



B E S Z Á M O L Ó
A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
VITAÜLÉSEINEK
MUNKÁLATAIRÓL

COMMENTARIJ
DE STUDIIS DISPUTATIONUM INSTITUTI GEOLOGICI
REGII HUNGARICI

A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET
1945. ÉVI JELENTÉSÉNEK
FÜGGELÉKE

APPENDIX
RELATIONIS A. 1945 INSTITUTI GEOLOGICI
REGII HUNGARICI

B U D A P E S T, 1946



B E S Z Á M O L Ó
A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
VITAÜLÉSEINEK
MUNKÁLATAIRÓL

COMMENTARII
DE STUDIIS DISPUTATIONUM INSTITUTI GEOLOGICI
REGII HUNGARICI

A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET
1945. ÉVI JELENTÉSÉNEK
FÜGGELÉKE

APPENDIX
RELATIONIS A. 1945 INSTITUTI GEOLOGICI
REGII HUNGARICI

KIADJA: A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET

DR. LÓCZY LAJOS IGAZGATÓ KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI:

DR. SZALAI TIBOR ÉS DR. BANDAT HORST

Felelős kiadó: Lóczy Lajos 461139. Athenaeum, Budapest Felelős: Gorszky Tivadar igazgató

BESZÁMOLÓ A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET VITAÜLÉSEINEK MUNKÁLATAIRÓL*

1. SZAKÜLÉS.

1945 december hó 12-én d. u. 1/2 4 óraker.

Elnök:

Dr. Lóczy Lajos.

Tágyorozat:

Dr. Balogh Kálmán: A szovátai Medve-tó.

Szebényi Lajos: Gánya (Máramaros vm.) környékének földtani viszonyai.

Megjelentek: Balogh Kálmán, Bácsvári Ferencné, Bartkó Lajos, Bartha Ferenc, Bóna Ervin, Boros Ádám, Földvári Aladár, Földvári Aladárné, Gedeon Tihamér, Horusitzky Ferenc, Jaskó Sándor, Jugovics Lajos, Klein József, Kretzói Miklós, Lóczy Lajos, Majzon László, Méhes Kálmán, Nagy Emőke, Pantó Gábor, Sarkadi János, Scherf Emil, Schréter Zoltán, Szalai Tibor, Szebényi Lajos, Szörényi Erzsébet, Sipos Ilona, Sümeghy József, Varga Sarolta, Venkovits István, Vitális Sándor, Vadász Elemér.

* A magyar állami Földtani Intézet 1945. évi Jelentésének Függeléke.

DR. BALOGH KÁLMÁN: A SZOVÁTAI MEDVE-TÓ.

A Medve-tavat és környékét 1942 május elején vizsgáltam meg. A tó K-i oldalán ÉÉK—DDNy-i csapású, amfibolandezitagglomerátumból és -tufából álló vonulat húzódik. A dombsor Ny-i oldalára sötömzs támaszkodik, ezt kék agyag és vastag, sárga homok-homokkőösszlet takarja. A tótól É-ra levő terület patakmedreiben feltárt, bizonytalan korú kék agyagot az agglomerátum és tufa detrítusa borítja.

Sötömzsünk morfológiailag fedett karszt. A földalatti karsztjáratok tágulását a felszínen *embrionális dolinák* jelzik, amelyek adott körülmények között hamarosan *víznyelőkké*, majd *beszakadásos töbrökké* fejlődhetnek. Az így feltáruló kősósziklákon *oldási barázdák* támadnak. Az eldugult mélyedéseket *tavak* töltik ki. A sófedő agyagok és homokok *suvadása* segíti, de egyben hátráltatja is e folyamatokat. Emberi beavatkozás megindíthatja a sókarszton folyó rombolást, annak lefolyását késleltetni vagy tartósan megállítani azonban aligha képes.

A szovátai 5 sós- és 2 édesvízű *töbörtő* közül a 42—46.000 m² kiterjedésű *Medve-tó* a legnagyobb s legnevezetesebb. Egy jó emberöltővel ezelőtt keletkezett; beszakadásos természetét keresztiszelvénye is világosan mutatja. Sós vizét az agglomerátum-területről érkező két — szeszélyes vízjárású — édesvízű patak hígítja; vízfeleslege a *Magyarósi-tó* felé eső természetes gáton át folyik le. (Az Aranybánya-patak vízmennyisége 1942. V. 14-én 783·8, a Kőrös-Toplicáé 633·6 percliter volt a beömlésnél, ugyanekkor a tóból 1863 percliter víz távozott: a tó vizét tehát ez időpontban nemcsak a beleömlő két patak táplálta.) Vízrekesztő kék agyag-felszínen lefutó vizük áradáskor igen sok törmeléket és lebegő iszapot hoz magával, torkolatuknál

már valóságos delta képződött. *A fürdőzésre oly kellemetlen hordalék-tömegeket rendszeren megépített és karbantartott ülepítő medencék létesítésével lehetne a tótól távoltartani.*

A tó jövőendő létét az ÉNy-i, DNy-i vagy DK-i sarkai felől várható beszakadások okozta lecsapolódás veszélyeztetheti. *Bármennyire távolinak is tűnik ma ez a veszély, a tó környezetében végbemenő minden változást éber figyelemmel kell kísérni. Evégett múlhatatlanul szükséges mind a tó, mind a környék pontos szintvonalas térképének elkészítése. A tó-jének időnként megismétlődő felvételével a tó feltöltődésének s a fenék esetleges rogyásainak, csúszásainak és beszakadásainak a menetét is követhetnénk. Mivel a tóba ömlő patakok a tómedence beszakadása után felszínre került sósziklák maradványait 65 esztendő alatt vastag fekete iszappal takarták be, s mivel a tófenéknek a telítettséghez közel álló sós vize egyébként sem igen bír felülről kiinduló víznyelőket kioldani: a tó esetleges lecsapolódását nem felülről, hanem alulról felfelé és oldalról befelé irányuló beszakadások idézhetik elő.*

A tavak hőmérséklete általában a felszínen a legmagasabb, s a fenék felé előbb gyorsan, majd lassan süllyed; *a Medve-tónak* ellenben — az időjárástól függő — *hőmérsékleti szökőrétege van.* E réteg keletkezésének magyarázatául felmerült hőforrásos és oxidációs elméletekkel (22, 23, 25) szemben id. Lóczy Lajos a napsugárzás befolyására irányította a figyelmet (25—208). 1901—03-ban Kalecsinszky Sándor be is bizonyította, hogy a Medve-tó thermikus szökőrétegében a Nap melege halmozódik fel. *Halmozódik pedig azért, mert a Medve-tó vize homogén összetételű és egyforma sűrűségű, édes- vagy sósvízü tavainkkal szemben rétegzetes sűrűségű.* A tó felszínén a beömlő patakok édesvize terül el vékony rétegben, lefelé a sókoncentráció eleinte gyorsan, majd — kb. 2 m-től kezdve — lassan emelkedik, így egyre nehezebb s egyszersmind egyre kisebb fajmelegű sósvízrétegek helyezkednek el egymás alatt.

Édesvíz, homogén oldatok a felületükre érkező sugárzó energia egy részét — a beesés szögétől függő mértékben (56, 57) — visszaverik, más részét elnyelik. Minél meredekebb a beesés szöge, annál nagyobb a behatoló energia mennyisége is. A hősugarak áthatolási képessége azonban a mélységgel együtt csökken (57—241): a színek nagy hullámhosszúságú részét már a legfelső rétegek elnyelik, s bizonyos mélységen túl a hősugarak hatása teljesen megszűnik.

Homogén oldatokban tehát a felszíni rétegek melegszenek fel a legnagyobb mértékben, a mélység felé a hőmérséklet csökken. A nap-

pali felmelegedés hatását a folyadék felszínén folyó hőkisugárzás, a párolgás és a hővezetés okozta hőveszteség csökkenti; amikor a hőnyereség a hőveszteségnél kisebb lesz, a felszín lehül. Az így előállt hőmérsékleti és fajsúlyinverziót vertikális irányú konvekciós áramok egyenlítik ki, amelyek az alsóbb, melegebb rétegeket a hőleadás helyére, a felszínre emelik. Ennélfogva homogén oldatokban tartós thermikus szökőréteg létesülése lehetetlen, s így hőmérsékletük végállapota lefelé eső görbével fejezhető ki.

K a l e c s i n s z k y és R ó z s a kísérleteinek sora (27, 29, 35, 40, 62) bizonyítja, hogyha valamely folyadék fölé vele nem elegendő, vagy elegendő, de nála kisebb fajsúlyú folyadékot rétegzünk, a felszín egyidejű lehülésével szemben az alsó folyadékréteg hőfoka magasabb lesz, mert a fajsúlykülönbség miatt a felszín lehülése után az alsó, melegebb folyadékréteg nem emelkedhetik a felszínre. A két folyadék közt nem, vagy csak csökkent mértékben jöhetnek létre konvekciós áramok: a felső folyadékréteg mintegy elszigeteli az alsót a hőleadás elől. Az alsó folyadékréteg főleg csupán vezetés és a diffúziós áramok révén veszíthet melegéből, ez a veszteség azonban lényegesen kisebb, mint a felszín hővesztesége. A nappal nyert meleg egy része tehát raktározódik és hozzáadódik a másnapi felmelegedéshez.

Nagyobb lesz a felmelegedés mértéke, ha több, lefelé növekedő koncentrációjú sóoldatot rétegzünk a felső, szigetelő édesvízréteg alá, s a thermikus szökőréteg ekkor már nem közvetlenül a legfelső édesvízréteg alatti rétegben helyezkedik el. A rétegzetes felmelegedést a konvektív áramoknak a fokozatosan növekvő sókoncentrációval párhuzamos csökkenése okozza. *Két tényező versenyez egymással: a fajsúly növekedése miatt lefelé csökkenő mértékű konvekciós és diffúziós áramok, meg a mélységgel energiájukból egyre vesztő hőszugarak. A felszín közelségének erősebb felmelegedését az itt ugyancsak erős konvekciós áramok még leküzdik. Lefelé a konvekciós áramok hatása nagyobb mértékben csökken, mint a napsugarak energiája: egy ponton tehát — ahol a hőgyűjtés feleslege nagyobb, mint az összes hőveszteség — hőmérsékleti maximumnak kell létrejönnie. E ponton túl a sugárzás erejének csökkenésével a hőmérséklet is rohamosan csökken. A hőmaximum a naponként hozzáadódó és torlódó hőmennyiségek ellenére sem léphet túl egy bizonyos értéket, mert a különböző koncentrációjú rétegek közti diffúziós áramok és a hővezetés révén a maximális hőfokú réteg is veszít melegéből. A mélységek egyforma koncentrációjú vizének fölmelegedése főleg vezetés útján történik, ez az oka annak, hogy itt nincsenek nagy hőmérsékleti differenciák.*

Kalecsinszky a hőmaximum keletkezésére azt is fontosnak tartja, hogy a töményebb sóoldat egyforma besugárzás esetén jobban felmelegszik, mint a hígabb oldat vagy az édesvíz (27—21). Eszerint a hőmaximumnak nyilván abban a rétegben kellene lennie, amelyben a sókoncentrációk görbéje megtörik; ez azonban még az ő mérései szerint sincs így. Kalecsinszkyt, s utána a szerzők egész sorát, a sós oldatok súlyegység-fajhőinek viszonylagos nagy különbsége tévesztette meg. Rózsa helyesen emeli ki, hogy ez esetben besugárzott felületekről, folyadékrétegekről lévén szó, a sokkal kisebb különbségeket mutató térfogategység-fajhőket kell tekintetbe vennünk. A sósabb vízrétegek valóban több meleget képesek elnyelni, ez a hőmennyiség azonban nem lehet döntő a hőmaximum keletkezésére (62—27).

Helytelen J. Maximnak az a gondolata (72), hogy a melegebb réteg — több sót tudván oldani — lesüllyed, s így a hőt oly mélységig közvetíti, amelyben a magas koncentráció a legkisebb áramlást is megakadályozza.

A hőmaximum keletkezésének feltétele tehát valamely sóstó felső rétegeinek rétegzetes sókoncentrációja (62—24), amit a természetben rendszeren a tóra jutott csapadékvíznek vagy a rajta átfutó patak édesvizének a sós vízzel diffúziós áramok révén való keveredése biztosít. (A Medve-tó állandó rétegzettségét az Aranybánya- és a Körös-Toplica-patak ráfolyó vize tartja fenn.) *Minden olyan folyamat, amely a tó vizében a diffúziós áramok egyensúlyát jelentő rétegzettséget megzavarja, csökkenti a felmelegedés fokát, a hőmaximum helyzetét pedig lejjebb tolja.* (Ez következik be pl. nyáron, amikor a fürdőzők az alsó, koncentráltabb rétegeket összekeverik a felsőkkel.) *Ebből a szempontból nem az a legfontosabb, hogy a felső rétegek megközelítsék az alsók töménységét, hanem hogy viszonylag nagy különbségekkel bíró rétegzettség alakuljon ki a felszín közelében, és a sótartalom görbéje egyenletesen, lehetőleg meredeken emelkedjék.* Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a felső rétegek abszolút sótartalma némileg csökkenhet, anélkül, hogy ezt a tó felmelegedése megsínylené. Bizonyítéka ennek az, hogy voltak — nyilván meleg nyarú — esztendőik, amikor az abszolút sótartalom csökkenését nem kísérte a hőfok csökkenése, sőt olykor kedvezőbb koncentrációs értékek ellenére is alacsony volt a hőmaximum. *Szükséges a jövőben a sókoncentráció változását a fürdőidény, sőt az egész esztendő folyamán megfigyelni, mert éppen erre vonatkozóan van eddig legkevesebb adatunk. Kívánatos továbbá a tó lefolyó vizében eltávozó sómennyiség ingadozásainak (amely az eddigiek szerint a napi 2.5 és 12 q közt mozoghat), valamint a sótartalom regenerációjának megfigyelése is.*

Az állandó, egyenletes rétegzettség fenntartása megkívánja, hogy a befolyó, szabálytalan vízjárású patakok a kelleténél sem több, sem kevesebb vizet ne hozzanak a tó felszínére. Befolyásukat tehát elzárható zsilippel szabályozni kell, s ajánlatos arról is gondoskodni, hogy kiszáradásuk esetén honnan (pl. a vízvezetékéből) kapjon a tó édesvizet. Az optimális édesvízrétegvastagságot ki kell kísérletezni, s a felesleget el kell vezetni. A tó sógazdálkodásának szabályozása egy, a lefolyásnál épített, tetszés szerint változtatható zsilípet követel meg.

A Medve-tó hőmérséklete évszakonként változik, felmelegedése minden évben újra kezdődik, és mindig más és más értéket ér el. Ez — a sótartalom változásával párosult, s néha riasztó méreteket öltő — hőmaximum-ingadozás a tó elédesedésének és fokozatos lehülésének gondolatát vetette fel. E gondolat jogosultságát kívánván ellenőrizni, a tó fizikai állapotának kivizsgálását tűztem ki célomul. A felmelegedési időszak elejére eső megfigyeléseim azért érdekesek, mert éppen eme időszakban nagyon kevés megfigyelést végeztek, s hőmérsékleti adataimat K á r p á t i J e n ő n e k az enyémekekhez csatlakozó mérései (82) pompásan kiegészítik. (Koncentrációs adatokat — sajnos — nem közölt.) 1942 május 9—16. a tó különböző pontjain, 15 mérési sorozatban, egy Meyer-féle, majd egy Richter-féle átbukó hőmérővel, valamint egy 15^o C-rá kalibrált aräometer-sorozattal figyeltem meg az egyes vízrétegek hőmérsékletének és fajsúlyának változásait. A fajsúlyértékekből számítás útján határoztam meg a megfelelő, 20^o C-ra vonatkozó konyhasó-százalékokat.

A) A felszíni rétegek hőfoka tekintélyes napi ingadozásnak volt alávetve, a fenék felé az azonos mélységű vízrétegek napi ingadozása csökkent, s itt a felszín éjszakai lehülésével szemben az előző naphoz képest gyakran emelkedett a hőmérséklet; az 1 m és 1.5 m közt kialakulóban levő szököréteg hőfoka egy hét alatt kb. 3^o C-szal emelkedett.

A vízrétegek közepes hőállapotának jellemzésére a tó különböző részein a május 9. és 13., illetve a 14. és 16. közti sorozatokban megállapított hőmérsékletek középértékei szolgálnak. A középértékek maximuma — bár értéke M a x i m 1926. IV. 28-i adataihoz mérten is meglehetősen alacsony volt — igen kedvező mélységben foglalt helyet. Előre megjósolható volt tehát, hogy fejlődésének kezdetén levő, embriónális hőmérsékleti görbénk a felmelegedés zavartalan folytatódása esetén ebben a mélységben fog továbbnövekedni.

B) A tó egyforma mélységeiben a víz sűrűsége mindenütt kb. egyforma volt, a — mérési hibákból származó — eltéréseket az egyes vízrétegek sűrűség-középértékeivel egyenlítetttem ki.

C) A gyakorlatilag édesvíznek tekinthető legfelső 10 cm-es réteg alatti vízrétegek koncentrációi egyenletesen emelkedő görbével ábrázolhatók. A sótartalom középértékei a mélypontot jelentő 1926-os (J. Maxim) adatoknál lényegesen magasabbak voltak. Az időközben megfigyelt sótartalom tehát pótlódott, a tó elédésedésétől egyelőre nem kell tartanunk.

Összegezve: a Medve-tó fizikai állapota 1942 május közepén olyan volt, hogy, kedvező inszolációs viszonyokat feltételezve, a nyár elejére egy a régieket megközelítő hőfokú és mélységű hőmaximum keletkezését várhatam. Várakozásom teljesedett is: a június 30-i hőmaximumot Kárpáti 1.5 m-ben állapította meg s 50.1° C-únak találta. A felmelegedés folytatódását csupán a fürdőszezon megnyitása szakította meg, aminek következtében a tó kialakult pompás egyensúlyi állapota természetesen ismét leromlott.

A tó a rajta átfolyó patakok útján, a fellépő diffúzió miatt, nyugalmi állapotában is sok sót veszít, a víznek a fürdőidény alatti felkavarodása pedig valósággal kizsarolja sótartalmát. *Az eltávozott só az eddig tapasztaltak szerint pótlódik; kérdés: miképpen?* Az ÉNy-i öblében a 3.5 m-nél mélyebb rétegeket a tó más részeinek azonos mélységű rétegeihez képest abnormisan alacsony hőfokúnak találtam, a hőmérséklet-különbség lefelé növekedett s 6 m-ben már 10°C -szal volt egyenlő. Az említett hely egyes rétegzeteinek sótartalma kb. 1%-kal nagyobb volt, mint másutt: *a tó ÉNy-i öblében tehát hideg és sósvízű forrásnak vagy beszivárgásnak kell lennie. Tekintettel a tó meglehetősen nagy vízgyűjtő területére s arra, hogy sósvízű beszivárgások másutt is lehetségesek, a tó elédésedésének problémáját jogos derűlátással ítélniük meg (v. ö. 62—7).*

Kárpáti a tó fenékhőmérsékletének egyes régi adatokhoz képest 6—7° C-szal magasabbnak talált értékéből azt következteti, hogy itt vezetés útján jelentős hőmennyiségek halmozódtak fel, s ezek lényegesen megkönnyítik a »fürdőrétegek« felmelegedését is (82—262) Kárpáti-nak ezzel kapcsolatban Schafarzokra hivatkozása tévedés. Az irodalmi adatokból kitetszően a mélyebb vízrétegek hőmérséklete is jelentősen ingadozik, s egyáltalán nem lehet feltenni, hogy itt folyamatos, megszakítás nélküli és a felső rétegek hőmérsékletjárásától független energiatelhalmozódás történék.

* * *

A Medve-tó balneológiai értékének megóvása, különleges fizikai tulajdonságainak fenntartása érdekében javaslom:

1. A tó fizikai állapotának, a rajta és a környezetében végbemenő minden változásnak az év s a fürdőszezon egész tartama alatti, állandó pontos rögzítésére megfigyelőállomás létesítendő. Ezt úgy kell fel-

szerelni és dotálni, hogy a tó összes tudományos problémáival is (in-szoláció és egyéb meteorológiai jelenségek, hőelnyelés, koncentráció-változás, diffúzió, földtani és hidrológiai változások hatása a fölmelegedésre) behatóan foglalkozhassék.

2. A fent ajánlott szabályozásokat el kell végezni.

3. A fürdőidény tartamát évről-évre a felmelegedéstől, illetve a fizikai állapot leromlásától függő határok közé kell szorítani. A tó egy részének további felmelegedését a tónak a fürdőrétegek mélységében való kettérekesztésével biztosíthatnók, a fürdést természetesen csak az egyik tófélben engedélyeznők (82_264). A Kárpáti-féle 2.5 m magas fapalánkot 10 cm-re a víztükör alá kell süllyeszteni, hogy az édesvíz akadálytalanul folyhassék át a tavon. Persze idővel, különösen egy-egy fürdőidény végén az elválasztott részek sókoncentrációiban bizonyos eltolódást fogunk tapasztalni; ezért, a sótartalom egyenletes eloszlásának helyreállítása céljából, a fapalánk alkalmazását csupán a fürdőzés tartamára kell korlátozni.

I. táblázat.

Az 1942. V. 9—13. közt mért hőmérsékletek C^o-okban (I. a D-i félsziget ÉNy-i sarkán, II. a félszigettől Ny-ra lévő öböl Ny-i oldalán, III. a félszigettől É-ra, IV. a tó DK-i részén). Mérés Meyer-hőmérővel.

Table I.

Temperatures measured with Meyer thermometer from 9 to 13 May 1942. (Point of measurements: I. NW corner of the S peninsula. II. W side of the bay westwards from the S peninsula. III. Northwards from the S peninsula. IV. SE part of the lake.)

