	T = —	alk = 6·90
MgO	3·29	n = 5·58	k = 0·44
Na ₂ O	1·29	sor = β	mg = 0·58
K ₂ O	1·56	k = 1·06	qz = 5·80
H ₂ O+	6·04	a = 2·74	p = 0·15
H ₂ O-	2·05	c = 6·88	fi = 1·38
P ₂ O ₅	0·12	f = 20·38	co ₂ = 43·16
CO ₂	10·29		so ₃ = 1·94
SO ₃	0·84		s = 0·52
S	0·09		c/fm = 1·63
<hr/>			
Összesen : = 100·64 ^{0/0}			metszet = VII
	ki = 5·50 ; ba = 2·04.		

¹ HARRASSOWITZ H.: Studien über mittel- und südeuropäische Verwitterung. Geologische Rundschau, XVIIa, STEINMANN-Festschrift, 1926, 129. old.

III. Kék agyag a hullámfürdő medencéjéből, Gellérthegy.

SiO ₂	37·14 ⁰ / ₀	A megfelelő paraméterértékek:	
TiO ₂	0·53	OSANN szerint:	NIGGLI szerint:
Al ₂ O ₃	13·23	s = 50·71	si = 101·8
Fe ₂ O ₃	3·61	A = 2·62	al = 21·34
FeO	1·13	C = 7·89	fm = 21·83
MnO	0·15	F = 28·27	c = 51·55
CaO	17·55	T = —	alk = 5·28
MgO	2·79	n = 3·21	k = 0·68
Na ₂ O	0·64	sor = δ	mg = 0·53
K ₂ O	2·06	k = 0·85	qz = -19·32
H ₂ O+	5·43	a = 2·03	p = 0·10
H ₂ O-	0·65	c = 6·10	fi = 1·09
P ₂ O ₅	0·08	f = 21·87	co ₂ = 52·90
CO ₂	14·15		so ₃ = 0·26
SO ₃	0·13		s = 2·20
S	0·43		c/fm = 2·36
<hr/>			metszet = VIII
Összesen: 99·70 ⁰ / ₀			

$$ki = 4·77 ; ba = 2·67.$$

IV. Sárga agyag a hullámfürdő medencéjéből, Gellérthegy.

SiO ₂	42·41 ⁰ / ₀	A megfelelő paraméterértékek:	
TiO ₂	0·50	OSANN szerint:	NIGGLI szerint:
Al ₂ O ₃	15·17	s = 55·74	si = 124·9
Fe ₂ O ₃	5·23	A = 2·59	al = 26·27
FeO	0·54	C = 9·04	fm = 23·92
MnO	0·14	F = 21·00	c = 43·95
CaO	13·93	T = —	alk = 5·86
MgO	2·42	n = 2·86	k = 0·71
Na ₂ O	0·59	sor = δ	mg = 0·45
K ₂ O	2·23	k = 1·02	qz = 1·46
H ₂ O+	6·75	a = 2·38	p = 0·07
H ₂ O-	0·63	c = 8·31	fi = 1·10
P ₂ O ₅	0·06	f = 19·31	co ₂ = 35·97
CO ₂	8·96		so ₃ = 0·42
SO ₃	0·19		s = 0·99
S	0·18		c/fm = 1·84
<hr/>			metszet = VII
Összesen = 99·93 ⁰ / ₀			

$$ki = 4·75 ; ba = 1·90.$$

V. Kék agyag, a Bohn-féle téglagyár agyaggödreből.

SiO ₂	53·22 ⁰ / ₀	A megfelelő paraméterértékek	
TiO ₂	0·77	OSANN szerint:	NIGGLI szerint:
Al ₂ O ₃	19·64	s = 68·70	si = 217·2
Fe ₂ O ₃	3·03	A = 2·95	al = 47·13
FeO	3·13	C = 11·81	fm = 36·51
MnO	0·08	F = 1·78	c = 6·91
CaO	1·58	T = 9·65	alk = 9·45
MgO	2·67	n = 3·39	k = 0·66
Na ₂ O	0·81	sor = δ	mg = 0·45
K ₂ O	2·40	k = 1·59	qz = 79·40
H ₂ O ⁺	7·17	a = 5·35	p = 0·22
H ₂ O ⁻	1·48	c = 21·42	fi = 2·35
P ₂ O ₅	0·13	f = 3·23	co ₂ = 9·13
CO ₂	1·64		so ₃ = 1·49
SO ₃	0·49		s = 10·11
S	1·32		c/fm = 0·19
<hr/>			metszet = II
Összesen = 99·56 ⁰ / ₀			

$$ki = 4·61; ba = 0·35.$$

Ha a kémiai elemzések eredményeit megnézzük, szintén azt látjuk, hogy a kiscelli agyag általában erősen homokos. Nevezetesen ennek folytán az Al₂O₃-tartalom kicsi és így a *ki* koefficiens is kicsiny; *ki* értéke 4·61 és 6·67 közt ingadozik. Egyes helyeken azonban a kiscelli agyag Al-tartalma nagyobb is lehet, amint a LÁSZLÓ-féle elemzésből kitűnik.