Depth Mélység m	I. V. 9.	I. V. 10.	II. V. 10.	III. V. 11.	IV. V. 11.	IV. V. 12.	III—IV. V. 13.	IV. V. 13.	Average Közép- érték
0.04	21.0	18.0	19.0	15.1	21.1	16.1	14.0	23.5	18.47
0.25	21.0	19.5	20.0	19.8	21.5	20.3	18.5	21.5	20.26
0.50	21.0	21.8	21.6	22.8	24.1	23.6	23.0	24.0	23.74
0.75	23.0	23.5	23.7	24.5	25.1	25.1	25.3	26.1	24.54
1.00	24.2	24.5	24.0	25.2	26.4	26.2	25.8	26.8	25.4
1.25	24.5	24.8	24.8	25.3	27.1	26.4	25.8	26.8	25.7
1.50	24.6	25.0	25.0	25.5	27.0	26.4	25.9	27.2	25.82
1.75	25.0	25.1	25.3	25.5	26.7	26.2	25.8	26.9	25.81
2.00			25.1	25.8	26.0	26.0	26.0	26.0	25.81
2.20			25.2	25.2	25.3				25.2
2.40			25.1	25.1	25.0				25.07
2.50						25.0	25.0	25.5	25.17
2.60			24.9						24.9
3.00			24.1	24.1	24.2	24.5			23.22
3.40				23.8	23.8				23.8
3.50						24.0	24.0	24.0	24.0
4.00						23.8			23.8
4.50								23.9	23.9
5.50								23.6	23.6
6.50								23.5	23.5
7.50								23.5	23.5
8.50								23.4	23.4
9.50								23.4	23.4
10.50								23.3	23.3

II. táblázat.

Az 1942. V. 14—16. közt mért hőmérsékletek C^o-okban (V. az ÉK-i öbölben, VI. az ÉNy-i öböl kijáratánál, VII. az ÉNy-i öböl É-i részében, VIII. a DNy-i öbölbe nyúló félsziget előtt). Mérés Richter-féle átbukó hőmérővel.

Table II.

Temperatures measured with Richter thermometer from 14 to 16 May 1942. (Points of measurements: V. NE bay. VI. NW part of the mouth of the NE bay. VII. N part of the NW bay. VIII. Before the peninsula protruding into the SW bay.

Depth Mélység m	IV. V. 14.	V. V. 14.	V. V. 15.	V. V. 15.	VI. V. 15.	VII. V. 16.	VIII. V. 16.	Average Közép- érték
0:00	17.9	18.9	16.2	19.1	22.9	13.2	18.6	18.11
0:20	20.8	20.8	20.3	21.4	22.9	18.9	20.4	20.8
0:40	24.2	24.4	24.6	25.0	24.3	24.4	25.2	25.54
0:60	26.3	25.8	25.9	26.3	26.8	25.9	27.0	26.3
0:80	27.7	26.4	26.6	26.5	27.2	26.2	27.5	26.87
1:00	27.7	26.8	26.5	26.9	27.2	25.9	27.9	26.98
1:20	27.4	26.5	26.3	26.6	26.2		27.9	26.81
1:40	27.3	26.3		26.4	25.3	24.5	27.9	26.28
1:60	27.5	26.2			25.2	24.5	27.6	26.2
1:80	27.5	26.1			24.9	24.8		25.82
2:00	26.7	25.9		25.5	25.4	24.9	27.4	25.13
2:20	26.5	25.7			25.3	24.9		25.6
3:00	24.9	24.6		24.7	24.1	23.7	25.0	24.5
3:50	24.1	24.1			19.9	20.4		24.1
4:00	23.9	23.9		23.7	18.0	17.8	24.0	23.9
5:00	23.7	23.7		23.6	14.9	15.9		23.7
6:00	23.7			23.6	13.6			23.6
7:00	23.6							23.6
8:00	23.6							23.6
9:00	23.5							23.5
10:00	23.3							23.3
11:00	23.0							23.0
12:00	22.7							22.7
13:00	22.5							22.5
14:00	22.2							22.2
15:00	21.9							21.9
16:00	21.7							21.7

III. táblázat.

15 C^o-ra kalibrált aräometerrel mért fajsúly értékek. Helymegjelölés u. a., mint az I. és II. táblázatban.

Table III.

Specific gravities measured with areometers calibrated for 15^o C. Points of measurements identical with those of the temperature measurements.

Depth Mélység m	I. V. 9.	I. V. 10.	II. V. 10.	III. V. 11.	IV. V. 12.	III-IV. V. 13.	IV. V. 14.	V. V. 14.	V. V. 15.	VI. V. 15.	VII. V. 16.	VIII. V. 16.	Average Közép- érték
0·00	1·002	1·000	1·000	1·000					1·000				1·000
0·10			1·001	1·005	1·009	1·002							1·004
0·20			1·053	1·049		1·023	1·036	1·025	1·045	1·030	1·030	1·035	1·038
0·30	1·060	1·062	1·060	1·060	1·062	1·060			1·061	1·059			1·060
0·40							1·064	1·064	1·065	1·062	1·064	1·063	1·064
0·50	1·068	1·070	1·072	1·071	1·073	1·068							1·070
0·60							1·076	1·081	1·079	1·080	1·077	1·076	1·078
0·70	1·081	1·086	1·089	1·088	1·092	1·083							1·085
0·80							1·093	1·100	1·099	1·100	1·098	1·099	1·098
0·90	1·105	1·105	1·107	1·110	1·111	1·104							1·107
1·00							1·113	1·115	1·116	1·115	1·114	1·112	1·114
1·10	1·116	1·118	1·116	1·121	1·120	1·114							1·117
1·20							1·123	1·125	1·124	1·120	1·123	1·123	1·123
1·30	1·123	1·125	1·125	1·125	1·129	1·121							1·1246
1·40							1·130	1·131	1·133		1·130	1·130	1·130
1·50		1·135	1·137	1·142	1·138	1·133							1·137
1·60							1·147	1·152	1·152		1·149	1·150	1·150
1·70			1·155	1·161		1·154							1·156
1·80							1·166	1·166	1·163		1·163	1·163	1·1645
1·90				1·175		1·166							1·1705
2·00							1·172	1·175	1·176	1·175	1·175	1·175	1·1746
2·10			1·171	1·178		1·179							1·176
2·20								1·180	1·182	1·183	1·184	1·183	1·1824
2·30			1·177	1·181		1·186							1·1813
2·40							1·185	1·186	1·186				1·186
3·10				1·188		1·184							1·186
3·20							1·187	1·187	1·185	1·187	1·190	1·186	1·187
3·70							1·185			1·192	1·190		1·189
4·20							1·189	1·188	1·184	1·193	1·191		1·189
5·20							1·186	1·187	1·190				1·188
6·20							1·188						1·188
7·20							1·186						1·186

IV. táblázat.

A 20 C^o-ra kiszámított konyhasótartalom százalékokban. Helymegjelölés mint előbb.

Table IV.

Salt contents counted for 20^o C in per cents.
Points of measurements as before.

Depth Mélység m	I. V. 9.	I. V. 10.	II. V. 10.	III. V. 11.	IV. V. 12.	III-IV V. 13.	IV. V. 14.	V. V. 14.	V. V. 15.	VI. V. 15.	VII. V. 16.	VIII. V. 16.	Average Közép- érték
0.00	0.3	0.0	0.0	0.0					0.0				0.0
0.10			0.2	1.0	1.5	0.5							0.8
0.20			7.7	7.0		3.5	5.1	3.9	6.5	4.3	4.4	5.1	5.3
0.30	8.5	9.0	8.5	8.5	8.9	8.6		8.9	8.7	8.3			8.65
0.40							9.0	9.0	9.0	8.4	9.0	8.7	8.85
0.50	9.5	9.8	9.9	9.9	10.1	9.5							9.8
0.60							10.4	11.0	10.9	10.9	10.7	10.4	10.7
0.70	11.5	11.9	12.3	12.0	12.7	11.4							11.97
0.80							12.7	13.5	13.4	13.6	13.6	13.4	13.32
0.90	14.5	14.4	14.5	14.9	15.0	14.0							14.56
1.00							15.1	15.5	15.6	15.5	15.4	15.1	15.36
1.10	15.7	16.0	15.6	16.2	16.0	15.4							15.81
1.20							16.5	16.7	16.7	16.2	16.7	16.5	16.55
1.30	16.5	16.6	16.7	16.8	17.2	16.4							16.7
1.40							17.5	17.8	17.9		17.5	17.3	17.6
1.50		18.0	18.2	19.0	18.5	17.6							18.26
1.60							19.5	20.2	20.1		20.0	19.9	19.94
1.70				21.2		20.3							20.75
1.80							21.9		22.0		21.7	21.5	21.78
1.90				23.0		21.9							22.45
2.00							22.5	23.0	23.3	23.0	23.0	22.9	22.95
2.10			22.4	23.3		23.3							23.0
2.20								23.7	23.9	24.0	24.2	24.0	23.96
2.30			23.2	23.8		24.4							23.8
2.40							24.2	24.4	24.4				24.33
3.10				24.4		24.1							24.25
3.20							24.5	24.7	24.3	24.6	24.9	24.4	24.56
3.70							24.5			25.4	25.2		25.03
4.20							24.8	24.8	24.3	25.4	25.5		24.96
5.20							24.4	24.7	25.0	25.6			24.92
6.20							24.6						24.6
7.20							24.4						24.4

VI. táblázat

a százalékos konyhasótartalom összehasonlítására.

Table VI.

Comparison of the published salt contents.

Depth Mélység m	Kalcsinszky 1901. VII.	Rigler 1902. VII.	Schafarzik 1904. VII. 9.	Rózsza 1910. VII. 6.	Maxim 1925. VIII.	Maxim 1926. IV. 28.	Balogh 1942. VI. 30.
0·00		7·3	17·08	7·5		0·0	0·0
0·10	5·0			8·0			0·8
0·20	11·0			9·0		2·5	5·3
0·25		9·9			5·0		
0·30	15·0			9·0			8·65
0·40	18·0			9·0		4·5	8·85
0·50	20·5	18·2		10·0	5·5		9·8
0·60					5·5	5·0	10·7
0·80						6·0	13·32
1·00	23·0	22·2	18·91	11·5		7·0	15·36
1·50	24·2	21·0	25·5	17·0		11·3	18·26
2·00	24·2	21·0	29·12	24·0		17·0	22·95
2·40						20·0	24·33
2·50		21·6		25·5			
3·00	24·5	22·5		26·0		20·0	
3·32	25·0						
3·73					24·5		25·03
3·82	25·0					22·3	
4·00	25·0			26·0		22·3	
4·23					24·5	22·3	24·96
5·00	25·0	26·5		26·0		22·5	
6·23					25·0	23·5	24·6
7·00	25·0	29·8		26·5		23·5	
7·20							24·4
7·73					25·5		
10·00	25·0	30·0		27·0		23·5	
12·00	25·0		30·99			23·7	
14·50	25·0					24·0	
15·00		29·6				24·2	
17·00						24·0	
18·70			30·99				

MEDVE-LAKE, A SALT-LAKE NEAR SZOVÁTA (TRANSYLVANIA).

BY KÁLMÁN BALOGH.

Field investigations of the Medve-lake and its surroundings were carried out by the author in May 1942.

On the eastern side of the lake a NNE—SSW running row of hills emerges consisting of amphibole-andesitic tuffs and agglomerates. At the western foot of it, a salt-stock appears, covered by yellow sand-sandstone complexes. On the area northwards from the lake the blue clay of uncertain age is exposed in the valleys covered by débris of agglomerate and tuff.

The salt-body has the same morphology as covered limestone territories. Widening of the underground passages is manifested on the surface by rudimental potholes. These may develop to swallow-holes or real pot-holes (originated by breaking down of the ceiling of cavities). The surface of the outcropping salt-cliffs becomes furrowed by solution. Undrained depressions grow, filled by lakes. This evolution is sometimes retarded, sometimes promoted by the sliding of the clays and sands which overlay the salt-occurrence. The destruction of the salt-surface may be artificially retarded or accelerated, but not prevented.

In the surrounding seven pot-hole lakes were found, five of them salt-lakes. The largest and best known among them is the *Medve-lake* of 42—46,000 square metre extension. The Medve-lake appeared about 70 years ago by breaking down of its actual bed. This is clearly revealed by its transversal section. The saltwater of the lake is diluted by two creeks, which carry a largely varying quantity of fresh water from the pyroclastic region. Superfluous water pours over a natural dam into the neighbouring *Magyarósi-lake*. (The 14. May 1942 capacities of both entering creeks were measured: Aranybánya-creek 783,8 litre/minute, Kőris-

Toplica 633,6 litre/minute. Simultaneously 1863 litres/minute were discharged from the lake. The lake was supplied therefore by other way too.) The floods of the creeks move large quantities of pebble and suspended mud depositing deltae at their mouths. In order to keep the lake clear for bathing, subsidence basins might be established to retain sediments.

The eventuality of draining by formation of a swallow-hole on the NW, SW or SE part makes the future of the lake uncertain. Danger is not eminent, it is nevertheless necessary to observe each change in the surrounding thoroughly. Preparing of an accurate hypsometrical map of the area is necessary. By *repeated* survey of the bottom, recent sedimentations, slidings, breaks could be revealed. During 65 years the salt-blocks of the primary lake-bottom were covered by a thick, fine, black, muddy layer. Downwards leaching and developing of a swallow-hole may not be expected, due to the great concentration (near to saturation) of salt in lower levels. Growing of underground passages from aside or upwards is rather more dangerous.

The temperature of lakes shows ordinary a maximum at the surface and decreases gradually towards the bottom. The Medve-lake has anomalously its highest temperature level below the surface in a depth depending on meteorologic effects (insolation, rainfalls). The exceeding importance of sunshine as a heat-source in opposition to former theories based on hot springs and reaction heat of oxydizing processes (22a, 23a, 25) was earliest emphasized by *Lajos Lóczy sen.* (25—208). Accumulation of sun-heat in the warmest layer of the lake was experimentally documented by *Sándor Kalecsinszky* in 1901—03. The Medve-lake has an inhomogeneous composition, both salt concentration and specific gravity varying in it, layer by layer. The fresh water of the creeks forms a thin layer on the surface. Below it, the saltconcentration grows gradually.

Homogeneous solutions (ordinary fresh or saltwater lakes) partly absorb partly refract the radiant energy arriving to their surfaces. Ratio of absorbed energy increases with the angle between the surface and direction of rays (56, 57). The intensity of thermal radiation decreases with growing depth (57—241): rays of greater wave-length become absorbed by the upper layers, deeper layers are therefore inaccessible for thermal rays. The temperature rises in surface-layers and the heat accumulated by day is lost almost entirely by night through evaporation and eradiation. If an excess of heat is lost on the surface the heat is regenerated by convective currents. Lakes of homo-

geneous composition are characterized by downward decrease of temperature as their usual, stable state.

Experiments of K a l e c s i n s z k y and R ó z s a show (28, 35, 36, 44, 62) that in the case of two non-mingling liquids, the upper one of smaller specific gravity keeps lower layers warm. The difference of specific gravity does not effect lifting of deeper, warmer layers to the surface. Convective currents may not effect cooling. The upper liquid makes almost any reduction of temperature for the lower one impossible. Surface-effect is excluded, an inconspicuous loss of heat may be caused by conducting or diffusion. Accumulated heat during the day is therefore collected and stored.

By examination of a more complex system, consisting of several saltwater layers of upward decreasing concentrations, covered by a fresh water layer, a greater heat-accumulation was found. Maximum temperature was measured not just below the fresh water layer, but somewhat deeper. This is a result of two different factors: decreasing intensity of convection currents in deeper layers due to increasing specific gravity and downwards weakening of the radiant energy. The greater heat accumulated by upper layers diminishes by convection currents. The maximum temperature level is determined by the circumstance, that the intensity of the radiant energy decreases downwards more slowly than the cooling effect of the convective currents. The temperature of this level rises by day accumulation of heat only to an upper limit, this layer being neither perfectly insulated from convection currents. Deeper layers are heated by conducting, temperature is therefore almost homogeneous.

K a l e c s i n s z k y showed, that from a uniform radiation more heat is accumulated by more concentrated salt solutions (27). According to this, the maximum of heat ought to correspond with the inflexion of the concentration curve, but measurements are not proving that. Influence of growing specific heat (counted with specific heat referred to grams) was overestimated by K a l e c s i n s z k y. R ó z s a pointed out, that the less differing specific heat referred to cubic centimetre approaches reality better, since we have always surfaces and thin layers to deal with as exposed to radiation. It is true, that more concentrated solutions may accumulate larger quantities of heat, but this is not the only factor in determining the level of maximum temperature (62-27).

Hypothesis of M a x i m (72), that a warmer layer being able to dissolve more salt, grows more concentrated and carries heat by

sinking down to a level, where no currents are possible, might be erroneous.

The condition of heat accumulation in salt-lakes is a surface layer of fresh water (62-24). This may be furnished by a creek or by rainwater. Every change of the stratified concentration, may influence the position of the maximum temperature level. The layers are mechanically mingled by people bathing in the lake. The rising concentrations in upper layers (by mingling with lower ones) does not support the accumulation of heat. Thereto layers of significantly growing concentrations are necessary near to the surface. A steeply rising section of the concentration curves referring to the upper layers is required, without close relations to absolute concentrations. Decreasing of salt content of the lake during its past did not effect necessary cooling. Following circumstances ought to be cleared by series of measurements: 1. Variation of salt concentration during the whole year, especially during the bathing season. 2. Amount of salt carried by the outflowing water (estimated about 250 kilograms a day). 3. Sources of the regeneration of the salt content.

For keeping the concentration of the upper layers constant, fresh water supply of the lake ought to be controlled. Superfluous water carried by the entering creeks might be drained and the necessary amount of water provided in dry season from other sources. The thickness of the optimal necessary fresh water layer might be established experimentally. The stabilization of the lake's salt content requires a water-gate at the outflow.

The temperature of the Medve-lake varies by seasons, rising of the temperature starts in each spring. Great variability of the salt concentration and temperature maxima induced the idea of the lake growing fresh. For solving this problem, a thorough examination of the physical state of the lake was intended by the author.

Temperature measurements were carried out on several points of the lake from the May 9th to 16th 1942, obtaining data about the beginning of the yearly heat accumulation. From this period of the year previously scarce data were published. Researches of the author were completed by measurements of J e n ő K á r p á t i in the subsequent period (82). Variations of the temperature were measured by a Meyer, later by a Richter thermometer, specific gravities by areometers (calibrated for 15° C). From the specific gravities the salt contents (on 20° C) were counted.

A) A strong daily variability of the temperature was observed in the surface layers. This variability decreases with the depth and in deeper layers temperature frequently exceeded those of previous day in spite of superficial cooling. The temperature of the maximum heat accumulation level (depth varying from 1—1,5 metre) increased with 3° C daily.

For characterizing general temperature relations of the lake average temperatures were counted from the series of measurements. These average temperatures — though lower than those obtained by Maxim April 28th 1926 — indicate by their vertical arrangement a successive accumulation of heat.

B) The specific gravity of different layers is uniform throughout the lake. For eliminating inaccuracy of measurements, average specific gravities were counted.

C) Below the practically sweet 10 centimetre thick surface layer, salt concentrations may be characterized by a uniformly rising curve. Figures exceed those, obtained by Maxim in 1926 (minimum salt content in the past of the lake), the lake is therefore not growing fresher.

SUMMARY.

The physical state of the lake in May 1942 indicated — supposing favourable insolation — a heat accumulation reaching temperatures given by earlier authors. Measurements carried out until 30 June by Kárpáti documented this process. 50,1° C maximum temperature was found by him. Farther accumulation of heat was prevented by disturbance of these favourable conditions of the lake, caused by bathers.

The lake loses even between normal circumstances a great amount of salt daily. The amount of salt carried away by the fresh water surface layer increases enormously during the bathing season. Until now, the salt content of the lake was regenerated, but how? Temperature and concentration measurements indicate in the NW bay of the lake a salt water spring at the bottom. Similar springs may exist on other parts of the lake-bottom too. The salt content of the lake is not decreasing actually (62—7).

Kárpáti found 6—7° C higher bottom-temperatures, than previous measurements, and supposes the storage of heat by conducting in deeper layers. This might support the rising of temperature in the upper, »bathing layers« (82—262). Kárpáti's reference to Schafarzik might be erroneous. Earlier measurements show a great

variation of bottom-temperature, so that no continuous heating of deeper layers may be supposed.

Propositions in order to secure the future of the lake:

1. Continuous control of every change in the physical conditions of the lake and its surrounding carried out by a permanent survey station.
2. Regulation of the fresh water supply of the lake.
3. Limitation of the bathing season depending on the thermal state of the lake. Securing of heat accumulation of heat by dividing the lake into two parts and allowing bathing alternately only in one part (82—264). Or by separating bathing pool by a wooden fence reaching from 250—10 centimeter depths. All this separations ought to be kept away on the end of the bathing season to secure returning of uniform concentration and temperature equilibrium of the lake.

Irodalom. — Bibliography.

1. Fichtel, J. E. v.: Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen. I—II. Nürnberg, 1780.
2. Czekelius D.: Die Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen. Verhandl. u. Mittheil. d. Siebenbürg. Ver. f. Nat.-wiss. in Hermannstadt. V. évf. p. 39—56. 1854.
3. Hauer, Fr. R. v.—Stache, G.: Geologie Siebenbürgens. Wien, 1863.
4. Hunfalvy J.: A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása. Pest, 1863—65. III. k. p. 162—164.
5. Pošepny, Fr.: Studien aus dem Salinargebiet Siebenbürgens. I. Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Wien. Bd. 17. Wien, 1867. p. 475—516.
6. Orbán B.: A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népismeji szempontból. Pest, 1870. IV. k. Maroszsék.
7. Bernáth J.: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. Math. és term.-tud. Közlem. XV. k. 1877/78. Bp., 1878.
8. — Erdély konyhasó-vizei. Földt. Közl. X. k. 1880. Bp. p. 200—217.
9. Bieliz, E. A.: Die Mineralquellen und Heilbäder Siebenbürgens. Jahrb. d. siebenbürg. Karpathen-Vereins. Jg. II. Hermannstadt, 1892.
10. — Reisehandbuch für Siebenbürgen. p. 228.
11. Hankó V.: A bábolnai meleg »Mátyás-forrás« és a szovátai »Fekete-tó« hideg sósforrás chemiai elemzése. Bp., 1880.
12. Bieliz, E. A.: Die Mineralquellen und Heilbäder Siebenbürgens. Jahrb. d. siebenbürg. Karpathen-Vereins. Jg. II. Hermannstadt 1882.
13. Chyzer K.: Magyarország gyógyhelyei és ásványvizei. Sátoraljaújhely, 1885.
14. — Die namhafteren Kurorte und Heilquellen Ungarns und seiner Nebenländer. Stuttgart, 1887.
15. Helland, A.: Temperaturen i Osterstjernene. Norsk Fiske ititende, 1889.
16. Boleman, St. v.—Chyzer, C.: Die wichtigeren Kurorte und Mineralquellen Ungarns. Balneol. Bibliothek. Nr. 136 Bp.
17. Hankó V.: Az erdélyrészi fürdők és ásványvizek leírása. Kolozsvár, 1891.

18. Boleman I.: Magyar gyógyfürdők és ásványvizek. Bp., 1892.
19. Forel, F. A.: Le Leman. Vol. II. Lausanne, 1895.
20. Boleman I.: Magyar fürdők és ásványos vizek, az ezredéves országos kiállítás alkalmából. Bp., 1896.
21. Ziegler, G.—Marchand: In Prometheus. Vol. IX. 1897. 421. sz.
22. Lengyel B.: A szovátai Illyés-tó. Földt. Közl. 1898. XXVIII. k. p. 229.
- 22a. Lengyel, B. v.: Der Illyés-(Bären-)See bei Szováta. Földt. Közl. XXVIII. Bd. 1898. p. 280.
23. t. Roth L.: A szovátai Illyés-tó és környéke geológiai szempontból. Földt. Közl. XXIX. k. 1899. Bp. p. 41—44.
- 23a. Roth, L. v. T.: Der Illyés-Teich bei Szováta und seine Umgebung von geologischem Gesichtspunkte. Földt. Közl. XXIX. Bd. 1899. Bp. p. 130—134.
24. Friele, H.: The Oyster ponds on the West Coast of Norway. Internat. Fischerei-Kongresse in Bergen, 1898.
25. t. Roth L.: A szovátai Illyés-tó és környéke geológiai viszonyairól. Term.-tud. Közl. XXXI. k. Bp., 1899. p. 208.
26. Koch A.: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Bp., 1900. p. 75.
- 26a. Koch A.: Die Tertiärbildungen des Beckens des siebenbürgischen Landestheiles. II. Neogene Abtheilung. Bp., 1900.
27. Kalecsinszky S.: A szovátai meleg és forró konyhasóstavak mint természetes hőaccumulatorok. Math. és term.-tud. Ért. XIX. k. 5. f. Bp., 1901. p. 450—469.
28. Kalecsinszky, A. v.: Über die ungarischen warmen und heissen Kochsalzen als natürliche Wärmeaccumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärme-Accumulatoren. Földt. Közl. Bd. 31. Bp., 1901. p. 403.
29. Kalecsinszky S.: A szovátai meleg és forró konyhasóstavokról mint természetes hőaccumulatorokról. Meleg sóstavak és hőaccumulatorok előállításáról. Földt. Közl. 31. k. Bp., 1901. p. 326—353.
30. Magyar chemikus találmánya. Pesti Hirlap, 1901 nov. 7. p. 6—7.
31. Illyés K.: A szovátai sóstavokról. Pesti Hirlap, 1901 nov. 13. p. 7.
32. Forel, F. A.: Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1901.
33. Berg, I.—Ignatow, P.: Les lacs salés Séléty-Denghiz, Téké et Kizil-kak du district d'Omsk. Moskau, 1901. Geogr. Literatur-Bericht für 1902. Beil. zum 48. Bd. von Peterm. Mitteil. 1902. p. 50.
34. Häpke: Warmwasserseen und heisse Salzteiche. Peterm. Mitteil. 48. Bd. 1902. Gotha. p. 189.
35. Kalecsinszky S.: A szovátai meleg és forró konyhasóstavak mint természetes hő-accumulatorok. Akad. Ért. XIII. k. Bp., 1902. p. 5—10.
36. Kalecsinszky, A.: Ueber die ungarischen warmen und heissen Kochsalzen als natürliche Wärmeaccumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärmeaccumulatoren. Annalen der Physik. 4. Folge. Bd. 7. Leipzig, 1902. p. 408—416.
37. Hankó V.: Székelyföld fürdői és ásványvizei. Bp.
38. Erdély nevesebb fürdői 1902-ben. Bp., 1903.
39. Hollister, G. B.: Meade salt well in SW. Kansas. Journal of Geography.

40. **Kalecsinszky S.**: A nap melegének accumulatioja különféle folyadékokban. *Math. és Term.-tud. Ért.* XXII. k. Bp., 1904.
41. — A nap melegének felhalmozása különféle folyadékokban. *Akad. Ért.* XV. k. Bp., 1904. p. 65–69.
42. — Naptól fölmelegedő sóstavak. *Pótf. a Term.-tud. Közl.* 35. k.-hez. 73–76. pótf. Bp., 1904. p. 49–76.
43. — Naptól fölmelegedő sóstavak. (Szováta meleg-forró sós tavai.) *A term.-tud. elemei.* III. Bp., 1904.
44. **Kalecsinszky, A. v.**: Über die Akkumulation der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. *Math. u. nat.-wiss. Berichte aus Ungarn.* Bd. XXI. Leipzig, 1904.
45. — Über die Akkumulation der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. *Annalen der Physik.* 4. Folge. Bd. 14. Leipzig, 1904.
46. **Hankó V.**: Adatok a szováta forró sóstavak chemiai viszonyainak megismeréséhez. *A m. szt. Korona orsz. balneol. egy. évk.* 1904.
47. **Gyárfás E.**: Szováta s a Mezőhavas. *Erdély. XIII. évf. Kolozsvár,* 1904. p. 48–50.
50. **Aufsess, O. Fr. v. u. z u.**: Die physikalischen Eigenschaften der Seen. Die wissenschaft. Samml. nat.-w. u. math. Monogr. Braunschweig, 1905. p. 106.
51. — In *Petermanns Mittheil.* Bd. 51. Gotha, 1905. p. 258–259.
52. **Klein A.**: Magyarország éghajlatának néhány jellemvonása. *Földr. Közlem.* XXXIII. k. VI. füz. 1905. p. 240–247.
53. **Schafarzik F.**: A naptól fölmelegedő szováta konyhasós tavaknak, főleg a forró Medvetónak geológiai, hidrográfiai és egy némely fizikai viszonyairól. *Földt. Közl.* XXXVIII. k. Bp., 1908. p. 306–322.
- 53a. **Schafarzik, F.**: Über die geologischen, hydrographischen und einige physikalische Verhältnisse der durch Insolation erwärmten Salzseen, insbesondere des heissen Medve-Sees bei Szováta. *Földt. Közl.* 38. Bd. p. 437–455.
54. **Gerlőczy Zs.**: Szovátáról. *Magy. Balneol. Ért.* I. évf. 1908.
55. **Agyagási K.**: Szováta. *Marosvásárhely,* 1908.
56. **Schmidt, W.**: Über die Reflexion der Sonnenstrahlung an Wasserflächen. *Sitz.-ber. d. math.-naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss.* 117. Bd. Abt. II. a. Jg. 1908. Wien. p. 75–89.
57. — Absorption der Sonnenstrahlung in Wasser. *Ibidem.* p. 237–253.
58. **Brecht-Bergen, R.**: Das Salz- und Bitterseegebiet zwischen Irtysh und Ob. *Globus.* 93. Bd. Nr. 9. Braunschweig, 1908. p. 133–139.
59. **Radványi A.**: A Görgényi havasokról. *Földr. Közl.* XXXVII. k. V. f. p. 201–219.
60. **Papp S.**—**Hankó V.**: Magyarország nevezetesebb ásványvizei és fürdői. *M. Balneol. Ért.* II. évf. 8. sz. Bp., 1909. p. 3.
61. **Hankó V.**: A szováta melegvízű sóstavak hőmérsékletének ingadozása. *M. Balneol. Ért.* III. évf. 6. sz. Bp., 1910. p. 5.
62. **Rózsa M.**: Újabb adatok az erdélyi meleg sóstavak ismeretéhez. *Bp.,* 1911.
63. **Rudzky, M. P.**: *Physik der Erde.* Leipzig, 1911.
64. **Viski J.**: A tordai sóstavak. *Földr. Közl.* XXXIX. k. III. füz. Bp., 1911. p. 122–147.

65. Böckh H.: Jelentés az Erdélyi medence földgáz előfordulásai körül eddig végzett kutató munkálatok eredményeiről. II. rész. Bp., 1913.
66. Vitas B.: Szováta. Turista Közl. 1916. p. 86–87.
67. Magyarország és a vele határos területek földtani térképe. Geological map of Hungary. 1 : 500.000. DK-i lap.
68. Halbfass, W.: Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin, 1923.
69. Porucic, T.: Lacurile sarate din sudul Basarabiei. Bucuresti, 1924.
70. Popescu-Voitesti, I.: Geology of the salt domes in the Carpathian region of Rumania. Bull. Americ. Associat. Petroleum Geol. Vol. IX. 1925.
71. Fulda, F.: Temperatur und Übersättigung der Laugen bei der Bildung von Kalisalzlagertstätten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 77. 1925. B. Monatsberichte. Berlin, 1926. p. 146.
72. Maxim, I.: Contributiuni la explicarea fenomenului de incalzire al apelor lacurilor sarate din Transilvania. I. Lacurile dela Sovata. — Kontribution zur Erklärung des Erwärmungsprozesses des Wassers der Salzteiche von Sovata. I. Die heissen Salzteiche von Sovata. Revista Muz. Geol.-mineralog. al Univers. din Cluj. Vol. IV. No. 1. Cluj, 1929. p. 49.
73. Sturza, M.: Die Kochsalzwässer Rumäniens. Wien, 1930.
74. Maxim, I.: Contributiuni la explicarea fenomenului de incalzire al apelor lacurilor sarate din Transilvania. II. Lacurile dela Ocna-Sibiului. — Kontribution zur Erklärung des Erwärmungsprozesses der Salzteiche von Siebenbürgen. II. Die Teiche von Ocna-Sibiului. — Revista Muzeului Geol. Min. al Univ. din Cluj. Vol. IV. No. 1. 1930. Cluj, 1931.
75. Bányai J.: A székelyföldi ásványvizek. Erdélyi Múzeum. 39. évf. 1934. Kolozsvár.
76. — Székelyföld természeti kincsei és csodás ritkaságai. Odorhei, 1938.
77. Sebestyén L.: Marosvásárhely, a székely főváros és Szovátafürdő. Erdélyrészi Fürdőkönyvtár. 2. sz. II. kiadás. Marosvásárhely, 1941.
78. Hefty Gy. A.: Szovátafürdő és környéke. Erdélyr. Fürdőkönyvtár. 3. sz. Marosvásárhely, 1941.
79. Székelyföld írásban és képen Bp., 1941.
80. Bányai J.: A hazai gyógyvizeink eredete. Hidr. Közl. XXII. k. 1942. p. 229.
- 80a. Bányai, J.: Ursprung der ungarischen Heilwässer. Hidr. Közl. XXII. Bd. 1942. p. 442.
81. Papp S.: Adatok a magyarországi földgáz- és földolaj-kutatásokhoz. Földt. Közl. 72. k. Bp., 1942. p. 63–99.
82. Kárpáti J.: A Medve-tó hőmérsékleti viszonyai. Hidr. Közl. XXII. k. Bp., 1942. p. 255–264.

HOZZÁSZÓLÁS.

Lóczy Lajos: Ezidőszerint a tóval kapcsolatos vizsgálatok téli időben még sohasem történtek. Ahhoz, hogy a kérdésről pontos, tiszta képet alkothassunk, télen is kellene vizsgálatokat végezni, sőt sok egyéb tényezőre is ki kell a figyelemnek terjednie, így a szélirányokat is meg kell állapítani, minthogy ezeknek is szerepük van a víz felkavarásában s ílymódon a hőmérséklet alakításában.

SZEBÉNYI LAJOS:
GÁNYA KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI.

Bevezetés.

Gánya a felsőtiszai miocén medence peremén, a Tarac folyó völgyében fekszik. A megvizsgált terület a Taractól délre húzódik, mégpedig a Nagy-patak völgyétől a Voszováti-patak völgyéig terjed, majd nyugat felé magába foglalja a Nagy-hegyet (608 m), a Sumarin-t, míg keleten a Darola (753 m) -hegyet és a terület legmagasabb csúcsát képező Dealu—Boula-hegyet (795 m), illetve ennek észak felé eső terjedelmes vonulatait, valamint a Tarac teraszait.

Gánya környékén először 1939 nyarán, mint Szentes Ferenc dr. és Majzon László dr. geológus urak mellé beosztott gyakornok dolgoztam, ezen a rövid bejáráson az itt található szénkibúvásokat vizsgáltuk. A későbbi részletes bejárásokat szintén az ő vezetésük mellett végeztem és így bőséges alkalmam volt a vidék földtani viszonyait megismerni. 1942. év nyarán a m. kir. Földtani Intézet megbízásából ismét Szentes Ferenc dr. főgeológus úr mellett térképeztem és az ő vezetése mellett a szomszédos Kerekhegy környékén végeztem részletes geológiai felvételt, ami a fenti tanulmányi területem összehasonlítása szempontjából szintén igen tanulságos volt. Ilyen módon az egész környék geológiai viszonyait alaposan megismertem, így nagy örömmel szolgált, hogy Lóczy Lajos professzor úr éppen Gánya környékét jelölte ki doktori értekezésem tárgyául és megengedte, hogy kerekhegyi megbízatásom utolsó két hetét Gánya környékének újbóli feldolgozására fordítsam. 1943. év nyarán, amikor Dél-Máramarosban, Glód környékén dolgoztam, ugyanezen miocén medence déli részét ismertem meg és így újabb tapasztalatokat szereztem, nagyobb áttekintést nyertem,

ami gányai vizsgálataim folytatására és befejezésére igen előnyös volt. Ezen vizsgálatok befejezése után ismét két hetet töltöttem a gányai munkaterületemen.

Különös hálaival tartozom Szentés Ferenc dr. főgeológus úrnak, aki nemcsak a külső felvételi módszerek megismerésébe vezetett be, hanem megismertette velem a felsőtiszai miocén medence földtani felépítését, miáltal a szűkebb munkaterületem feldolgozásához nyertem átfogó képet. Ezenkívül a Földtani Intézet Igazgatóságától részére kijelölt felvételi területének egyik legszebb és legérdekesebb részét engedte át nekem részletes feldolgozásra.

Nem kisebb hálaival tartozom Jugovics Lajos dr. főiskolai r. tanár úrnak és Szalai Tibor dr. egyetemi m. tanár úrnak, akik a közettani és geológiai vizsgálatok és megfigyelés módszereibe bevezettek és munkámat irányították.

Köszönetemet fejezem ki Majzon László dr. főgeológus úrnak, hogy a nagy áttekintést és tapasztalatot igénylő foraminifera meghatározásokat részemre elvégezte.

Feladatomban elsősorban gazdasággeológiai volt, nevezetesen a Gánya környékén található jóminőségű szén és só részletes feldolgozása és gazdasági kiértékelése. Ezeknek a kérdéseknek a megoldása azonban csak az általános geológiai vizsgálatok és megismerés alapján lehetséges.

A széntelepek számának és kiterjedésének megállapításához, az itt szereplő középmiocén rétegek tektonikai és stratigráfiai viszonyait kellett pontosan tisztáznom, viszont a só szempontjából, a terület északkeleti peremén levő felpikkelyeződéseket kellett részletesen tanulmányoznom. Munkámat nagymértékben elősegítették azok a nagyszerű, valóban kárpáti méretű feltárások, melyek ebben a medencében mindenütt feltalálhatók. Munkámban nagy segítségemre voltak a Honvéd Térképészeti Intézet légi felvételei, melyek nélkül a széntelepek biztos párhuzamosítása szinte lehetetlen lett volna. Munkámat a geológiai érdekességektől eltekintve, élvezetessé tették a vidék tájképi szépségei: a terület nyugati, homokköves részén a szelíd lejtők zöld mezői pompás ellentétet képeznek a keleti, konglomerátokból felépített terület hatalmas erdőivel szemben. A vastagabb konglomerát padokról lezuhanó vízesecek — ezek közül egyik negyven méter magasságból zuhan alá — igen változatossá és kedvessé teszik a területet. A Dealu-Boula D-i oldala, ahol hatalmas konglomerát tömbök csúsztak le a lejtőn, szintén változatos képet nyújt, némely sziklatömb a háznagyságot is eléri.

GEOMORFOLÓGIA.

Gánya jellegzetes példája annak, hogy a geológiai felépítés mennyire rányomja bélyegét a terület morfológiájára. Ha a környék katonai 1 : 25.000-es méretű térképére tekintünk, első pillanatra megfigyelhetjük, hogy a flis Kárpátok egy határozott egyenes vonal mentén különülnek el a medencétől, amelyet itt a Kozel-hegy gerince, illetve a folytatásában húzódó, 745 m magas EK—DNy-i irányú hegygerinc jelöl. A miocén medencében magában is elkülönül a konglomerátos fácies, melyet az egyenes lejtők jellemeznek (Dealu-Boula környéke), míg a homokköves fácies sokkal enyhébb csipkézettebb lejtőkkel tűnik ki.

A terület nyugati részén a lejtők általában maturusak, míg a keleti részen mindinkább juvenilisek. Ennek oka részben az, hogy a terület nyugati részét sokkal lágyabb kőzetek építik fel, másrészt kelet felé az eroziós bázis és a csúcsok közötti különbség mindinkább növekszik.

A terület középső részén igen szépen fejlett tereplépcsőket (dipslopokat) találunk, aminek keletkezését az magyarázza, hogy az itteni vastag homokkő, illetőleg konglomerát rétegek 10—15 méterenként laza agyaggal váltakoznak. A Tarac túlsó oldalán lévő pudplesai Kycsera és Plesa hegyekről a dipslopok lefutása igen jól megfigyelhető. Közülük némelyik hatalmas kifejlődésű, annyira, hogy egyes tetőket és hegyoldalakat egyetlen réteglap alkot, így pl. : a Dealu-Boula főcsúcsának (795 m) délnyugati lejtője, a Darola teteje, a Nagy-hegy 608 m magassági pontjától keletre húzódó nagy lejtője. Az ilyen réteglapok mentén gyakran nagymérvű talajcsuszamlások figyelhetők meg, mint a Nagy-hegy déli oldalán figyeltem meg, ahol a Gluboki-vizni patak alámosása folytán egy kb. 8 m vastag réteg kb. 300 m hosszúságban és 200 m szélességben lecsúszott. A rétegcuszás annyira egytömegben történt, hogy a megcsúszott rétegben élő gyümölcsfák a csúszást meg sem érezték, az újabb településben zavartalanul tovább éltek. Ez a jelenség viszont jó figyelmeztetés arra nézve, hogy a rétegdőlést ilyen helyen nagy körültekintéssel kell megállapítani.

A terület legnagyobb része a Tarac vízgyűjtő területéhez tartozik, csak a Darolát a Dealu-Boulával összekötő gerinctől délre futnak a vizek a Tiszába.

A Tarac kijutva a kemény flis képződményekből, a lágyabb kőzetből felépített miocén medencében, hatalmasan kiszélesítette medrét. A víz esése is megcsökkent, így hatalmas kavics tömeget rakott le. Ennek köszönhető, hogy a Felső-Tisza vidékén K é z A n d o r (15)

által megállapított és alábbiakban részletezett mind a hat terrasz megtalálható.

I. *Óalluviális* terrasz : a Nagy-patak völgyétől a gányai templomig tart, az országút északi oldalán. Relatív magassága 2—2.5 m. Gánya alsó házai az óalluviális terraszra települnek. Az óalluviális terrasz kis foltja található még az országút északi oldalán, a 350 m magassági pontnál, maga az országút a jégkorvégi terrazon települt.

II. *Jégkorvégi* terrasz : Az előbb említett 350 m magassági pont körül található meg, kb. 6 m-es relatív magasságban. Az országút ezen fekszik.

III. *Jégkorközépi* terrasz : a legnagyobb kiterjedésű, melynek magassága 20—30 m. Gánya falu túlnyomó része erre települt, az országút is részben ezen fut. Ez a terrasz a Nagy-patak völgyétől kiindulva, a falu környékén 1 km-re szélesedve, kis megszakítással egész a Gluboki-vizni patakig tart.

IV. *Jégkoreleji* terrasz : közvetlenül a Kozel-hegy, Dealu-Boula északi nyúlványainak lábánál, karélyalakban húzódik végig, egész a Nagy-hegy felerészéig, majd a Preasino nyugati oldalán jelenik meg újra. A terrasz szélessége 100—500 m. Ez a legmarkánsabban kifejlődött terrasz, különösen az északkeleti része, ahol 25—30 m-es egyenes lejtővel ugrik ki az alatta lévő terraszról.

V. A *pliocénvégi* terraszok morfológiailag nem mutathatók ki, de jelenlétükre a Nagy-hegy és a Preasino északi és nyugati oldalán, 70—80 m-es relatív magasságban rendszeresen megjelenő kavicstakarók alapján lehet következtetni.

VI. Az *idősebb pliocén* terraszok már határozottabb jellegűek, mert kavicsfoltjaik a Nagy-Hegy és a Preasino lejtőpihenőin, 90—140 m relatív magasságban található meg. Kéz Andor a Sumarin nyugati oldalán is jelez idősebb pleisztocén terraszt, de ez minden valószínűség szerint a közeli konglomerátból származó lejtőtörmelék.

SZTRATIGRAFIA.

Júra: A feldolgozott terület legidősebb tagja, mely a Tarac völgyétől délre eddig még nem volt ismeretes. A júra a belső szirtöv alkotójaként jelenik meg. Nyugat felől az utolsó tagja a felsőnereznicsei szirt, itt Gányán csak foszlányai jelennek meg gömbölyded, kihengerelt, 20 cm-től 1 m átmérőig terjedő darabokkal, a Kozel-hegy északi oldalán. A kőületekkel is júrakorúnak megállapított nereznicsei szirtekkel csak közettani alapon azonosíthatók, mert a tektonikai igénybevétel

és a feltárás hiánya miatt kövületet nem találtam bennük, de éppen olyan rózsaszín, sárgás, tömött mészkövek, mint a nerezniceiek és azok csapásában fekszenek.

Kréta-eocén képződményeket a magura fáciesű homokkövek és agyagok képviselik. Kemény, pados, hieroglifás, kalciteres homokkövek, melyek vékonyan-réteges, sötétszürke színű agyaggal váltakoznak. Általában a Nagy-patak völgyrendszerétől ÉK-re találjuk, pikkelyesen nekipereslődvé a miocén képződményeknek. Mikrofaunisztikai vizsgálatok alapján meddőknek találtam, így Szalai Tibor (13) adatai alapján jelöltem kréta-eocénnek.

Oligocén időkben epirogén kiemelkedés volt ezen a területen. Erre abból következtethetünk, hogy a magura képződmények felett hiányzanak az oligocén krosnói rétegek. Ez a kiemelkedés egészen az oligocén végi, szávai orogén fázisig tarthatott, mely után megindult a felsőtiszai miocén-medence, több undulációval járó epirogén besüllyedése.