Az alkáliák mennyisége elég nagy, 2·70 és 3·21⁰/₀ közt van. Ennek megfelelően az OSANN-féle *A* és *a* érték és a NIGGLI-féle *alk* érték elég nagy. Még pedig a kálitartalom (K₂O) többnyire molekulárisan is nagyobb a nátron (Na₂O) mennyiségénél. Ez a viszony legjobban szembetűnik az OSANN és a NIGGLI-féle *k* értékekből. Az OSANN-féle *k* értékek 0·85 és 1·59 közt, a NIGGLI-féle *k* értékek 0·44 és 0·71 közt ingadoznak.

Ez a nagy kálitartalom túlnyomórészen a csillámlemezkekben foglaltatik. Tiszta alumíniumhidroszilikátok valószínűleg csak kisebb mennyiségben fordulnak elő a kiscelli agyagokban.

A kalcium mennyisége igen tág határok közt változik súlyszázalékban, t. i. 1·58 és 17·55⁰/₀ közt. A mikroszkopos megfigyelések alapján a kalcium túlnyomó része a karbonátokban fordul elő. Ezeket a nagy különbségeket a mikroszkopos és a kémiai vizsgálatok egyaránt megerősítették. Láttuk, hogy

a kalcit mennyisége a Bohn-téglagyár agyaggödreből származó agyagban meglehetősen kevés volt, míg a föbbi agyagban ez az ásvány elég nagy mennyiségben fordul elő. Általában azok az agyagok tartalmazzak sok kalciumot, melyek a karbonátokból álló alaphegység közvetlen közelében helyezkednek el: a Gellérthegy lábánál levő agyag 17.55% CaO -t tartalmaz, míg a Bohn-féle téglagyár agyaggödreből származó agyag csak 1.58% CaO -ot. Az utóbbi agyag már elég messze, mintegy 0.75 km-re van az alaphegységtől. Ezek az adatok megerősítik SCHAFARZIK megfigyeléseinek helyességét.

A titán-dioxid mennyisége mérsékelte. A titán-tulnyomó részben a rutil-szemekben és a rutilzárványokban fordul elő.

Az összes vas mennyisége az egyes agyagokban nem túlságosan változik, csupán csak a Bohn-féle téglagyár agyaggödérének agyagja tartalmaz kissé több vasat. A ferroxid és ferrioxid mennyisége azonban ugyanazon lelőhely kék és sárga agyagjában feltűnően eltér egymástól. A könnyebb áttekintés végett kiszámítottam az $\frac{\text{FeO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3} = e$ molekuláris viszonyt mindegyik elemzett agyagra vonatkozólag s e viszonyokat a következőkben foglaltam össze:

Az agyag jelzése:	e
I. Őrsöd, kék agyag	0.57
II. Őrsöd, sárga agyag	0.11
III. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), kék agyag	0.69
IV. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), sárga agyag	0.23
V. Bohn-agyaggödör, kék agyag	2.30

Azaz, a sárga agyagok e hányadosának értéke mindig igen kicsi a kék agyagok meglehetősen nagy e értékéhez képest. Vagyis más szóval: a sárga agyagokban, a kék agyagokban eredetileg ferroalakban jelen volt vas legnagyobb része ferri-vassá alakult át.

Ha az $\frac{\text{FeO}\%}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ viszonyt számítjuk ki, a következő értékeket kapjuk:

Az agyag jelzése:	$\frac{\text{FeO}\%}{\text{Fe}_2\text{O}_3\%}$
I. Őrsöd, kék agyag	0.258
II. Őrsöd, sárga agyag	0.049
III. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), kék agyag	0.313
IV. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), sárga agyag	0.103
V. Bohn-agyaggödör, kék agyag	1.033

E számok jól megegyeznek a MAC CARTHY¹ munkájában közölt

¹ MAC CARTHY: Colors produced by iron in minerals and the sediments. Amer. Journ. of science, Fifth serie, XII. vol., 1926, 17—36. lap.

értékekkel. A II., IV. és V. számok teljesen beleillenek MAC CARTHY táblázatának megfelelő rovatába. I. és III. számértéke a táblázatnak abba a részébe illeszkedik bele, melyben sárga, vörös, alárendelten kékesszürke, zöld és kék színárnyalatok fordulnak elő.