Miocén képződményekből csak a középmiocén rétegek vannak képviselve. Általában a Nagy-patak völgyrendszerétől nyugatra eső homokkő-, agyag- és konglomerát-rétegek tartoznak ide. Már Posewitz (4) miocénnek jelölte. 1940-ben Gaál István (12) a gányakörnyéki szeneket vizsgálva, makrofauna, elsősorban a *Melanopsis Hantkeni* alapján a felső oligocénbe sorolja. Majd Vitális István (16) elsősorban a *Potamides Bidentatus* alapján ismét a miocénbe teszi. A meglehetősen gyér makrofauna vezérkövületként való alkalmazása helyett sokkal megbízhatóbbnak tekinthetjük az igen gazdag mikrofaunát, ha azokat Majzon László (10) elgondolása szerint értékeljük ki: »Alapos, több helyről származó, összehasonlító vizsgálat arra mutat, hogy megfigyelve az egyes rétegekből előkerülő fajok összességét (fajtársaság), az egyes fajok számát, gyakoriságát, úgy bizonyos különbségek adódnak az egyes rétegekben, melyekkel jól tudunk dolgozni az illető üledék rétegtani helyzetének a kérdésében. Ugyanis minden foraminiferás rétegződés alakjai között található néhány faj, amely ha nem is vezérkövület, de gyakoriságánál, héjának kifejlődésénél (nagyság stb.) fogva a kísérő fajokkal együtt jellemző egy bizonyos emeletre s egy területen belül a rétegződésre is.«

A gányai miocén rétegsort legcélszerűbben az erdélyi medence miocénjével állíthatjuk párhuzamba. Lóczy Lajos (20) már 1942-ben hangoztatta a Földtani Intézet vitaülésén egy hozzászólásában, hogy a felsőtiszai miocén medence nem végződik a Gutin és a Lápos jelenlegi morfológiai határával, hanem összeköttetésben állott a nagybányai és bik-

százi medencén keresztül az Erdélyi és Szilágysági medence miocénjével. Ezt a megállapítást nemcsak a mikrofauna, hanem a meglepő fácies egyezés is alátámasztja. A középmiocén rétegsor éppen úgy, mint Erdélyben, 2—6 m konglomerát réteggel kezdődik. Ez azonban csak a pikkelyek vonalában kerül itt felszínre, a Kozel É-i nyúlványán, a Kozel csúcsán és a Suhi-patak DNy-i ágában az 578 m magassági pont alatt. 5—10 cm nagyságú flis homokkő és kovás márga-kavicsok vörös agyaggal összecementálva.

A konglomerát felett közvetlenül a dacittufa jelenik meg, míg az Erdélyi-medencéből ismeretes homokos tufák itt kimaradnak. A dacittufa 50—70 m vastag, felfelé haladva finomodó, zöldes tufa, melyben a kvarc és biotit sokszor szabad szemmel is felismerhető; Posepny dési tufájával párhuzamosítható.

A dési tufa feletti rétegeket Majzon László (II) globigerinás rétegeknek nevezte el. Ezek területemen hiányosan jelennek meg, a Salonói-patak elágazásánál és a Suhi-patak DNy-i ágában az 578 m magassági pont alatt. Ezekből a rétegekből Majzon László meghatározása alapján a következő mikrofauna került elő:

- Rhabdammina abyssorum d'Orb.
- Cyclamina emaciata Brady
- Bulimina buchiana d'Orb.
- Uvigerina pygmaea d'Orb.
- Globigerina bulloides d'Orb.

Ezek az erősen agyagos rétegek zárják magukba a Salonói-patak elágazásánál lévő sötetestet. A sötetest helyét ma már csak egy sóskút jelzi a Salonói-patak egyik kis oldalvölgyében. Preisig Ede (3) adatai alapján tudjuk, hogy 1851-ben úgy itt, mint Máramaros számos helyén sókutatókat folyt. A mai sóskúttól DNy-ra 60 m távolságban egy aknárt mélyesztettek és 14 m mélységben tiszta sót kaptak. Oldalirányban többfelé is haladva, egészen 105 m relatív mélységig jutottak és közben számos tisztátalan só- és agyagréteget harántoltak, de a sötetből nem jutottak ki. A kutatás eredményét nem találták kielégítőnek, így azt hamarosan beszüntették.

A kárpátaljai só kora sokat vitatott kérdés volt. A különböző véleményeket Szentés Ferenc (20) tömören és világosan a következőképpen foglalta össze: »Fichtel 1780-ban a sóképződményeket a Kárpátok fekévurétegének gondolta, Beudant 1822-ben »secondair« képződményeknek írja le, a németországi kálisós telepekkel párhuzamosítva azokat.

Lilienbach és Boué 1833-ban már »tertiar grès carpatique«-ról, Grünschenk és Göttmann »molasse«-ról beszélnek. Hauer és Richthofen 1895-ben a kősó korát már a miocénbe teszik, sőt a dacittufáról már úgy beszélnek, hogy a kősót magában foglalja. Reuss 1867-ben foraminiferák alapján a helvétiai emeletbe teszi. Ezt a véleményt veszi át Posewitz is. Az Erdélyi-medencében Koch Antal a kősókat szintén a helvétiai emeletbe sorozta. Hoffmann Károly és Böck Hugó az Erdélyi-medencében a kősót a dacittufa feküjébe helyezik és ezzel a burdigáliai emeletbe sorozzák. Gaál István 1912-ben a kősót a burdigáliai és helvétiai emelet határára teszi, de fenntartja a lehetőséget, hogy több sóképződés is volt. Lóczy Lajos a kősó keletkezését a miocén alá, az akvitaniai-burdigáliai emeletbe helyezi és azt a galíciai, bukovinai, moldvai telepekkel párhuzamosítja. « Szentés Ferenc elméleti megfontolások alapján a kősó keletkezését a nagy helvétiai traszgresszió elejére teszi. Reich Lajos a kősót szintén a burdigáliai emeletbe helyezi. Ha a felsőtiszai miocén-medence párhuzamosítását az Erdélyi-medencével elfogadjuk, akkor Majzon László (22) legújabb vizsgálataira támaszkodva, a só keletkezését kétségtelenül a középmiocén elejére kell tennünk. Majzon László (22) déskörnyéki vizsgálataiból ugyanis kiderült, hogy Désen a só autochton módon, a dési tufa felett és a fedőtufák alatt fekszik, az általa globigerinás rétegeknek nevezett képződményekben. Gányán és a felsőtiszai miocén medence számos részén kimutatható, hogy a só a dési tufa fedőjében jelenik meg, bár nem autochton rétegszerűen. A sófedő tufák szintén megvannak a felsőtiszai medencében, de Gányán ezek nem jutottak felszínre.

A sófedő agyagok felett az anomalinás rétegek következnek, A globigerinás és anomalinás rétegeket már Majzon László (11) elkülönítette Máramarosban. Az ő adataival vettem össze a gányakörnyéki faunát, melyet szintén Majzon László határozott meg:

Miliolina sp.

Rhyzamina sp.

Rhabdammina abyssorum M. Sars.

Haplophragmium crassum Karr.

Cyclamina cancellata Brady

Textularia carinata d'Orb.

Bulimina ovata d'Orb.

Bulimina pupoides d'Orb.

Bulimina buchiana d'Orb.

Virgulina schreiberziana Czjz.

Chilostomella ovoidea Rss.
 Nodosaria sp.
 Nodosaria (D.) pauperata d'Orb.
 Nodosaria (D.) adolfina d'Orb.
 Nodosaria (D.) sp.
 Margulina sp.
 Robulina sp.
 Uvigerina pygmea d'Orb.
 Globigerina bulloides d'Orb.
 Pullenia sphaeroides d'Orb.
 Sphaeroidina bulloides d'Orb.
 Truncatulina dutemplei d'Orb.
 Truncatulina sp.
 Rotalia solveni
 Rotalia soldanii d'Orb.
 Rotalia beccarii L.
 Nonionina umbilicatula Montagu
 Nonionina punctata d'Orb.
 Nonionina sp.
 Polystomella crispa L.
 Polystomella listeri d'Orb.
 Polystomella sp.
 Ostracoda töredékek
 Szivacstűk
 Spatangida túske
 Halpikkelyek
 Halúszótüskék.

Területem legnagyobb részét az anomalinás rétegek foglalják el. Egy homokköves és egy konglomerátos fácies különböztethető meg, de közöttük fokozatos átmenet van. A térkép DK-i sarkából kiindulva és nyugat felé haladva a képződmények mindinkább pelitesebbek lesznek. A Dealu-Boula csaknem tisztán konglomerátból áll, abban csak 15—20 m-ként van egy vékony, néha csak 20 cm-es agyagréteg. Az agyagrétegek nyugat felé haladva mindinkább vastagodnak a konglomerát rovására és a konglomerátot is lassanként homokkő váltja fel. A Rákos-patak völgyében ez a kiékelődés jól megfigyelhető. Általában a Rákos-patak és a Darola vonalától nyugatra már csak elvétve található konglomerát. A konglomerátok egy folyam deltáját jelölik, az egykori miocén part-hoz illeszkedő félkörös elterjedésük is erre utal.

A part eredeti miocénkori alakjára a hullámbarázdák alapján is következtethetünk. A hullámbarázdák az áramlás irányára merőlegesen képződnek. Mivel a tengerparton az árapály mozgása a partra merőlegesen történik, a keletkezett hullámbarázdák tengelye a partvonal irányát adja. Hullámbarázda azonban nemcsak a víz áramlásától keletkezhet, hanem a szél okozta hullámzástól is. Azonban a szél hatására keletkezett hullámbarázdák hullámvonala részarányos, az áramlás okozta hullámbarázdáké pedig részaránytalan. A Gánya környékén bemért hullámbarázdák részaránytalanok, tehát az árapály mozgás útján keletkeztek s így megadhatják a partvonal irányát. Az ősi part irányának nagyobb távolságon való kijelölésére nem minden esetben használhatók fel a hullámbarázdák, mivel csak a part kis részletének adják meg az irányát. Egy csipkézett sziklán parton semmi lényeges eredményt nem kaphatunk, azonban homokos agyagos part, főképp ha a part a parti hegység csapásával megegyező irányú, az rendszerint egyenes. A gányai miocén partnál megtaláljuk ezeket a tulajdonságokat. Itt is lehetnek azonban zavaró körülmények, pl. egy-egy homokzátony, amely kitéríti az árapály mozgásának az irányát. Erre példát szolgáltat az alábbi mérési adatokból kiugró, az átlag irányra (155° — 335°) csaknem merőlegesen álló (60° — 240°) mérésadat. Ezt az adatot, mivel csak lokális változásnak tekinthető, az átlagérték számításból kihagytam.

Gánya környékén a következő hullámbarázda irányokat mértem:

60° — 240°	160° — 340°
130° — 310°	160° — 340°
150° — 330°	160° — 340°
150° — 330°	180° — 360°
155° — 335°	

Az átlagérték — kihagyva az ellentétes (60° — 240°) irányt — 155° — 335° . Ez igen jó átlag, mivel ha az alapul vett mérések két leg szélső adatát nem vesszük figyelembe, a megmaradt hat adatban az átlagértéktől 5° -nál nagyobb eltérés nincs, ami a mérhetőség határán belül esik. A mért adatok, meglepő azonosságuk folytán joggal vehetők távolabbi következtetések alapjául.

A miocén-rétegek jelenlegi határa Gánya környékén (Kisapsától Felsőnereznicéig) általában egyenes, DK 130° —ÉNy 310° irányban. Ezzel szemben a hullámbarázdák iránya 155° — 335° , tehát egy ÉNy-i irányba nyíló szöget zár be. Ami azt jelenti, hogy a mai réteghatárhoz képest a miocén-tenger Gányától ÉNy felé haladva szélesedett. Ezt

alátámasztja az a tény is, hogy ÉNy felé a miocén-rétegek mind több és több pikkelybe gyűrődtek, vagyis nagyobb területről torlódtak össze.

Hullámbarázda kutatásaimnak regionális viszonyban való kiterjesztését a háború megakadályozta. Igen fontos lett volna a partvonal csapásban való követése a hullámbarázdák alapján. Összehasonlító adatok sem állnak rendelkezésre, mivel az előző kutatók, vagy más területről származó, hullámbarázdával foglalkozó szakmunkák, e kutatás lehetőségét figyelmen kívül hagyták.

A partmenti sekély tengert jelzik a hullámbarázdaikon kívül, az igen gyakran található hieroglifák is, valamint az e rétegek között kialakult két vékony széntelep. A gányai szenek igen jó minőségükkel (7—7500 cal.) és szépségükkel már az 1900-as évek elején magukra vonták a figyelmet. Posewitz is megemlékezik róluk (4), említi, hogy a Valea-Bascheuban és a Salonói patak völgyében több kibúvás van, azonban a telepek 25 cm-nél nem igen vastagabbak. Papp Károly (6) is megemlékezik róluk Magyarország vasérc és kőszenei c. munkájában, Posewitz adatai alapján. A cseh uralom alatt is foglalkoztak a gányai szénnel, de a készleteket nagyon túlbecsülték. 1940-ben Vitális István (15) és Gaál István (12) emlékeznek meg róla. Gaál István az egész felsőtiszai medence szénelőfordulásait négy szénteknőre bontja. A szénteknő határát úgy vonta meg, hogy a gányai szenek nyugati részét az uglyai teknőbe, míg a keleti előfordulásokat az apsai teknőbe sorozta, holott sikerült kimutatnom, hogy a gányai előfordulások egy összefüggő, két egymás feletti széntelepet képviselnek. Ez az összefüggés az V. szelvényből és a geológiai térképen feltüntetett dipslop-vonulatokból kétségtelenül kitűnik. Így az alsó szintet képviselik a Nagy-hegy nyugati és keleti végén levő szénkutatások, melyeket ugyan egy vető választ el, de ha figyelembe vesszük a vető ugrómagasságát (240 m), melyet a Voszováti patakban meg lehet állapítani (lásd: VI. sz. szelvény), akkor a két kutatás szenes rétegje egymásba fut. Kelet felé, egy szinklinálison keresztül, a Rákos-patak szénzsinóros rétegei és a Salonoi-patak völgyében levő kutatások szintén ebbe a szintbe tartoznak. A felső szintet a Dealu-Boula és a Dealu-Bascheu oldalán levő szénkibúvások képviselik. A különböző szerzők nagyon különböző telepvastagságokat adtak meg, ami nem mérési hibának, hanem annak tulajdonítható, hogy a széntelepek kiékelődő, lencsés településűek és sok helyen számos egy-két cm vastag szénzsinórra oszlanak. Így annak ellenére, hogy két összefüggő telepről van szó, nem jelentenek komoly készletet. A szén kb. 150 cm vastag szénvezető réteg kíséri, ebben több helyen makrofaunát is találtam:

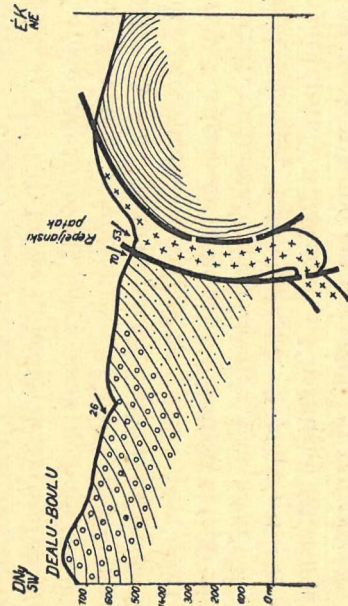
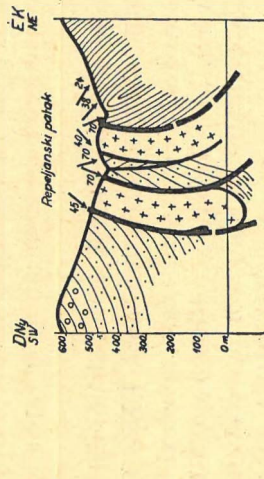
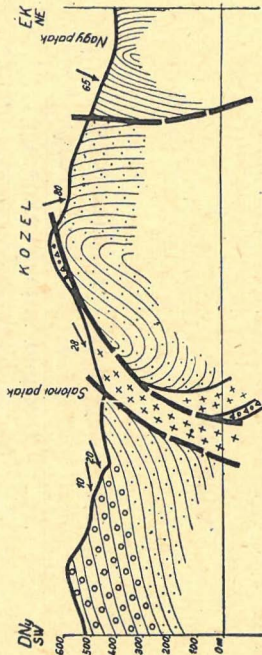
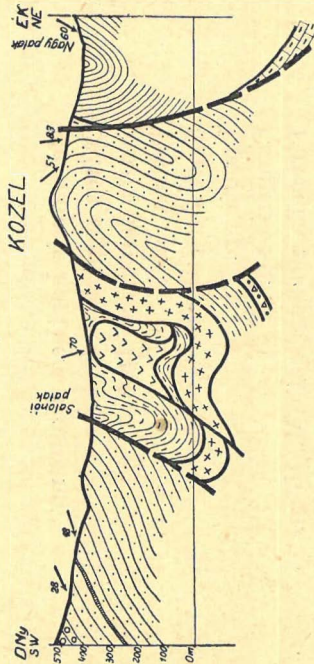
Melanopsis hantkeni Hofmann
 Ostrea digitalina Dub.
 Ostrea lamellosa Dub.
 Tellina sp.
 Cardium edule
 Lucina sp.
 Congeria sp.
 Pirenella nodosplicata M. Hörn.
 Terebralia bidentata Defr.
 Thedoxus pictus pictus
 Arca sp.
 Buccinum cfr. eburnoides Math.

TEKTONIKA.

A terület tektonikájában két szerkezeti formát különböztethetünk meg, a medence peremén létrejött visszaredőződést, illetőleg pikkelyeződést és a medence belsejében aránylag lapos antiklinálisokat és szintinálisokat.

A pikkelyek a Nagy-patak és a Salonói-patak közötti részen és a Repeljanski-patak környékén húzódnak ÉNy—DK-i csapással. A szerkezeti viszonyokat a következő négy szelvényben ismertetem:

I. szelvény. A sókutató, a Kozel-hegy ÉK-i gerincén és a szirt előforduláson keresztül húzódik. A szelvényen három felpikkelyeződési vonalat találunk: a legkülső (ÉK-i) a jura szirtet tépte fel a mélyből. A szirt kialakulását azon megfontolás alapján rajzoltam meg, amelyet már id. Lóczy Lajos (7) a Trencsén—Nyitrai szirtekre vonatkozólag megállapított, hogy azok nagy mélységbeni erős összeráncoló-dás folyamán nyirattak le alapjukról és diapir módon áttörték fedőjüket. Ez elmélet helyességét a Felsőnereznicétől ÉK-re a falu végén levő hegyormon nemrégiben feltárt júra szirt nagyon jól igazolja, melyet kitermelés céljából kifejtettek a fedő rétegekből, jól látható a kárpáti csapásnak megfelelő irányban fekvő, kb. 4 m átmérőjű hurkaként kihengerelt jura-mészkö. Területemen, a szirteknek csak foszlányai jutottak a felszínre, a Kozel-hegy ÉK-i lejtőjén, ahol a júra mészköveknek 10—100 cm nagyságú, erősen préselt, legömbölyödött darabjait találjuk, egy keskeny sávban, a kréta-eocén flis és a miocén homokkövek határán. A szirtek ezzel az eltörpült formájukkal DK felé haladva el is tűnnek teljesen, csak a Pop Ivánnál kerülnek ismét a felszínre.



JELMAGYARÁZAT — EXPLANATION OF SYMBOLS : 1. Középső miocén konglomerát-agyag (anomalinás rétegek) — Middle Miocene conglomerate-clay (Anomalina beds). 2. Középső miocén homokkő-agyag (anomalinás rétegek) — Middle Miocene sandstone-clay (Anomalina beds). 3. Széntelep — Coal bed. 4. Középső miocén sófedő agyag (globigerinás rétegek) — Middle Miocene salt covering clay (Globigerina beds). 5. Só — Salt. 6. Középső miocén dacittufa (dési tufa) — Middle Miocene dacitic tuff (Tuff of Dés). 7. Középső miocén alapkonglomerát — Middle Miocene basic conglomerate. 8. Kréta-eocén flis homokkő-agyag — Cretaceous-Eocene Flysch sandstone-clay. 9. Jura, mészkő — Jurassic limestone.

A szirt után DNy felé, a közép-miocén homokkövek (koruk mikrofaunisztikailag megállapítva) valószínűleg egy antiklinálisba gyűrve következnek, mert a Kozel D-i részén megállapított antiklinális folytatását itt tételezhetjük fel. A homokköveken azok feküje a miocén alapkonglomerát következik, tehát ez ismét egy tektonikai vonalat jelöl. Az alapkonglomerátok ilyen helyzetét ugyanúgy magyarázhatjuk, mint a szirtek felszínrejutását. A tektonikai mozgás jelenlétét alátámasztja a konglomerát breccsás volta. A konglomerátra a dacittufa, majd a sós agyagok következnek a sótesttel. A só a pikkelyeződés hatására, ekcéma-szerűen kipréselődött a magábafoglaló agyagos rétegekből. Ezt az ekcéma-jelleget Preisig Edének (3) a sókutatóással kapcsolatban közölt adatai is alátámasztják. Leírásából kivehető, hogy a só kaotikusan gyüredezett és az uralkodó dőlés ÉK-i irányú $70-75^{\circ}$ -os lejtéssel. A harmadik pikkely vonalát a sófedő agyagok és az anomalinás rétegek határa jelöli, mivel a sófedő dacittufák kimaradtak. A pikkelyt az anomalinás rétegek hirtelen, erős felhajlása is jelöli, ez a meredek rétegdőlés a medence belseje felé hamarosan ellaposodik. A pikkelyek ÉK-ről DNy felé haladva, mind fiatalabb és fiatalabb tagokat hoznak felszínre, ami az intenzitás csökkenését jelenti és ezáltal a nyomóhatás irányát adja meg. A nyomás tehát a medence belseje felé, DK felé történt, nem mint általában a flis Kárpátokban, kifelé. Tehát itt is, mint azt már Szentés Ferenc (20) csapás irányban tovább is megállapította, visszaredőződéssel van dolgunk. Hogy a pikkelyek ezen a vonalon torlódtak fel, azt a mélyebb szerkezettel magyarázhatjuk, ugyanis Schäffer Victor által a Földtani Társulatban bemutatott kárpátaljai gravimetrikus térképe alapján, itt a Pop Iván masszívumának mélybeni folytatását feltételezhetjük, mert az említett térképen, ezen a vonalon halad körülbelül a »O« izoanomáliás vonal és ettől a vonaltól ÉK felé az izoanomáliás vonalak igen megsűrűsödnek, ami a mélybeni kristályos tömegek küszöbszerű alakjára utal — valószínűleg ez szerepelhetett a tektonikai mozgások ütközőpontjaként.

A második szelvényben a szirt és a sóképződmények a mélyben maradnak, de még mind a három felpikkelyeződési vonal a felszínig jut.

A harmadik szelvényben a szerkezet már nagyon összeszűkül, a középső és a DNy-i pikkely egymásba futnak és a konglomerát nem kerül tovább a felszínre. A harmadik szelvényben említett két pikkely egy ÉÉNy—DDK-i irányú vetővel zárul le. A vető vonala légifelvételen is jól követhető és jelenlétét bizonyítja a dacittufa réteg megszűnésén kívül a dacittufából a törésvonal mentén feltörő kénhidrogénes forrás is.

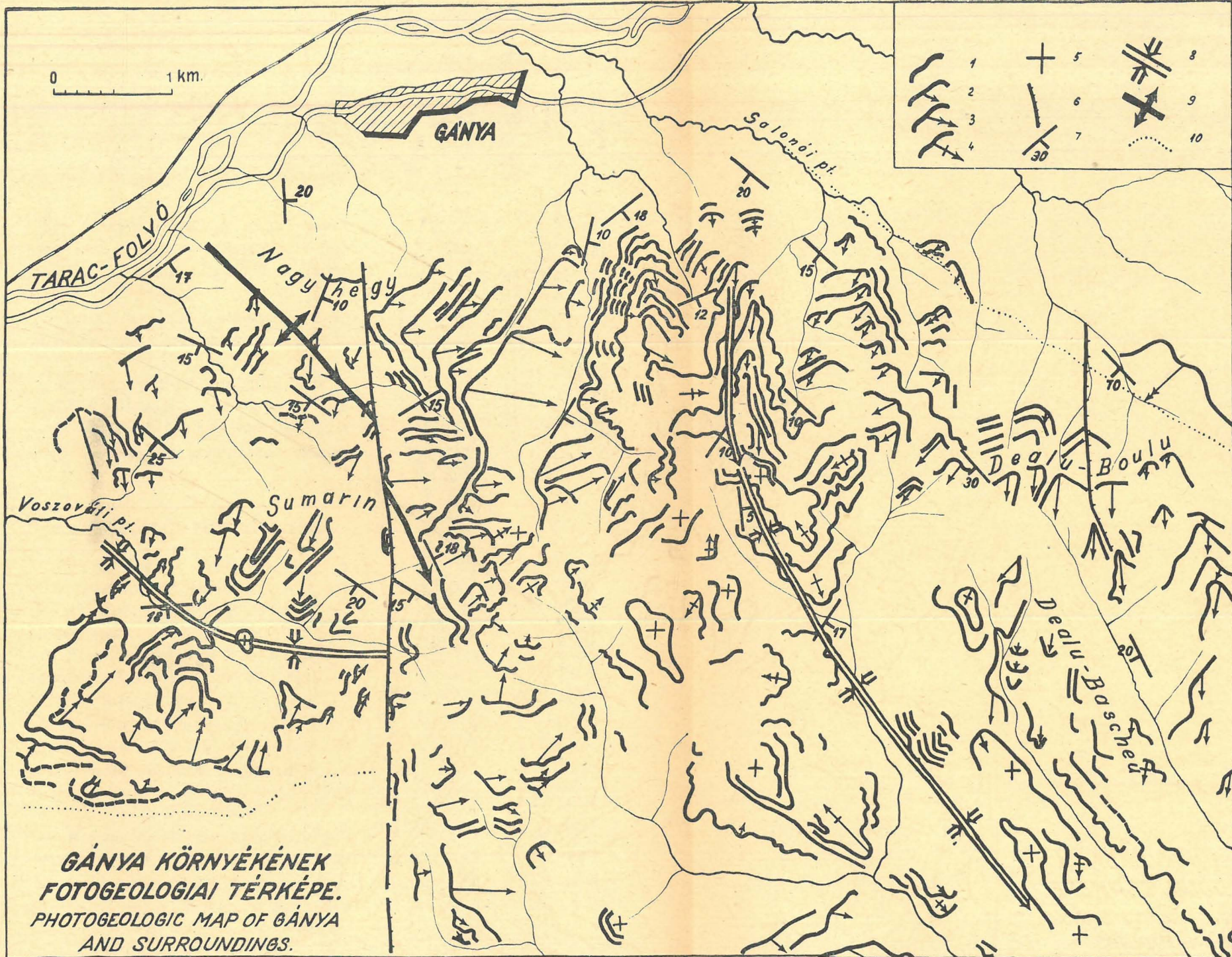
Igy ettől a törésvonaltól DNy felé haladva már csak egy pikkelyt találunk, melyben csak a dacittufa szerepel, sőt DK felé tovább haladva Apsica irányában, a dacittufa is kimarad, úgyhogy a középmiocén homokkő közvetlenül érintkezik a kréta-eocén flis képződményekkel.

Ha szelvény soron végigtekintünk, azt tapasztaljuk, hogy a szerkezet ÉNy felől DK felé süllyed, amit az idősebb tagok mélybetűnése bizonyít. Az első szelvény után mélybemarad a szirt, a második szelvény után az alapkonglomerát, majd a negyedik szelvény után DK-re a dacittufa is eltűnik. Ez a jelenség területemen túl is megnyilvánul, ÉNy felé a szirtek tovább emelkednek, Felsőnereznicén a szirteket 800 m magasságban találjuk, Gányán csak 500 m-en, majd DK felé teljesen eltűnve, csak a Pop Iván-nál jutnak ismét a felszínre. A szerkezet ily módon való alakulását szintén a fentebb említett alaphegység alakulásával magyarázhatjuk. Ezek szerint az alaphegység Gánya és a Pop Iván között igen erősen a mélybe süllyedt.

A medence belsejében egyszerre nyugodt formákkal találkozunk, lapos, maximum 25°-os rétegdőlésű antiklinálisok és szinklinálisok, helyenként vetők.

A miocén medence ezen a részen egy DK felé süllyedő tengelyű szinklinális és egy ÉNy felé emelkedő tengelyű antiklinális ismerhető fel. A szinklinális, mely Apsa felől északnyugati irányban húzódik, itt északnak fordul és belefut a felpikkelyeződési vonalba, úgyhogy a Taractól É-ra a szinklinálisnak már a nyomát sem találjuk. A szinklinális északkeleti, felpikkelyeződés felőli szárnya valamivel meredekebb (20—30°), mint a délnyugati (15—20°). Mint partmenti szinklinális, szénteknő szerepét játszotta és benne két, a felszínre is kibukkanó széntelep képződött.

A szinklinálissal nagyjából párhuzamos irányban fut a Nagyhegy és a Sumarin antiklinális. Délkelet felé lezárul, északnyugat felé pedig a nereznicai Kycserában folytatódik. Az antiklinális Ny-i részét egy É—D-i irányú tektonikai vonal mentén több kisebb vető 240 m ugrómagassággal lesüllyesztette. A vető vonalát légifényképfelvételen állapítottam meg. Feltárásban is megtaláltam a Voszováti-patak felső völgyszakaszában a 450 m magassági pontnál, ahol egy konglomerát réteg a vetősík mentén érintkezik az agyaggal. A vető síkja mérhető: É—D-i irányú és függőleges. Konglomerát réteg a Rákos-patak völgyétől nyugatra, csak az előbb említett feltárásban fordul elő és a Voszováti-patakban lejjebb, az előbbi feltárástól kb. 1200 m-re, így ezeket a konglomerát rétegeket azonosítottam, ezt szelvénybe felvéve, megkaptam az ugrómagasságot. A konglomerát rétegek azonosításának a helyességét



JELMAGYARÁZAT — EXPLANATION OF SYMBOLS: 1. Rétegfaj — Outcropping hard beds. 2. Dipslop dőlésiránnyal — Dipslope with direction of dip. 3. Meredeken dőlő dipslop — Steep dipslope. 5. Vízszintesen fekvő dipslop — Horizontal dipslope. 6. Vető — Fault. 7. Terepen mért dölések átlaga — General dip (obtained from the outcrops). 8. Szinklinális — Syncline. 9. Antiklinális — Anticline. 10. Képződményhatár — Formation boundary.

dási vonal), antiklinális, szinklinális, képződményhatár és végül terraszok ismerhetők fel.

Fotogeológiai vizsgálatokat először 1942-ben végeztem ezen a vidéken. Ekkor kutatásaim csak arra szorítkoztak, hogy a több mint 1000 m vastag középmiocén homokkő- és agyagrétegek szintezését, mivel erre más mód nem adódott, a dipslopok követése által igyekeztem megoldani. Öt vonalban, összesen 20 km hosszúságban követtem a dipslopokat. Ezeket a vonalakat a geológiai térképembe jegyeztem be. A leg-hosszabb vonal a Sumarin és a Darola közötti gerinctől a Salonói-patakig 8·5 km hosszban; vele párhuzamosan, délebbre, a magasabb geológiai szintekben 4·5 m hosszúságban. Az alacsonyabb szintekben: nyugaton a Sumarin 662 m csúcsától, a Nagyhegy 608 m csúcsán át a hegy lábáig; keleten a dacit tufa-homokkő határral párhuzamosan a Salonói-patak két ága közötti gerinctől csaknem a Dealu-Bascheuig, részben kétszeres vonalban 2·5 m hosszúságban. Így csaknem az egész területet sikerült behálóznom, s mivel az egyes dipslop-vonulatok szelvényekkel összeköthetők, így vezető szint híján is tudtam a képződményeket párhuzamosítani. Ezáltal sikerült megállapítanom, a számos szénkibúvás és szénkutatósi nyom tulajdonképpen csak két szintet jelöl. Pusztán szelvénytérképezéssel ezt nem lehetett volna megoldani.

A dacittufa felpikkelyeződési vonala egy határozott egyenessel adódott ki, melyet részben a Salonói-patak alsó völgyrésze, a dacittufa két dipslopja, hegynyergék és a Repeljanski-patak legfelső völgyszakasza ad.

Különösen érdekes volt az a szerkezeti vonal, melyet a Nagyhegy gerincének a közepétől kiindulva, a Voszováti-patak 450 m pontjáig húzódólag ismertem fel a légifelvételtől. Akkor feltételesem jelöltem be a térképembe és kinn a terepen igyekeztem megállapítani, hogy mit jelöl ez a vonal. A Voszováti-patak völgyében, a 450 m magassági pontnál megtaláltam szerencsésen feltárva a vetőt. Ez az eset jó bizonyítéka annak, hogy a fotogeológia milyen segítségére lehet a geológusnak. A légifénykép nélkül a vetőt nem tudtam volna ilyen regionálisan kijelölni és nem tudtam volna megállapítani, hogy a Nagyhegy nyugati és keleti végén levő két szénkibúvás azonos szintbe tartozik. A szentelek és a vető által felhozott konglomerát által a vető ugrómagasságát is meg tudtam állapítani, ez 240 m-nek adódott.

Egy másik vető is kimutatható a légifelvételek alapján, ez a dacittufa felpikkelyeződésével kapcsolatban alakult ki. A Repeljanski-patak legfelső elágazásától húzódik, ÉÉNy—DDNy-i irányban, kissé ívesen kelet felé hajolva, a Dealu-Boulu és a Dealu-Bascheu közötti hegynyeregig. Légifelvételen ezt a vonalat erdőhatárok, dipslopok hirtelen

egyenes vonallal való lemetsződése adja. Sőt sztereoszkópon szemlélve úgy látszik, ami a hegyszerkezeti megfontolásokból is adódik, hogy a keleti szárny a süllyedt helyzetű. A vető vonalát a légifelvételek megtekintése előtt is megrajzoltam, mert ezt a dacittufa és a középmiocén rétegek kiékelődése szükségessé tette. A vető jelenlétére utalt az itt feltörő kénhidrogénes forrás is. A vető irányát azonban, feltárás híján, csak a légifelvétel alapján tudtam kijelölni.

Az antiklinálisok és szinklinálisok fotogeológiai kijelölésére ekkoriban nem fordítottam gondot, mivel ezeket a geológiai kutatással is jól megkaptam. Mégis, a légifelvételek részletes kiértékelésével, újabb adatokat is kaptam.

Gányán — a Kárpátok medencéjét tekintve — szinte egyedülálló szépségben fejlődtek ki a dipslopok. Ezt a középmiocén rétegek összetétele magyarázza. Ha a dipslopok meredek falát megfigyeljük, azt látjuk, hogy annak alsó részében csaknem tisztán agyag települ, felfelé haladva mind sűrűbben homokkőpadok jelennek meg, sőt ezek vastagodnak, úgyhogy helyenként a dipslopok felső peremén az 1—3 m vastagságot is eléri. Egy-egy dipslop meredek lejtőjének a magassága 15—20 m. A homokkőpadokat DK felé konglomerát váltja fel és ezek kelet felé az agyag rovására úgy megvastagodnak, hogy a Dealu-Boulu főtömegét már majdnem tisztán konglomerát alkotja, de azért itt is megvan, ha nem is több, mint 20 cm-es agyagréteg, mely a leváló konglomerátdarabokat lecsúsztatja, tehát a réteglapok tisztán maradnak és előállnak a dipslopok. A dipslopok keletkezése annak köszönhető, hogy a homokkő alatt levő kékagyagok levegőre jutva, gyorsan megbarnulnak (kötőanyagjuk, a vasoxid, vashidroxiddá alakul) és elmállnak, mégpedig gyorsabban, mint a homokkövek, melyek alól kimosódnak, így a homokkövek párkányszerűen kiállnak, majd utánaszakadnak. A réteglapok a homokkötőmeléktől gyorsan megtisztulnak, mert a homokköveknél ugyanaz a folyamat megy végbe, mint az agyagnál, levegőre jutva gyorsan elmállnak. Egy-egy ellenállóbb homokkőpad nagykiterjedésű lejtőt tud fenntartani, pl. a Nagyhegy keleti oldala, a 608 m magassági ponttól kiindulva, 1,5 km hosszban és 1 km szélességben egy hatalmas réteglapból kialakult lejtő, ugyanígy a Darola teteje is egy vízszintes réteglap. Igen sok dipslop olyan erőteljes kifejlődésű, hogy a katonai 1:25.000 méretű térkép topográfiájából is kitűnik. A meredekebb lejtőkön a dipslopok nem fejlődtek ki tökéletesen, itt csak a lejtő bordázottsága által jelennek meg, pl. a Rákos-pataktól keletre levő hegyoldalon 10 ilyen egymásfeletti borda figyelhető meg, ezek mintegy csak alátámasztják a teljesen kifejlődött dipslopok irányát.

A dipslopok felismeréséhez a növényzet is hozzásegít. Gánya környékén az erdők legnagyobb részét kiirtották és a területet legeltetésre használják. Ezáltal a bokrok és fák csak a dipslopok meredek lejtőin tudnak megmaradni, ahova az állatok nem szívesen mennek legelni. Azonkívül a növényzet sokkal jobban fejlődik az agyagos meredek lejtőkön, mint a dipslopok lapját képező kemény homokkő- vagy konglomerátpadon.

A dipslopok alapján a következő szerkezeti formákat tudtam megállapítani: szinklinálist, melynek tengelye a Salonói-patak DDNy-i ágától nyugatra lévő gerincen indul ki. A tőle jobbra és balra levő gerinceken jól látszik a dipslopok szembefordulása. Továbbhaladva, a szinklinális tengelye a csaknem D-i irányból DK-nek tér el és erősen kiszélesedik, amit számos vízszintes és közel vízszintes dőlés jelöl. A dipslopok iránya terepen mért dölésekkel jó egyezést mutat, csak a szinklinális tengelye környékén vannak nagyobb eltérések, amik viszont, tekintve, hogy a dőlésszögek igen csekélyek, a hibahatáron belül esnek.

Másik szinklinális a Voszováti-patakban állapítható meg. Ez, mivel munkaterületem szélére esik, a geológiai adatokból nem adódik ki. Ez a szinklinális K—Ny-i irányú és nagyjából a Voszováti-patak völgyét követi. Irányát már nem az ÉK—DNy-i irányú felpikkelyeződési vonal szabta meg, hanem a tőle nem messze DNy-ra levő nyágvói sószerkezet. A szinklinálist a 450 m magassági pontnál a már említett vető elvágja. Ezt — a szinklinális irányához tartozó dölések eltűnését és a velük részben ellentétes dölések egy vonal melletti feltűnését — igen jól mutatja a fotogeológiai térkép.

A vető dél felé, a geológiai térképem határán túl is tovább követhető. Tovább is megtaláljuk a vető két oldalán a dipslopok irányának a különbözőségét. A nyugati oldalon, egy a vetőre merőleges vonal mentén a dipslopok hirtelen kimaradnak, ez olyan képződmény jelenlétére utal, melyben a dipslopok nem tudnak kifejlődni. Ezek a sófedőrétegek, melyek sokkal agyagosabbak, mint az előbb tárgyalt képződmények. Előjövételük teljesen indokolt, mert ezek felüképződmények és a Voszováti-patak szinklinálisának a déli szárnya alól bukkannak ki. A vető keleti oldalán viszont a homokkő-agyag fácies szép dipslopokkal továbbfolytatódik, ami viszont horizontális eltolódásra utal. Ezt bizonyítaná az is, hogy a Nagyhegy antiklinálisának a vetőtől elvágva, a Voszováti-patak felső folyásánál, a szinklinálissal szemben látszik folytatódni. A Nagyhegy antiklinálisát fotogeológiaiilag nem tudtam kimutatni, mivel annak ÉK-i szárnya már olyan részre esik, ahol a dipslopok nem fejlődhetek ki.

ÖSSZEFOGLALÁS.

A máramarosi Kárpátokról és a felsőtiszai miocén medencéről eddig csak átnézetes térképek jelentek meg, holott számos olyan kérdés van, amely csak részletkutatással dönthető el. Gányakörnyéki részletes geológiai felvételem ezt a célt szolgálta.

Az ilyen vezetősínt-nélküli rétegben, mint amilyenek a felsőtiszai miocén medencét felépítő képződmények, a szétszórt, egymástól távol-eső rétegdőlésmérések alapján szerkesztett szelvényekből rendszerint túlzott nagyságú rétegvastagságok adódnak ki. Hogy ezt a hibát elkerülhessem, a jellegzetes homokkő-konglomerát rétegefejeket az egész területen végigkövettem s ezáltal egy vezető szintet kaptam. Így tűnt ki, hogy a Dealu-Boula-környéki konglomerátok, melyek felületes vizsgálat alapján külön szintnek tűnnek, ugyanazon szintbe tartoznak, mint a homokkövek, csak fácieskülönbség van közöttük. Szintén a rétegvastagságot csökkentik a vetők is, mint pl. a Nagyhegyet átszelő vető. Ezek a pontos rétegpárhuzamosítások gazdaságeológiai is jelentősek, mivel ezáltal tudtam megállapítani, hogy a gányakörnyéki szenek két szintet alkotó, többszörösen kiemelkedő telepek. Ezirányú vizsgálataimban a légifelvételek igen nagy segítségemre voltak, ezek felhasználásával igen sok időt takarítottam meg és oly eredményeket is szolgáltatottak, melyeket terepbejárással nem tudtam volna megkapni (pl. a Repeljanski-patak legfelső ágánál a pikkelyeket harántoló vető).

A miocén medencerészben felismerhető antiklinálist és szinklinálist már Szentés Ferenc (20) is ismertette, így azoknak csak részletesebb kidolgozása maradt rám. Erről megállapítottam, hogy a Nagyhegy antiklinálisának DK-i vége egy vető mentén elmozdult.

A medence peremén történt felpikkelyeződést, mint a Magura-takaró visszaredőződésének a következményét, Szentés Ferenc már kimutatta. A pikkelyek részletes térképezése alapján megállapítható, hogy a szerkezet DK felé süllyed, miáltal a Gányától ÉNy-ra (Pudpleša és Felsőnereznice környékén) jól megfigyelhető visszaredőződés itt a mélybe kerül, a felszínen csak egyszerű pikkelyek jelzik a folytatódását. Hogy nemcsak egyszerű vetősíkok mentén történt pikkelyeződéssel van dolgunk, azt bizonyítja az is, hogy a pikkelyek a középmiocén anomalinás homokkövek mélyebb fekvőt is a felszínre hozták (jura mészkő, alapkonglomerát, só).

Végül köszönetemet fejezem ki Lóczy Lajos dr. egyet. ny. r. tanár úrnak, hogy mint az Állami Földtani Intézet igazgatója, gányakörnyéki vizsgálataimat lehetővé tette és munkámat irányította.

GEOLOGY OF THE GÁNYA-AREA (NE. CARPATHIANS).

BY LAJOS SZEBÉNYI.

Introduction.

Gánya is situated in Máramaros county at the Tarac river on the contact of the miocene basin of Máramaros and the Flysh of the Carpathes. Detailed geological survey was carried out on a 50 (squ. km) area southwards from the Tarac river in order to clear the relations between the formations of the miocene basin and the cretaceous-eocene Flysh. A special survey of the salt and coal occurrences was necessary to answer questions about their stratigraphy and economic value.

GEOMORPHOLOGY.

The features of the Carpathian Flysh area differ sharply from the morphology of the miocene basin. (The boundary is marked by the Kozel ridge and its NE—SW prolongation with ϕ 745.) Within the miocene basin the conglomerate stands out by its strong relief.

The slopes in the western part are mature, in the eastern more and more juvenile, due to the relatively higher situated erosion base and less resistant softer rocks of this area. In the central part well developed dipslopes were observed formed by clayey strata intercalating with 10—15 metre thick conglomerate beds. At some places hillsides are formed by a single bedding plane. Creeping and sliding of these beds in compact masses (600 square metre surface, 8 metre thickness) was observed.

The creeks of the area drain into the Tarac river. By entering into the miocene basin, the river course becomes much slower and deposits a large part of its detritus. Six fluvial terraces were so formed as shown by Andor Kéz (13): I. Lower alluvial terrace. II. Upper diluvial terrace. III. Middle diluvial terrace. IV. Lower diluvial terrace. V. Upper pleistocene terrace. VI. Lower pleistocene terrace.

STRATIGRAPHY.

Jurassic. Earlier authors are not mentioning jurassic beds from this area, only from the northern side of the Tarac. It appears as constituent of the »inner row of cliffs« (»Innerer Klippengürtel«). The last cliff of determined age is the cliff of Nereznice, containing jurassic fossils. The 20—100 centimetre thick fragments occurring on the area are petrologically identical with this.

Cretaceous-eocene is represented by sandstones and clays of the Magura facies. The micropalaeontological examination did not furnish any result, the age is supposed by analogies described by Tibor Szalay and László Majzon.