Jellemző különbségeket állapíthattam meg a kén és kéntrioxid mennyiségében is. A sárga agyagban mindig több az SO_3 és kevesebb a szulfid, mint a megfelelő kék agyagban. Ha az $\frac{S}{\text{SO}_3} = 0$ molekuláris viszonyt kiszámítjuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a kék agyagok elemzési adataiból számított hányadosok értéke mindig nagyobb, mint a megfelelő sárga agyagok elemzéséből számított értékek. Míg az e hányadosok az összes vas oxidációfokát fejezik ki, addig az o értékek a kén, illetőleg a pirit oxidációs fokáról nyújtanak bizonyos képet. Az o értékei a következők:

Az agyag jelzése:	o
I. Őrsöd, kék agyag	0'62
II. Őrsöd, sárga agyag	0'27
III. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), kék agyag	8'37
IV. Hullámfürdő medencéje (Gellérthegy), sárga agyag	2'23
V. Bohn-agyaggödör, kék agyag	6'77

Ez értékekből világosan látszik, hogy a sárga agyagokban a pirit túlnyomó része oxidálódott. Ez az eredmény a mikroszkópos megfigyeléseket főkéletesen megerősíti.

A kék agyag sárga agyaggá való átalakulása, azaz a kék agyag mállásának első foka főként oxidációs folyamatokban nyilvánul meg.

Ezeket az eredményeket a mikroszkópos megfigyelések még főkéletesebben kiegészítik, amennyiben a mikroszkópos vizsgálatok az oxidáció folytán képződött kénsavnak hatását némely szilikátra és a karbonátra is megállapították.

E közben a képződött vízben oldható új vegyületek feloldódnak ugyan az agyagban foglalt vízben, de az agyagból nem távoznak el, hanem benne maradnak. Ennek megfelelően a NIGGLI-féle k és mg értékek a kék agyagokban s a megfelelő sárga agyagokban csaknem teljesen ugyanazok. Ha azonban az agyag mozgó talajvízzel vagy felszíni vízzel érintkezik, a víz az oldódó sókat többé-kevésbé kioldja s magával viszi.

A kémiai elemzések eredményei ezek szerint teljesen megegyeznek a mikroszkópos megfigyelések eredményeivel.

*

A vizsgálatok a Széchenyi-Tudományos Társaság támogatásával készültek.

TÁBLAMAGYARÁZAT.

1. *Kalcit-kötőanyag homokkőben, tollszerűen kifejlesztett rostos szövettel.* Sárga homokkő a hullámfürdő medencéjéből. Vonalas nagyítás = 1 : 52.

2. *Barit-kötőanyagú homokkő.* Jól látszanak a barit hasadását jelző vonalkák. Sárga homokkő a hullámfürdő medencéjéből. Vonalas nagyítás = 1 : 52.

3. *Kalcit-kötőanyag homokkőben.* Csaknem a kép közepén xenomorf kalcit látszik, melyet limonit három részre tagol szét. Ezt a centrális részt rostos kalcitszegély veszi körül. A rostok tengelye merőleges a belső kalcitszem felületére, melyet ettől a rostos szegélytől limonitzóna választ el. A rostos kalcitszegélyben hosszúkás limonitzemecskék látszanak, melyek hosszanti iránya párhuzamos a rostok tengelyével. Sárga homokkő a hullámfürdő medencéjéből. Vonalas nagyítás = 1 : 52.

4. *Kalcit-kötőanyag homokkőben.* A kép közepében gömbölyű kalcitszem helyezkedik el s ezt sugarasan kalcitrostok veszik körül. A mag s a sugaras-rostos kalcit közt a jobb- oldalon limonitzemecskék látszanak. A kalcitrostokat vékony limonitrostok választják el egy- mástól. Sárga homokkő a hullámfürdő medencéjéből. Vonalas nagyítás = 1 : 52.

5. *Kalcit-kötőanyag keskeny repedést tölt ki.* Csaknem a kép közepén ÉNy.—DK.-i irányban húzóda rostos kalcitot látunk, mely az eredeti repedés középvonalában levő limonitzemcséket veszi körül. A kalcitrostok hossz tengelye merőleges a repedés középvonalára. A kalcitrostok közt limonitrostok is előfordulnak. Sárga homokkő a hullámfürdő medencéjéből. Vonalas nagyítás = 1 : 52.

6. *Agyagpala, túlnyomórészben kvarcból, muszkovitból (szericitből) és kloritból áll.* A nagy fekete foltok piritok. Az „Ujlaki”-téglagyár agyaggödöréből, a Bécsi-út mellől. Vonalas nagyítás = 1 : 52.