During the *oligocene* an epirogenetical uplift of the area is supposed as documented by the lack of the Krosno beds overlaying the cretaceous-eocene formation. This uplift might have lasted until the savian orogenic phase, when the downthrow of the upper Tisza miocene basin began.

Miocene is represented by middle miocene sandstone, clay and conglomerate formations on the western side of Nagy creek. (This formation was supposed to be by Posewitz (4) and recently by Vitális, (16) miocene. In 1940 István Gaál (12) tried to put it in to the oligocene on the base of *Melanopsis Hantkeni*. The miocene age is obvious from the microfauna investigated by László Majzon (11). The miocene sediments of Gánya may be compared with formations of the same age of Transsylvania. The fact that the miocene basin of the upper Tisza communicated through the basin of Bikszád with those of Transsylvania and the Szilágyság, was emphasized by Lajos Lóczy (20) in a reference held on a debate-session of the Hungarian Geological Institute in 1942. This was proved by the close analogy of microfauna and facies. The middle miocene sedimentation began in the Transylvanian basis with a 2—6 metre thick conglomerate. This formation appears on the surveyed area only in chips of the overthrust zone along the line of the NE prolongation and peak of Kozel, in the valley of the SW branch of the Suhi creek below ϕ 578. It consists of gravels of Flysh sandstones and siliceous marls cemented by red clay.

The conglomerate is covered by a 50—70 metre thick bed of dacitic tuffs. These greenish tuffs, growing finer upwards may correspond to the tuffs of DÉS (in Transsylvania) described by Posepny.

The *Globigerina* (*Candorbulina*) beds of Majzon (11) covering the dacitic tuffs in Transsylvania are poorly represented on the surveyed

area. (At the bifurcation of the Salono creek, in the SW branch of the Suhi creek below ϕ 578.) The microfauna determined by Majzon see page 32 in the Hungarian text. The salt body of the Salono valley is included in this formation as reported by Ede Preisig (3). In a drillhole between 14—105 metre depths several salt bodies and salty clay strata were crossed. The salt contains many impurities, is therefore not worth of exploitation. The age of the salt bodies in the upper Tisza basin was largely discussed. Its middle miocene age is evident from the related micropalaeontological research of the enclosing formation.

This complex is overlain by the Anomalina strata established by Majzon. The microfauna determined by Majzon in the samples of Gánya see page 33 in the Hungarian text. The surveyed area is covered chiefly by this formation. It has two types of development, sandstones and conglomerates connected with gradual transitions. The amount of the clay component increases successively from the SE corner of the area towards the W. The conglomerate beds with eastwards decreasing thickness and semicircular extension represent the deposits of a stream delta.

The situation of the miocene shore-line is revealed by the ripple-marks. The axes of the ripple-marks show the direction of the old shore, their origin being effected by the tide. Ripple-marks may be produced even by the wind. But aeolic ripple-marks differ from those produced by tide with their symmetrical arrangement. Ripple-marks observed around Gánya have assymetrical arrangement, due to tide, their axes indicate therefore the shore-line. These indications may not be projected always into larger dimensions. They refer to short sections of the shore, in the case of a shore with inhamts they do not represent the general outline of the coastline. A sandy, clayey shore, conform with the general strike of the mountains, may strike accordingly. These later conditions were ruling in the miocene sea around Gánya. Local anomalies were found but the bulk of measurements indicate an uniform shore-line. Measurements :

60°—240°	160°—340°
130°—310°	160°—340°
150°—330°	160°—340°
150°—330°	180°—360°
155°—335°	

Average direction is — counted without the contradictory 60°—240° direction — 155°—335°. The single measurements does not diverge much from the average, showing their reliability.

The miocene formations shows from Kisapsa to Felsőnerznice a straight, 130° — 310° boundary. The miocene shoreline diverges from the actual boundary to the NW. This is in full correlation with the observation, that the miocene strata are more intensely folded towards the NW. In this section more extended layers were buckled.

A regional application of the ripple-mark researches was prevented by the war. It was no more possible to follow the shore-line through greater distances. Comparative data are lacking, because earlier authors did not pay attention to the ripple-marks.

The presence of two coal beds indicate, that the miocene sea had a shallow zone near its coast. These were ascribed by István Gaál to two coal-basins. Structural and photogeologic investigations of the author revealed, that both coal strata are products of subsequent coal-forming periods of the same complex. The coal is of good quality (of 8—7500 calories), average thickness of the strata is about 0.3 metre, but without considerable extension. From the coal-bearing formation a macrofauna was collected and determined. See page 37 in the Hungarian text.

STRUCTURAL GEOLOGY.

In the construction of the region two different structural types may be distinguished: 1. Overturned folds, respectively thrustfaults on the margin of the basin. 2. Relatively gentle folding inside the basin.

Overlapping chips having a NW—SE strike were found between the Nagy and Salono creeks and around the Repeljanski creek. The structural features are represented by four accompanied sections.

Section I (see the Hungarian text, side 38): through the salt prospects, Kozel ridge and jurassic cliffs. Three thrustfaults were observed. The most external one (on the NE margin of the basin) brought the jurassic cliffs to the surface. The development of the cliffs was shown according to the theory of Lajos Lóczy sen. applied in the northern Carpathes (7). The jurassic limestones were folded in the depth, torn away from their connection and lifted up by piercing the overlying beds. This origin is manifested on the jurassic cliff at the NE end of the village Felsőnerznice. The cliff was exposed by a quarry showing its shorn, wormlike shape of 4 metre thickness. On the surveyed area only blocks of 10—100 centimetre size were found arranged in a row

on the NE slope of the Kozel. Farther SE these dwarf cliffs cease, for reappearing on the Pop Ivan again.

On the southern side of the cliff rows middle miocene sandstones were found. The age was determined by micropalaeontological examination. They form probably the northern flank of the anticline established on the southern slope of Kozel. It is overridden by its own basal conglomerate. This is due to an thrustfault just as in the case of the jurassic cliffs. Overthrust is evident by a partial breccification of the conglomerate. The conglomerate is overlain by dacitic tuffs and salty clays with a saltbody. The saltbodies affected by the stress (which produced the overthrust) crept out from the enclosing layer piercing their cover. The eczematic character of the salt occurrence is revealed even by its texture as described by Ede Preisig (3). It is irregularly folded and has an average NE dip of $70-75^{\circ}$.

The third overthrust fault was established on the boundary of the salty clays and Anomalina beds indicated by the lack of dacitic tuffs. Overriding is manifested even by the steep rising of the Anomalina beds on the margin of the basin.

By more internal thrustfaults (from NE towards the SE) younger and younger formations were affected. The stress acted consequently in NE—SW direction as usual in the Carpathian Flysh. Here we meet with overturned folds as shown even by F. Szentcs (20) farther in the same strike.

The crustal shortening due to buckling and overthrust is probably determined by the structure of the deeper strata. According to the gravimetric map presented by Victor Schäffer in the Hungarian Geological Society, the zone of the thrustfaults is marked by the O isomomaly curve. To the NE isoanomaly curves are condensed, indicating a shelfshaped prolongation of the Pop Ivan crystalline mass. This shelf might have resisted to the SW acting stress.

Section II. The salt formation is concealed. Nevertheless all the three thrustfaults are manifested on the surface.

Section III. The structure becomes very narrow, so that the two inner thrustfaults coincide. The conglomerate does not appear on the surface. Both overlapping sheets are cut by a NNW—SSE fault. On aerial photographs it was well observed and is documented besides disappearing of dacitic tuffs, by a H_2S spring.

SW-wards from this fault there is only one overthrust sheet consisting of dacitic tuff, farther SE near Apsica even this formation

disappears and the middle miocene sandstone is in direct contact with the cretaceous-eocene Flysh formations.

By examination of the strike of the overlapping sheets a NW-wards widening divergence was revealed. From the last bifurcation of the Repeljanski creek the sheet trends towards Pudplesa and Felsőnereznice. In NW direction a general raise, towards the SE a general plunge of the whole structure is apparent. The plunge of the structure is indicated even by the cliffs. Near Felsőnereznice (NW wards from Gánya) the cliffs crop out on 800 metre altitude, at Gánya in 500 metres and farther SE they disappear. The plunge of the structure is due to the SE dip of the crystalline basement.

Within the basin, tectonics are more gentle. Anticlines and synclines are never steeper than 25° . Faulting is rather seldom. Main structures are a syncline with SE-wards plunging axis and an anticline with NW-wards rising axis. The syncline runs from Apsa towards NW and farther to the N. Reaching the margin of the basin it becomes disturbed by the thrustfaults. On the northern side of the Tarac no trace of its prolongation could be observed. The outer flank of the syncline is somewhat steeper ($20-30^\circ$) than the inner one ($15-20^\circ$). The syncline is coalbearing, due to its situation near to the miocene shoreline.

The anticline including the Nagyhegy and Sumarin has almost the same strike. Its continuation was only in NW direction at Kycsera near Nereznice detected. The western part of the anticline was down thrown by a N—S directed fault. The throw is ± 240 metres. (The strike was determined by aerial photographs.) In the Voszováti creek at $\odot 450$, the fault appears in a good exposure, bringing conglomerate and clay beds in direct contact. On the area westwards from the Rákos creek, only two conglomerate outcrops are known. The above mentioned and another one about 1200 metres far from it, in the Voszováti valley. From the altitude of both outcrops the height of the displacement is considered to be 240 metres. Reliability of this method was sustained by a control made on the base of the coalbeds in a section through the Nagyhegy, which resulted in the same figure. The fault caused even a horizontal displacement as shown on the aerial photographs (and manifested approximately by dip measurements). The southeastern end of the anticline of the Nagyhegy was pulled along the fault towards the origin of the Voszováti creek.

PHOTOGEOLOGICAL INVESTIGATIONS.

Photogeological investigations were carried out on aerial photographs, made by the Hungarian Airforce (30 × 30 cm scale $\pm 1 : 35,000$).

The central miocene basin was very suitable for this method, while on the slopes of the Flysh territory no particular morphology could develop. The low hills of the basin are in mature stage, their features are rich in morphological details. Nearly all possibilities of the photogeological methods are existent on this area: dipslopes, structural lines (faults, thrustfaults), anticlines, synclines, boundaries of formations and terraces.

The photogeological study of the area was carried out in 1942. The special purpose of the study was to obtain a basis in following the 1000 metre thick middle miocene sandstone-clay complex by plotting out the dipslopes. The dipslopes were followed in five rows throughout about 20 kilometres and the hard beds were marked on the geological map. The longest continuous outcropping hard-bed-line is running from the Sumarin-Darola ridge to the Salono creek having a length of 8.5 kilometres. Southwards from this in higher stratigraphical level a 4.5 kilometre long exposure of hard beds were followed. In a lower stratigraphical level dipslopes were followed along two sections. On the W from the Sumarin (♠ 662) through the peak of the Nagyhegy (♠ 608) to its foot and on the E from the ridge between two branches of the Salono creek to the Dealu Bascheu in a 2.5 kilometre long splitting line running parallel with the dacitic tuff-sandstone boundary.

The parallelisation of the corresponding horizons was made possible by connecting the levels of the observed dipslopes in a section it was proved by these facts that all the scattered coalseams of the neighbourhood belong to two defined horizons. By mere observation of the formation in the field or constructing sections, this could not be cleared.

The overlap of the dacitic tuffs is marked by a straight line spotted as follows: two dipslopes of the dacitic tuff in the lower part of the Salono valley, and two anticline axes and the upper section of the Repeljanski creek.

The trace of a structural line was visible on the aerial photographs between the middle of the Nagyhegy ridge and ♠ 450 of the Voszováti valley. The proof was obtained by later field study: in the Voszováti valley a good exposure of a fault was found. The reliability of the photo-

geological methods is shown even by this example. Without this help the presence and conspicuous extension of this fault would not be obvious. This way it became clear that the coalbeds on the W and E end of the Nagyhegy belong to the same horizon. Height of the displacement was counted to be 240 metres.

Another fault revealed by photogeological methods is marked by the overthrust of dacitic tuffs on the eastern part of the area. From the uppermost bifurcation of the Repeljanski creek it is bending E-wards to the saddle between the Dealu Boula and Dealu Bascheu. This line is marked on the photographs by the forest boundary and abrupt cut away of dipslopes. Under the stereoscop it looks as if the eastern side had broken down (this is in accordance with other structural considerations). This fault was established on the base of field observations to explain the disappearance of the dacitic tuffs and middle miocene sandstone and the presence of a H_2S spring. Due to poor exposures, it was supposed to have a SW—NE strike which was modified on base of dipslope trends on the aerial photographs to SSE—NNW, crossing the same H_2S spring.

On the surveyed area the dipslopes are exceptionally well developed. This is due to the petrological character of the middle miocene complex. On the steep surface of the dipslopes the composition of beds is variable. At the bottom clay is prevailing, upwards the thickness of sandstone beds increases, reaching 1—3 metres at the top. The dipslopes have 15—20 metres perpendicular extension. On the SE sandstone beds are substituted by conglomerate. Though conglomerate beds prevail, clay layers of at least 20 centimetre thickness are always present. They effect the sliding of the conglomerate sheets to produce free bedding planes of the dipslopes. Blue clays underlying sandstone beds are less resistant to weathering (their ferrous binding material becomes oxydized to ferric hydroxyde) and slide easily away. The harder sandstone beds stand out in form of sills. The débris clears away soon from their surface being themselves not too resistant. Exceptionally resistant beds may sustain conspicuous sections of the slope. E. g. the E slope of the Nagyhegy from \odot 608 downwards (1.5 kilometre long, 1 kilometre wide) is a single bedding plane. The top of Durola is a flat lying bedding plane. There are perfectly developed dipslopes, which are perceptible even on the topography of the map 1 : 25.000. On the steep hillsides dipslopes could not well develop, they are manifested by the ribbed surface. E. g. on the eastern side of the Rákos creek 10 such ribs were observed. Even these ribs furnish indications about the

direction of the dipslopes. Dipslopes are marked even by vegetation. The surveyed area is chiefly used for pasture. Trees and bushes grow only on the steep sides of dipslopes, avoided by grazing cattle. On the surface covered by forests dipslopes are indicated by lower, smaller trees.

By the observation of the dipslopes following structures were established :

1. A syncline beginning on the ridge westwards from the SSW branch of the Salono creek. On both neighbouring ridges opposing dipslopes were found. The axis of the syncline is directed to the S, later it is bends towards SE followed by a flattening of the structure. This is marked by dipslopes of nearly horizontal position. Field measurements are in full correlation with photogeological observations, incongruities arise only near the axis of the syncline. Even these are in the case of flat structures within sufficiently narrow limits.

2. A syncline in the Voszováti valley. This being near the outer margin of the surveyed area, was on the field overlooked. It trends in E—W direction following the Voszováti valley. This structure was not affected by thrust faults, but rather by the saltbody of Nyágova (in the SW neighbourhood of the surveyed area). The eastern prolongation of the structure was cut by a fault at \odot 450 as mentioned above. Disappearance of opposing dipslopes and different position of the beds in their prolongation is visible on the photographs.

3. The fault can be followed even outside the surveyed area. Differing positions of dipslopes on both sides of the fault can be followed easily. On the western side of the fault they cease abruptly. Along a straight line, crossing the direction of the fault, another formation appears, which is not suitable for development of dipslopes. This consists of homogenous clayey beds covering the salt formation. Their appearance is quite reasonable due to their lower position outcropping from below the S flank of the Voszováti creek syncline. On the eastern side of the fault, the sandstone complex can be followed farther on. This indicates a horizontal dislocation. This is probable even by the observation that the dissected prolongation of the Nagyhegy anticlinal seems to reappear in the upper section of the Voszováti valley, across the syncline.

The Nagyhegy anticline could not be identified on the photographs. On its NE flank dipslopes could not develop.

SUMMARY.

The purpose of these investigations was a detailed study of the area based on a regional survey of F. Szentés (20). Only this way it could be revealed, that the coal occurrences around Gánya belong to two horizons, having no particular significance. The observation, that the conglomerate is not a defined formation but only a facies, is important in counting the total thickness of the sediment series. Levelling of the middle miocene formations was only possible by using photo-geological methods. In detecting details of the structures, these methods were very useful.

In the zone of thrustfaults on the margin of the basin the SE-wards terminal members of the jurassic cliff row could be established. Miocene basal conglomerate appears in this zone. SE-wards the structure becomes more simple. The crystalline ground is sinking deeper for reappearing in the Pop Ivan.

Irodalom. — References.

1. Hoffmann Károly: Máramarosziget 14/XXX. jelű 1 : 75.000 méretű geológiai térkép nyugati része. 1872. Magyarázat : Posewitz Tivadar.
2. Gesell Sándor: Geológiai ismertetés, különös tekintettel a máramarosi m. kir. bányakapitányság területén kiaknázás tárgyát képező vasérc és kőszó előjövetelekre.
3. Preisig Ede: A máramaroszigeti bányászat ismertetése. Aknaszlatina, 1873. Kézirat. Németből fordította Fritz Pál.
4. Posewitz Tivadar: Máramarosziget 14/XXX. Magyarázatok a Magyar Korona országainak részletes geológiai térképéhez.
5. — A Tarac és a Talabor alsó folyása közötti terület. M. Kir. Földt. Int. Évi jelentések 1895.
6. Papp Károly: A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. 1915. (741—42. old.)
7. Id. Lóczy Lajos: Nyitra-trencsényi mészkőszirtok. Földt. Közl. 49. k. 1919.
8. Andrusow, D.: Recherches géologique en Russie Subcarpatique exécutées en 1932—34. (Carpatica, 1936.)
9. Lóczy Lajos: Igazgatói jelentés a M. Kir. Földtani Intézet 1939. évi működéséről.
10. Majzon László: Oligocén és miocén foraminifera faunák kiértékelése. Beszámoló a Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól, 1939. évi jelentés függeléke.
11. — Técső—Nereznice közötti terület üledékeinek geológiai kora. Jelentés az 1939. évről. M. Kir. Földt. Int. Évi jel.

12. Gaál István: A técsői szénmedence. Bányászati Kohászati Lapok, LXXIII. köt. 1940 ápr. 15.
13. Szalai Tibor—Szentés Ferenc: Földtani tanulmányok Kárpát-alján. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. 1940. évi jelentés függeléke.
14. Lóczy Lajos: Igazgatói jelentés a M. Kir. Földt. Int. 1940. évi működéséről.
15. Kéz Andor: A Felső-Tisza és Tarac terrasza. Földrajzi Közlemények, LXVIII. köt. 1940.
16. Vitális István: A visszatért Felvidék és Kárpátalja szénelőfordulásai. Bányászati Kohászati Lapok, 1940. évi 25. old.
17. Majzon László: Szamosújvár és Déstől keletre eső rétegek stratigráfiája. M. Kir. Földt. Int. Évi jelentései 1942. (Kézirat.)
18. — Földtani megfigyelések Apahida, Kisiklód, Szék, Kötelen és Kalyáni vám környékén. M. Kir. Földt. Int. Évi jelentései 1942. (Kézirat.)
19. Reich Lajos: Adatok a mezősegi tufavonulatok rétegtanához és felszíni elterjedéséhez. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. 1942. Évi jelentés függeléke.
20. Szentés Ferenc: A felsőtiszai miocén medence összefoglaló képe. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. 1942. Évi jelentés függeléke.
21. Majzon László: Magyarlápától Désig húzódó terület geológiai viszonyai. M. Kir. Földt. Int. Évi jelentései 1943. (Kézirat.)
22. — Az erdélyi medence északi felének stratigráfiája mikrofaunisztikai vizsgálatok alapján. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. 1944. Évi jelentés függeléke. (Kézirat.)

HOZZÁSZÓLÁSOK.

Schréter Zoltán: Az előadó a gányai szénelőfordulásról is szól és annak korát foraminiferák alapján a helvétiai emeletbe helyezi. A hozzászóló szerint a széntelepeket kísérő foraminiferák elegendőek és a felső oligocéntól a pannóniai emeletig ugyanazok, tehát nem jellemzők s így a korát se állapíthatják meg. *Gaál István* a *Potamides margaritaceus*-t említi a széntelep kíséretéből s így annak korát f. oligocénnek határozza meg. *Szentés Ferenc* hozott ugyanebből a *Potamides*-ből, amely a hozzászóló megállapítása szerint *Potamides bidentatus*, régi nevén *Cerithium lignitarum*. Ezek szerint a burdigaliai időben, vagy a helvétiai elején keletkezett ez a szén.

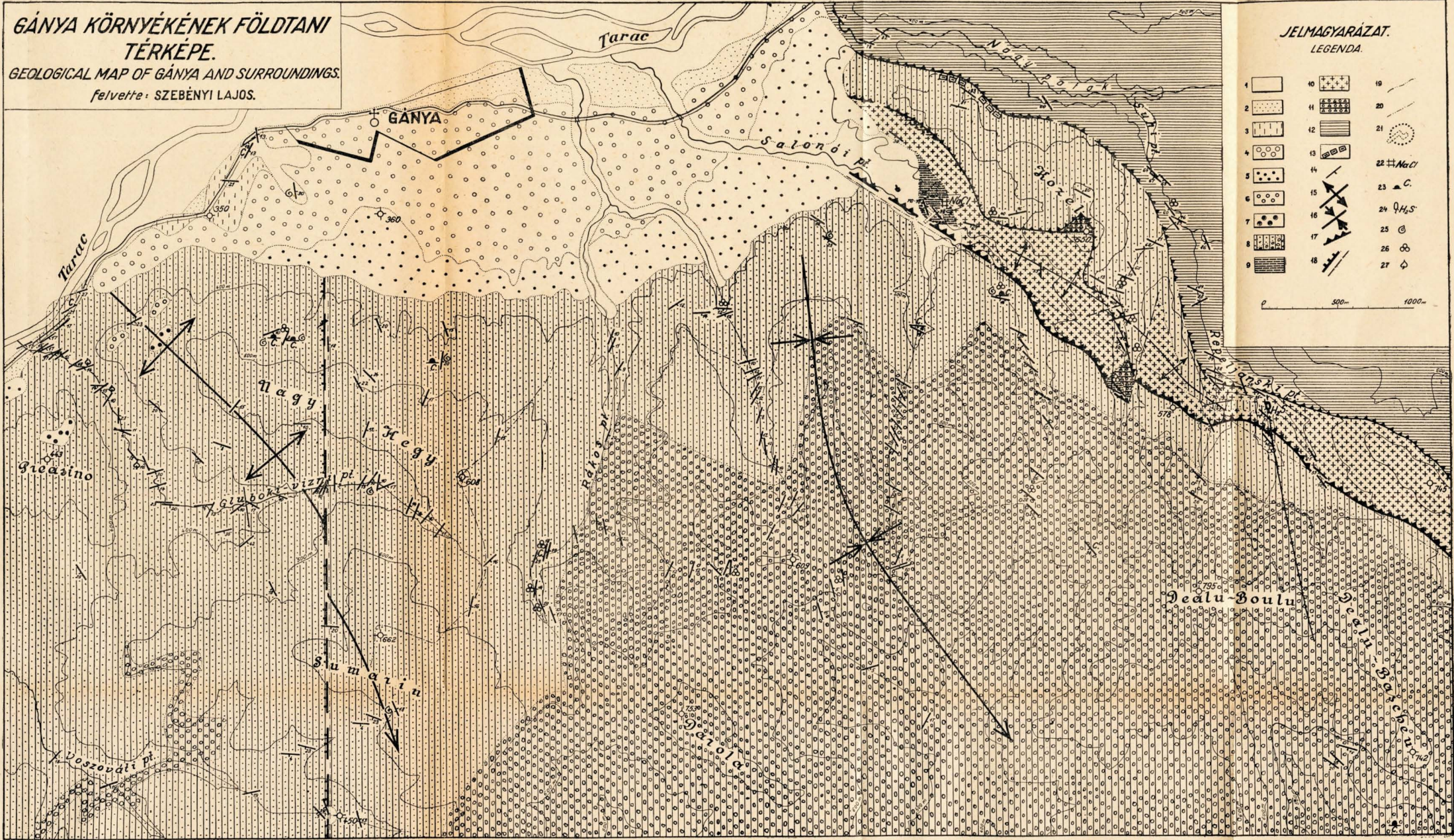
Vadász Elemér is alsó miocénkorinak tartja e képződményt, ugyanis az előkerült *Cerithium* leginkább egyezik *Schaffer* által az alsó miocénből leírt fajokkal. Azok az üledékek, amelyek a dacittufa fedőjében helyezkednek el, azok már helvétiai korinak tekinthetők. Súlyt helyez arra, hogy belyes magyar kifejezéseket alkalmazzunk az idegen kifejezések helyett. Így pl. a *dipslop* szó használata ellen is tiltakozik.

Majzon László: Fenntartja e képződmény középső miocén korára vonatkozó véleményét, ugyanis az innen előkerült foraminiferák szerinte teljes biztonsággal

GÁNYA KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI TÉRKEPE.

GEOLOGICAL MAP OF GÁNYA AND SURROUNDINGS.

felvette: SZEBÉNYI LAJOS.



JELMAGYARÁZAT.
LEGENDA.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
[Symbol 1]	[Symbol 2]	[Symbol 3]	[Symbol 4]	[Symbol 5]	[Symbol 6]	[Symbol 7]	[Symbol 8]	[Symbol 9]	[Symbol 10]	[Symbol 11]	[Symbol 12]	[Symbol 13]	[Symbol 14]	[Symbol 15]	[Symbol 16]	[Symbol 17]	[Symbol 18]	[Symbol 19]	[Symbol 20]	[Symbol 21]	[Symbol 22]	[Symbol 23]	[Symbol 24]	[Symbol 25]	[Symbol 26]	[Symbol 27]

0 500 1000

JELMAGYARÁZAT — EXPLANATION OF SYMBOLS: 1. Alluvium — Alluvium. 2. Óalluviális terrasz — Old-alluvial terrace. 3. Jégkorvígi terrasz — Upper diluvial terrace. 4. Jégkorközei terrasz — Middle diluvial terrace. 5. Jégkoreleji terrasz — Lower diluvial terrace. 6. Pliocénvégi terrasz — Upper pliocene terrace. 7. Idősebb pliocén terrasz — Lower pliocene terrace. 8. Középső miocén konglomerát, homokkő, agyag (anomalinás rétegek) — Middle Miocene conglomerate, sandstone, clay (Anomalina beds). 9. Középső miocén sófédő agyagok (globigerinás rétegek) — Middle Miocene salt covering clay (Globigerina beds). 10. Középső miocén dacititufa (dési tufa) — Middle Miocene dacitic tuff (Tuff of Dés). 11. Középső miocén alapkonglomerát — Middle Miocene basic conglomerate. 12. Krétaocén flis homokkő-agyag — Cretaceous-Eocene Flysch sandstone-clay. 13. Juramészko, szirtiörmelék — Jurassic limesone, reef boulders. 14. Rétegdőlés — Dip of beds. 15. Antiklinális — Anticline. 16. Színklinális — Syncline. 17. Pikkelyes áttolódás — Overthrust. 18. Vető, törésvonal — Fault, fault line. 19. Légifelvételen követhető rétegelek — Hard outcropping beds, visible on aerial photographs. 20. Légifelvételtől megállapított szerkezeti vonalak — Structural lines, deduced from aerial photographs. 21. Sötömzs, sókutatóással — Salt ody, salt prospecting. 22. Sósút — Sulphur spring. 23. Szénkutatóás — Coal prospecting pits. 24. Kénhidrogénes forrás — Sulphur spring. 25. Makrofauna lelőhely — Locality with macrofauna. 26. Mikrofauna lelőhely — Locality of microfauna. 27. Növénylenyomat — Plant remains.

eldöntik ezt a kérdést. Megemlíti még azt, hogy ugyanezeket a foraminiferákat az erdélyi medencében is megtalálta.

Horusitzky Ferenc: Ha ez a szén alsómiocénkori, akkor a só oligocén-korinak tekinthető. A só és a szén tektonikai érintkezésben áll egymással.

Scherf Emil: A szenek kalóriaértékét említi meg. Szerinte ezek a szenek nagy bitumen tartalmúak, magas kalóriaértékük innen ered.

Horusitzky Ferenc: A szén minősége a tektogenezis következménye.

Vadász Elemér: Gyakorlati tapasztalat, hogy ott, ahol jobb minőségű szenet találunk, mint amit az adott helyen várhatunk, rendszerint e jobb minőségű szénnek mennyiségi okokból kifolyólag gyakorlati értéke nincsen.

Vitális Sándor: Kárpátalján a szén igen sokszor méterenként változik, a legjobb minőségű mellett egészen rossz minőségű ligniteket is találunk.

Lóczy Lajos: A Földtani Intézet e területen részletes kutatásokat végzett. A munka oroszlánrészét *Szentes Ferenc* hajtotta végre. A hozzászóló jól ismeri felső Nerezsnice környékét, s az ott megfigyelték alapján szól az előadáshoz. A burdigalién végén süllyedt meg a medence, a dacit valószínűleg azonos a dési tufával. Hogy szén valóban kétféle van, azt kitűnően láthatjuk Ilosva vidékén. A só pontos kora még mindig ismeretlen, bár Aknaszlatinán már régen kimutattak helvétiai kövületeket a sóval érintkezésben álló rétegekben. Minthogy azonban a só ekcémázás útján jutott mai helyére, a szomszédságában talált kövületekről is feltehető, hogy másodlagos helyen vannak ma. Romániában, Moldovában aquitániainak tartják a sót.

BESZÁMOLÓ A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET VITAÜLÉSEINEK MUNKÁLATAIRÓL.

2. SZAKÜLÉS.

1945 december hó 17-én d. u. $\frac{1}{2}$ 4 órakor.

Elnök:

Dr. Lóczy Lajos.

Tárgysorozat:

1. Nagy Emőke: Mezőcsát, Mezőtúr környéki szikes, mezőség és rétiagyagtalaj ásványtani vizsgálata, különös tekintettel a foszfor- és káliumtartalmú ásványokra.
2. Sarkadi János és Stegena Lajos: Előzetes jelentés az 1943. évi Duna-Tiszaközi talajismereti felvételekről, különös tekintettel a szikesek keletkezésére.

Megjelentek: Balogh Kálmán, Balogh Pál, Bóna Ervin, Boros Ádám, Buday György, Csajághy Gábor, Erdélyi-Fazekas János, Földvári Aladár, Földvári Aladárné, Góth József, Hegedüs Gyula, Horusitzky Ferenc, Jaskó Sándor, Jugovics Lajos, Kléh György, Lóczy Lajos, Majzon László, Nagy Emőke, ifj. Noszky Jenő, Pantó Gábor, Preisich Miklós, Reich Lajos, Sarkadi János, Stefanovits Pál, Stegena Lajos, Scherf Emil, Sümeghy József, Szalai Tibor, Szébényi Lajos, Teőreök László, Varga Sarolta, Venkovits István, Vitális István, Wein György.

BESZÁMOLÓ A MAGYAR ALLAMI FŐLISZT
IRÁSZAT VITTELÉSENEK MUNKÁIRÓL

1888

Magyarország

Dr. [Name]

[Text]

[Faint, illegible text block]

[Faint, illegible text block]

NAGY EMŐKE:
MEZŐCSÁT, MEZŐTÚRKÖRNYÉKI SZIKES, MEZŐSÉGI
ÉS RÉTIAGYAGTALAJOK ÁSVÁNYTANI VIZSGÁLATA,
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FOSZFOR- ÉS KÁLIUM-
TARTALMÚ ÁSVÁNYOKRA.

Bevezetés.

Talán sohasem volt nagyobb szükség Magyarországnak talajtípusainak megismerésére és céltudatos kihasználására, mint éppen ma, amikor az ország létkérdése, hogy minden talpalattnyi földet termővé tehesünk.

A mezőgazdasági termelést általában a természeti adottságok, a nemzedékről nemzedékre szállott gyakorlati megfigyelések és a gazdasági viszonyok szerint, a ma már erősen fejlett tudományos vizsgálatok eredményei befolyásolják. A talajtani tudomány egyre fokozódó fejlődésével a termelésben igen szép eredményeket tud felmutatni. A talaj tulajdonságainak a termesztési körülmények között alapvető szerepe van. A termesztésben sokszor fordul elő olyan eset, amellyel szemben még a leggyakorlottabb növénytermesztő is értelmetlenül állana, ha megfelelő talajvizsgálati módszerek nem állának rendelkezésre. Ezek az elgondolások vezettek oda, hogy a Földtani Intézet talajtani osztálya, Kreybig Lajos vezetése mellett, hazánk talajainak részletes felvételét és térképezését programjába vette.

Ilyen térképfelvételek összefoglaló áttekintő szemlélete eredményezte azokat a kérdéseket, melyek kikutatása az alább közölt vizsgálatokat elindította. Lényegesen kibővíti a talaj fizikai és kémiai vizsgálatának eredményeit, ha ismerjük annak ásványos összetételét és ezzel kapcsolatban az eredetét.

Ez a dolgozat csak elindulása azoknak a sorozatos vizsgálatoknak, melyek célja, hogy hazánk, főleg kiterjedt alföldeink talajtípusainak eredetét kikutassa és ezzel a talajtani vizsgálatokat szélesebb alapokra fektesse.

A magyarországi, főleg nagyalföldi talajvizsgálatok eredményeit érdekes módon foglalta össze Kreybig Lajos az 1944. évben megjelent »Tiszántúl« c. munkájában. Többek között kimutatta 200.000 méretű, színes, tiszántúli és 1945-ben megjelent 1 : 75.000-es alapú, az egész trianoni Magyarország területét felölelő talaj-tájegység térképén a nagyobb területeken előforduló egyforma típusú talajokat és azokat egy-egy tájegységnek nevezi. A térképnek ezen tájegységre való elkülönülése igen alkalmassá teszi a gyakorlati életben való felhasználásra. Egy-egy tájegységen belül kikísérletezhetjük az illető tájegység legalkalmasabb termelési módozatait.

Felvetődik ezek után többek között az a kérdés, milyen geológiai eredetűek, azaz milyen kőzetekből származtak ezek a talajféleségek és főképpen milyen formában és módon tartalmazzák a talajnak két fontos tápanyagát: a káliumot és a foszfort?

E kérdések vizsgálatának elindulására a tiszántúli Mezőtúr—Mezőcsát környékét választottuk, ahol szikes, mezőségi és réti agyagtalajok mutathatók ki, s amely területeken Kreybig Lajos végzett részletes talajfelvételeket és bőséges fúrásminták, s 25.000-es léptékű térképfelvételek állanak rendelkezésre. A területet 1942-ben magam is bejártam, hogy annak geológiai viszonyait megismerjem.

A vizsgálatokat részben a Műegyetem Gazdasággeológiai Intézet laboratóriumában Lóczy és Jugovics professzor urak irányítása mellett kezdtem el, majd a Földtani Intézet agrogeológiai laboratóriumában Kreybig Lajos főigazgató úr irányítása mellett folytattam. Az itthoni talajtani vizsgálatokat, igen bőséges ásványtani és kőzettani kutatások egészítették ki, melyeket Göttingenben Correns professzor úr sedimentpetrográfiai és ásványtani intézetében végeztem az ő személyes irányítása mellett. A vizsgálatokhoz szükséges összes eszközök rendelkezésemre állottak. A végzett vizsgálatok egynéhány módosítással hasonlóak a Magyarországon általában használt módszerekhez.

Vizsgálataim részletezése folyamán elsősorban az iszapolási módszerekkel és azok eredményével foglalkozom és azokat külön-külön táblázatokba foglalom össze. Ezek után az egyes szelvények ásványos

összetételét ismertetem, egyes talajtípusok és szelvények szerint. Majd a szintén Göttingenben végzett röntgenvizsgálatok rövid eredményét foglalom össze.

ISZAPOLÁS.

Az ásványtani vizsgálatokhoz az egyes talajmintákat iszapolással készítettem elő. Minden egyes mintának a szelvényét, külön-külön az Atterberg-féle iszapolóval választottam szét.

A bemérésnél mindenütt pontosan 5 gr talajt vettem. 0.01% ammoniák desztillált vizes oldatával 24 órán át rázattam. Majd egy 100 mikron nagyságú szitán átmostam. Így iszapolásra csak a 100 μ -nél kisebb talajszemcsék kerültek. Az Atterberg-féle iszapolót Földvári Aladár ajánlatára úgy módosítottam, hogy a cm-es beosztást nem az edény aljától számítottam, mint az eredetileg az edényen áll, hanem a kifolyó cső kezdetétől. Ugyanis a folyadék kiengedésekor csak a kifolyó csőig jut ki az iszapolandó frakció. Teljesen azonos eljárással dolgoztak Göttingenben Correns professzor úr intézetében is. A legfinomabb talajfrakció szétválasztásakor az iszapolandó folyadékot 25—30-szor engedtem le, míg a többi szemnagyságnál 10—15-ször. Az iszapolást állandó hőmérsékletű helyiségben 15 C^o-on végeztem, 0.01%-os ammoniák desztillált vizes oldatával. Az így összegyűjtött frakciókat azután membrán ultraszűrőn (ennek pórusrádiusza 0.01 μ) szűrtem át és a szűrőn visszamaradt frakciót 105 C^o-on súlyállandóságig szárítottam. A humuszban gazdagabb mintákat 6%-os perhidrol-oldattal egy órán át vízfürdőn melegítettem, mert a humusz az egyes ásványszemeket átlátszatlan barna védőkolloid-réteggel vonja be, ami azok mikroszkópi meghatározását úgyszólván lehetetlenné teszi.

Az iszapolásnál a következő frakciókat választottam szét:

1.,	0.01 —	0.1 μ	5.,	10	31.6 μ
2.,	0.1 —	1 »	6.,	31.6 —	100 »
3.,	1 —	3.16 »	7.,	100 —	1000 »
4.,	3.16 —	10 »			

Ez a beosztás azon alapul, hogy a frakciók határértékei (0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000) tulajdonképpen 10 következő hatványainak felelnek meg: —2, —1, 0, 1, 2, 3. A talajok szemcséinek zöme az 1—100 μ szemnagyság közé esik, ezért a talaj szemcseeloszlásának tökéletesebb

jellemzése végett szükséges volt a 10 hatványszerinti szemcsenagyságok közé még közbülső értékeket beiktatni. Ez az eljárás azért is célszerű, mert a szemcseeloszlás grafikus ábrázolásával jobb kulminációs pontot kapunk. Ha ezek közé feles értékeket iktatunk, akkor ennek a hatványsor arányában kell történnie. Vagyis, ha a 0, 1, 2 kitevőjű hatványok (1, 10, 100) közé iktatunk közbenső értékeket, azok 0.5 és 1.5 tizes-alapú hatványai: 3.16 és 31.6 lesznek. (A frakciók határértékeinél rádiusszal számolunk.) A mikroszkópi vizsgálatoknál a 31.6—100 μ szemnagyságban lévő ásványok mutatják meg legjobban az illető ásványok jellegzetes tulajdonságait, míg a kisebb frakciókban meghatározásuk sok nehézséget okoz erős mállásuk miatt, így azok meghatározása sokszor csak az előző frakciókban nyert tapasztalatok alapján történő összehasonlítással lehetséges.

A 0.01—1 μ nagyságú frakciónál ilyen közbenső értékre nincsen szükség, miután azt röntgennel vizsgáljuk meg.

Ezt a beosztást Correns professzor vezette be az irodalomba. Először az ő ásványtani intézetében dolgoztak ilyen alapon Rostockban.

Az egyes szelvények szemnagyságmegoszlását a következő táblázatok mutatják százalékban.

Az itt közölt adatok grafikus ábrázolását a könnyebb áttekintés végett log μ -ben készítettem. Az alaptávolság ugyanis log μ , a jelzett szemnagyság pedig num. log μ .

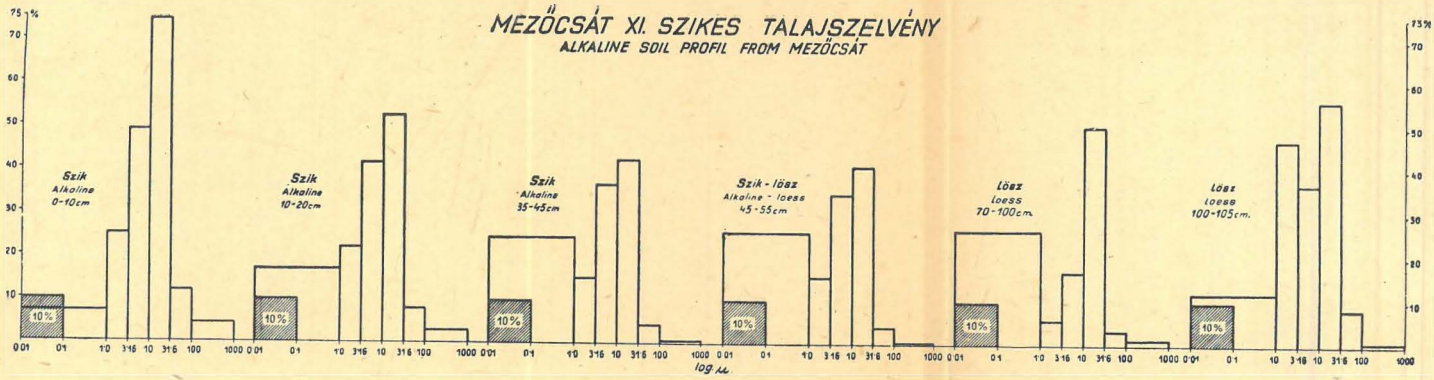
I.

Mezőcsáti (szikés) talajszelvény szemnagyságmegoszlása.
Alkaline soil profil from Mezőcsát.

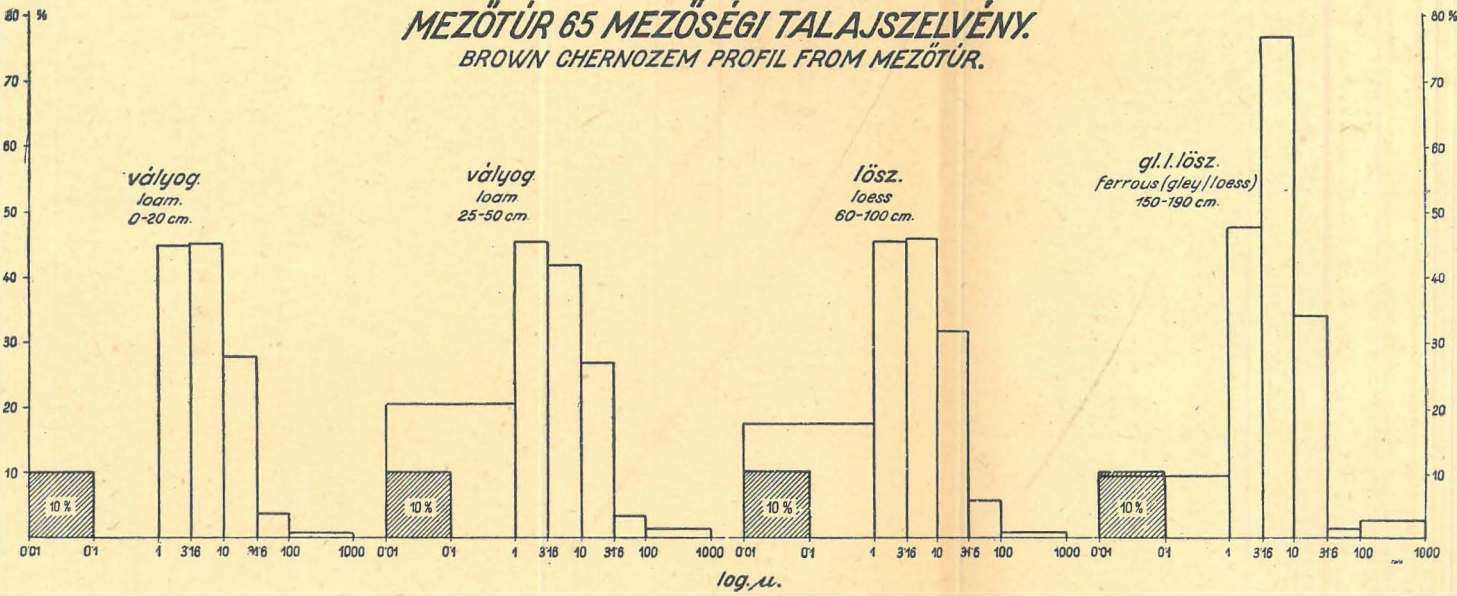
MEZŐCSÁT. XI.

Talajner Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	szik alkaline 0—10 %	szik alkaline 10—20 %	szik alkaline 35—45 %	szik-lössz alkaline loess 45—55 %	lössz loess 70—100 %	lössz loess. 100—125 %
0.01—1 μ	14.66	34.06	49.50	51.63	54.79	24.57
1—3.16 »	12.68	11.16	7.65	7.82	3.00	23.61
3.16—10 »	24.66	21.44	18.35	17.38	13.51	18.50
10—31.6 »	37.39	26.32	21.26	20.52	25.29	28.22
31.6—100 »	6.00	4.02	2.29	2.10	1.87	4.30
100—1000 »	4.61	3.00	0.95	0.55	1.54	0.80

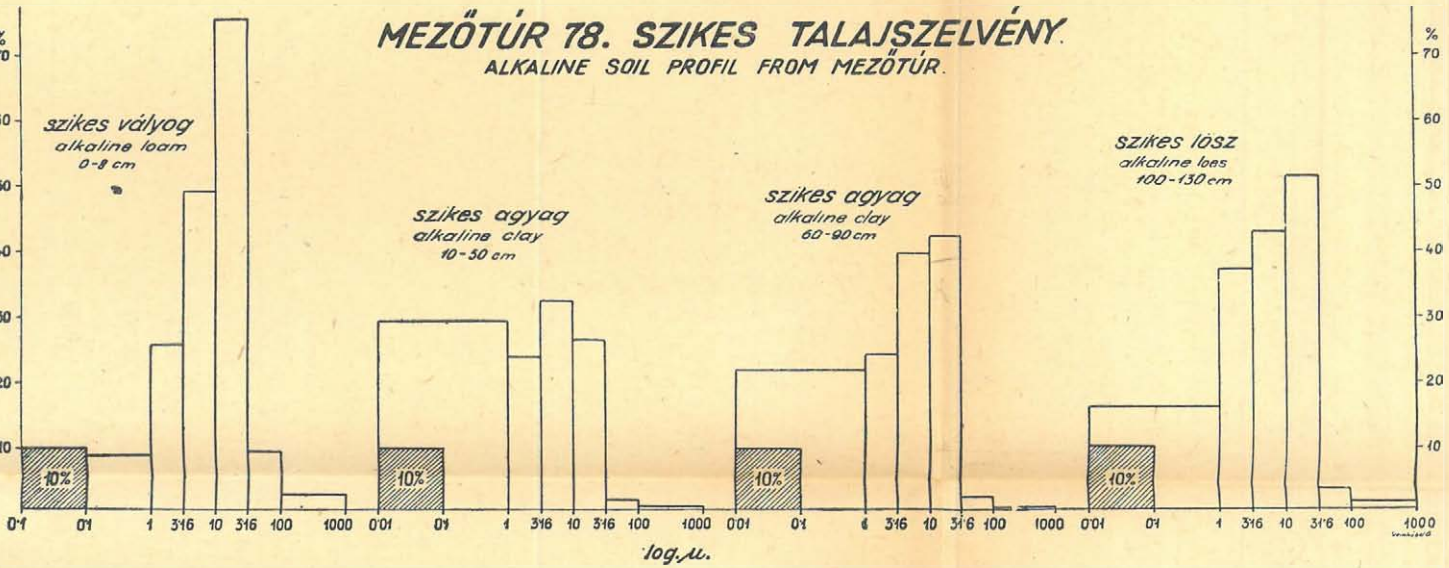
MEZŐCSÁT XI. SZIKES TALAJSZELVÉNY
ALKALINE SOIL PROFIL FROM MEZŐCSÁT



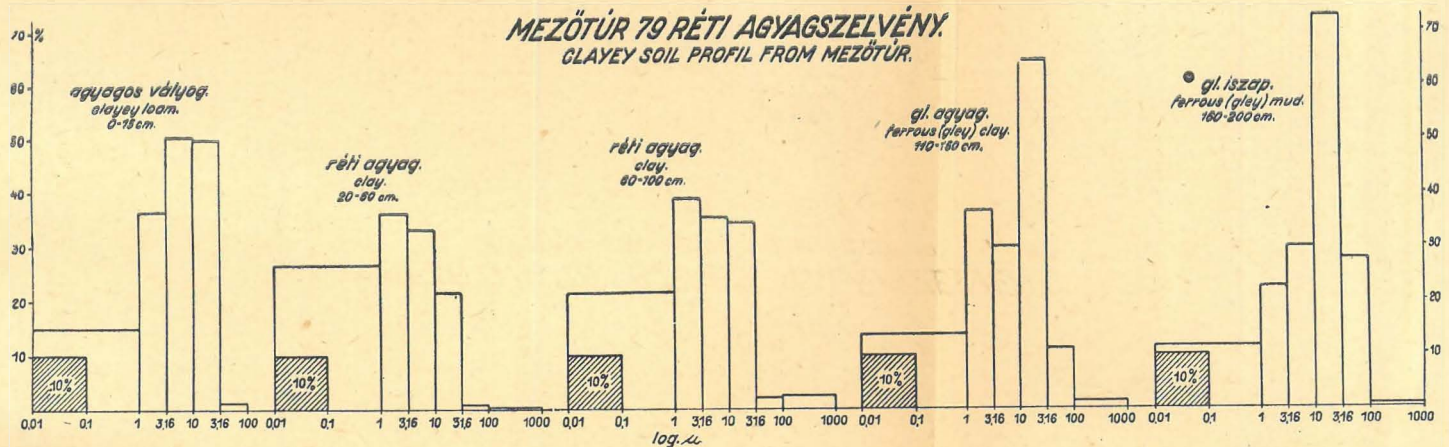
MEZŐTÚR 65 MEZŐSÉGI TALAJSZELVÉNY.
BROWN CHERNOZEM PROFIL FROM MEZŐTÚR.



MEZŐTÚR 78. SZIKES TALAJSZELVÉNY.
ALKALINE SOIL PROFIL FROM MEZŐTÚR.



MEZŐTÚR 79 RÉTI AGYAGSZELVÉNY.
GLAYEY SOIL PROFIL FROM MEZŐTÚR.



2. Mezőtúri (mezőségi) talajszelvény szemmagyságmegoszlása.
Brown chernosem profil from Mezőtúr.

MEZŐTÚR. 65.

Talajnem Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	vályog loam 0—20 %	vályog loam 20—50 %	löss loess 60—100 %	gl. f. lösz ferrous loess 150—190 %
0·01—I µ	39·67	40·14	34·82	17·21
I—3·16 »	22·18	22·70	22·74	23·92
3·16—10 »	22·26	20·59	22·86	38·42
10—31·6 »	13·52	13·47	15·85	17·10
31·6—100 »	1·72	1·69	2·85	0·71
100—1000 »	0·65	1·41	0·88	2·64

3. Mezőtúrkörnyéki (szikes) talajszelvény szemmagyságmegoszlása.
Alkaline soil profil from Mezőtúr.

MEZŐTÚR. 78.

Talajnem Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	sz. v. alkaline loam 0—8 %	sz. a. alkaline clay 10—50 %	sz. a. alkaline clay 60—90 %	sz. lösz alkaline loess 100—180 %
0·01—I µ	17·90	56·98	45·45	32·11
I—3·16 »	12·93	12·04	12·22	18·44
3·16—10 »	24·63	16·39	19·89	21·37
10—31·6 »	37·70	13·24	21·30	25·44
31·6—100 »	4·46	0·88	0·93	1·50
100—1000 »	2·38	0·47	0·21	1·14

4. Mezőtúrkörnyéki (rétiagyag) talajszelvény szemmagyságmegoszlása.
Clayey soil profil from Mezőtúr.

MEZŐTÚR. 79.

Talajnem Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	a. v. clayey loam 0—15 %	r. a. clay 20—60 %	r. a. clay 60—100 %	gl. a. ferrous clay 110—150 %	gl. i. ferrous mud 160—200 %
0·01—I µ	29·87	53·40	42·97	27·93	23·29
I—3·16 »	18·20	18·13	18·63	18·13	11·32
3·16—10 »	25·21	16·66	17·83	15·08	14·90
10—31·6 »	25·18	10·86	17·12	32·35	36·17
31·6—100 »	1·29	0·46	1·13	5·05	13·79
100—1000 »	0·25	0·49	2·32	1·46	0·53

Az első szelvény mezőcsáti (XI) szikes talaj, az alsó rétegben lösz. A legfelső rétegben, mint a másik szikes szelvényben (Mezőtúr 78) legnagyobb %-ban a 10—31,6 μ szemmagyságú részek találhatók, többi rétegben pedig a 0,01—1 μ szemmagyság. A 31,6 μ -nál durvább részek %-os arányszáma elenyészően csekély mind a lösz, mind a szikes rétegekben. Ebben a két szikes szelvényben a 0—10 cm-es mélységben a szemmagyságok %-os arányszáma majdnem teljesen ugyanaz. A további mélységekben is nagy hasonlatosság tapasztalható.

A Mezőtúr 65-ös vályogos (mezőségi) talajszelvényben egészen 100 cm-es mélységig a 0,01—1 μ szemmagyság az uralkodó. Bár 60 cm—100 cm-ig egy kissé csökken a legfinomabb szemcsék %-os arányszáma, ugyanis ez a réteg már átmenet az alatta levő löszrétegbe, ahol a 3,16—10 μ az uralkodó. Egyébként az első három réteg szemmagyságmegoszlása megközelítőleg ugyanaz.

IV. szelvény rétiagyag (Mezőtúr 79). Ebben 110 cm mélységig az uralkodó szemmagyság 0,01—1 μ . Ez a finom rész legnagyobb %-át a 20—60 cm között éri el, 110 cm-től csökken, ez átmenet az iszapos rétegbe. Itt és az iszapos rétegben legnagyobb %-ot a 10—31,6 μ éri el, a legdurvább részek %-a 110 cm-ig fokozatosan nő, majd csökken.

Az elmondottakból megállapíthatjuk, hogy a szikes talajok esetében a legfinomabb (< 1 μ) talajszemcsék mennyisége 10 cm-től 100 cm-ig a legnagyobb. 100 cm alatt az eredeti löszkőzetre jellemző 3,16—31,6 μ szemmagyság a legnagyobb. A 0,01 μ nagyságú részek után gyakoriságban a legnagyobb mennyiséget a 10—31,6 μ mutatja.

A vályogos talaj esetében ugyancsak az < 1 μ szemmagyság az uralkodó egészen 60 cm-ig. 60 cm alatt ismét a lösz szelvénye az uralkodó. De amíg a szikes talajok esetében a második jellemző szemmagyság a 10—31,6 μ volt, addig a vályogos mezőségi talajok esetében az 1—10 μ a szembetűnő.

A rétiagyagnál a legfinomabb szemcsékre ugyanaz vonatkozik, ami a szikes talajokra, vagyis a legnagyobb %-ot az adja, azonban itt az egyes szemmagyságok megoszlása 1 μ -tól nem mutat sem az egyes rétegekben, sem a rétegek között olyan nagy kilengéseket, mint azt a szikes talajoknál észlelhetjük. Csupán az állapítható meg még, mint jellegzetesség, hogy az 1 μ -tól egészen a 31,6 μ szemmagyságig a %-os mennyiség egy kissé csökken, ez a csökkenés azonban olyan kismértékű, hogy gyakorlatban alig vehető figyelembe.

A 100—1000 μ nagyságú részokről csak azt óhajtom megemlíteni, hogy ezek többnyire halmazok, melyek, mint a binokuláris mikro-

szkóppal történt megállapításokból kitűntek, leginkább kvarc szemecskékből állanak, melyeknek kötőanyaga kovasav.

Ezeket az iszapolási eljárásokat nemcsak azért készítettem, hogy összehasonlítást végezzek az egyes talajtípusok szemnagyság-megoszlása között, hanem azért is, hogy kiinduló talajfrakciót kaphassak a talaj ásványos összetételének a megállapításához.

A TALAJKÉPZŐDÉSBEN FONTOSABB SZEREPET JÁTSZÓ KÖZETALKOTÓ ÁSVÁNYOK.

Mint ismeretes, földünket különböző zónák alkotják. A külső Si-Al zóna kb. 16 km vastag. Ez a zóna vesz részt a talaj kialakításában. Ennek a külső rétegnek kb. 80%-át az O, Si, Al, ill. a SiO_2 és Al_2O_3 adja. Közetei legnagyobbrésze az eruptív kőzet, melyekben a főbb ásványcsoportok Clarke szerint :

Földpátok	59.5%
Amfibolok, piroxenek	16.8 »
Kvarc	12 »
Csillám	3.8 »
Egyéb ásványok	7.9 »
	100.0%

Annak megállapítására, hogy ezek az ásványok milyen eloszlásban vesznek részt az egyes talajtípusok kialakításában, arra az egyes ásványok ismertetése után térek rá.

ÁSVÁNYTANI MIKROSKÓPI VIZSGÁLATOK.

A már említett szelvények mikroszkópi vizsgálatát két részben végeztem. I. részben az Atterberg-féle iszapolási eljárással szétválasztott résznek (31.6—100 μ) meghatározását, a II. részben pedig az ú. n. nehézfajsúlyú (2.9 fs.-nál nehezebb) ásványok vizsgálatát. Ez utóbbi vizsgálathoz szükséges előkészítésről annak tárgyalásakor lesz szó.

A 31.6—100 μ szemnagyságú frakció ásványaiból kanadabalzsamba beágyazva szemcsepreparátumot készítettem, minden egyes mintából mintegy 500 ásványszemet optikai sajátságok alapján határoztam meg. A 31.6 μ szemnagyságú részeket azért választottam ki, mert ebben a frakcióban található ásványszemek meghatározása mondhatni teljes pontossággal lehetséges. 360-szoros nagyítást vettem. Meghatározásnál az optikai tengely, optikai jelleg, fénytörés, kettőtörés, interferencia-szín, pleokroizmus, hasadási irányok, hasadási szögek, kioltási irányok és optikai tengelyszög alapján történtek.

KÁLI ÉS FOSZFORTARTALMŰ ÁSVÁNYOK.

A talaj káliumtartalmát az aránylag könnyen málló káliciföldpát, továbbá a muszkovitcsillám adja, amely a káliciföldpát mellett a legfontosabb káliumot szolgáltatató ásványa a talajnak.

A foszfortartalom csak igen kis mennyiségben ered a mintákban levő apatitból, mert apatit a többi elegyrészhez viszonyítva igen kis mennyiségben fordul elő. Röntgenfelvételekben az apatit nem volt kimutatható, mint azt később látni fogjuk, mert a legfinomabb frakcióban vagy olyan kis mennyiségben fordul elő, amely interferenciacsíkot nem ad, vagy pedig egyáltalán nem fordul elő. Mindemellett, mint ismeretes, a magyar talajok foszfortartalma aránylag elég nagy, mely valószínűen a szerves anyaghoz kötött foszfortól ered. Ezt egyébként Sarkadi kollégám humuszvizsgálatai is igazolják.

Káliciföldpát. $K Al Si_3 O_8$. A két szikes szelvénynél a felső rétegekben található földpát igen mállott, gyakran limonitréteggel bevont. Legtöbb szem szintelen mikroklin.

Kioltás a (001) lapon 15°

$$2V = 83^\circ$$

A mezőségi és rétiagyag szelvényeiben leggyakoribb az ortoklász. A rétiagyag ortoklásza erősebben mállott, mint a mezőségi talajé.

Muszkovit csillám. $H_2K Al_3 Si-O_{12}$. Elégé friss, szintelen szemecskék. A szikes szelvényekben érc és zirkon beágyazás gyakori.

$$2V = 40-30^\circ$$

A rétiagyag és mezőségi szelvényben a beágyazások ritkábbak.

$$2V = 30^\circ$$

Apatit. $Ca_5F(PO_4)_3$ és $Ca_5Cl(PO_4)_3$. Az apatit kristályok szintelenek.

Fénytörése = 1.64

Kettőtörése igen kicsi = 0.004

Egyenes kioltású.

II. Egyéb ásványok. fs. < 2.8.

Kvarc. SiO_2 . Az ásványszemek zömét adja a kvarc. Szemcséi általában 60—1000 μ nagyságúak, melyek gyakran két-három szemecskéből álló halmazt alkotnak, ezek egyenként 10—31.6 μ nagyságúak. Legtöbbnyire legömbölyödött szemek. A nagyobb kvarc-szemek tiszták és áttetszőek, a kisebbek sárgás színűek; $FeOOH$ -val bevontak. Gyakori zárványuk a kloritpikkelyek és a zirkon. Leggyakoribbak az optikai tengelyre ferde metszetek.

A rétiagyag-szelvényben gyakori a turmalin- és ércbeágyazás is. Úgyszintén gyakori, különösen a felsőbb rétegekben, a sárgás színű kvarcsemecske is.

Plagioklász földpátok. ($\text{Na Al Si}_3\text{O}_8$ Ca $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$.) Ennek a családnak a tagjait az albittól a labradoritig megtalálni.

Albit kioltási szöge	(001) + 4 n = 1·54
Oligoklász	(001) + 2 n = 1·55
Andezin	(001) — 6 n = 1·55
Labradorit	(001) — 16 n = 1·56

A két szikes szelvényben leggyakoribbak az albit, oligoklász és az andezin, különösen az oligoklász. Gyakoriak az albit ikrek. Legmállottabbak a középső réteg földpátjai. A felső rétegek földpátja kaolinosodott. A fénytörés meghatározásánál glicerin, cédrusolaj és fahéjolaj keveréket használtam. A keverék fénytörését refraktométerrel határoztam meg.

Biotit. $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})\text{-(OH)}_2$ ($\text{Al}, \text{Fe}^{\text{III}}\text{)Si}_3\text{O}_{10}$. A pontos meghatározást az erős mállás gyakran megnehezíti, a felső rétegekben gyakran elveszti színét, halványabb lesz, elveszti kettős törését is, úgyhogy könnyű összetéveszteni a muszkovittal. A kloritosodás a felső rétegekben gyakori. Beágyazásai: opak érc, zirkon és rutil túszerű kristályai. Rutil beágyazások főleg a felső rétegekben találhatók.

A szikes szelvényekben a zárványok ritkábbak. Sok a sötétbarna, néha feketésbarna biotit. Csak néhány mutat pleokroizmust. Gyakoriak a kistengelyszögű, majdnem egytengelyű biotitok, ezek keresztezett nikolok között alig mutatnak kettős törést, hanem csaknem izotropnak látszanak. A felső 50 cm-es rétegben általában több a biotit, mint a muszkovit csillám. Különösen 35—50 cm között.

Kettős törés = 0·03

Fénytörése = 1·60—1·65, néha

1·54 alatt is.

Erős pleokroizmust mutat (kivéve a szikes szelvényt).

n_α = vöröses vil. barna

n_β = sötétbarna

n_γ = sötétzöld

$2V = 2—3^\circ$

Klorit. Főleg a felső rétegekben található. Sok az optikailag egytengelyű klorit is. Lemezes szerkezetű. Sárgás színű.

$2V = 0—20^\circ$ -ig

Ritka a vasban gazdagabb klorit, melynek pleokroizmusa :

n^α = világoszöld,

n^β = sötétzöld.

Halloysit $H_4Al_2Si_2O_9 + aq$. Apró lemezkék foszlányos széllel. Optikailag izotrop.

Fénytörése = 1.54.

Miután az Atterberg-féle iszapolóval végzett szétválasztás után az egyes frakciókat 105 C^o-os szárítószekrényben súlyállandóságig szárítottam, a halloysit metahalloysitté alakult át.

Kaolinit. Színtelen lemezkék.

Kettős törése gyenge : 0.002.

Fénytörése 1.56.

A mezősegi talajszelvényben sokszor nehézséget okozott az ásványok meghatározása, mert nagyrésze apró szemcséjű és erősen mállott, úgyhogy csak immerziós objektívvel dolgozhattam. A nagyobb ásványszemek nagyrésze meg limonittal bevont és így ezek meghatározása szintén nem egyszer akadályokba ütközött.

A 2.9-NÉL NAGYOBB FAJSÚLYÚ ÁSVÁNYOK VIZSGÁLATA.

Körülbelül 50—70 gr talajból a finomabb részeket egyszerű porcellántálban leiszapoltam. Iszapolás után a megmaradt részt királyvízben egy órán át vízfürdön főztem, majd desztillált vízzel átmosva bepárologtattam. Az így nyert ásványokat bromoform segítségével szétválasztottam a 2.9 fs-nál nehezebb ásványokra. Ezután 300—300 ásványszemet kanadabalzsamba beágyazva meghatároztam.

A királyvízzel való főzésre azért volt szükség, mert sok ásványszem tartalmaz humuszos, meszes limonitos réteg von be és a pontos meghatározásuk sok esetben nem volt lehetséges. Az itt közölt táblázat azonban királyvízzel való főzés nélküli frakciót mutatja, így a karbonátok, apatit, melyek királyvízzel való főzés alkalmával feloldódnak, szintén kimutathatók. A királyvízzel való főzéssel előkészített minta szolgált kétes esetekben segítségül a királyvízzel nem kezelt minták ásványainak meghatározásánál.

A nehézfajsúlyú ásványok legnagyobb részét fekete, átlátszatlan ercek adják. Részletesebb vizsgálatot erre vonatkozólag nem végeztem.

Gránát. Többnyire legömbölyödött, izotrop szemek. Színük sötétbarna vagy fekete, színtelen vagy világos rózsaszínű gránát ritka. Egy része limonitréteggel bevont.

Fénytörésük : 1.9 és 2 között van.

Zirkon. Könnyen felismerhető szemcséi prizmás kristályok vagy teljesen legömbölyödöttek. A prizmás kristályok a fő tengely irányában erősen megnyúlt, túalakú kristályok. Hasadásuk gyenge (110), többnyire nem figyelhetők meg. Élesen elhatároltak. Érc-zárvány gyakori.

Fénytörésük = 1.95.

Színük sárgás- vagy sötétszürke.

Magas interferencia színűek.

Ikerkristályok nincsenek.

Rutil. Jóval kevesebb található, mint zirkon. Kristályai többnyire nyúlt prizmák. Nem ritka az erősen legömbölyödött szem sem. A szemeken látható fémesfényű kagylós törés is. A (301) ikerlap igen ritka, ellenben a (101) ú. n. térdalakú iker gyakori, mely $65\frac{1}{2}^{\circ}$ -ot zár be.

Pleokroizmusa: n^{α} = sárgásbarna,

n^{β} = sötétbarna.

Színük általában sötétbarna, majdnem fekete.

Piroxen csoport.

Diopszid. Néha oszlopos, gyakrabban prizmás kristályok található. Gyenge pleokroizmussal. Beágyazás nem található.

Diszperzió erős.

$2 V = 50^{\circ}$.

Színe világoszöld.

Bazaltos augit. Leginkább prizmás alakú kristályok, a legömbölyödött ritka. Pleokroizmusa igen gyenge. $2 V = 50^{\circ}$.

Amfibol csoport:

Tremolit. Színtelen kristályok. Prizmás hasadásúak. Pleokroizmus hiányzik.

Fénytörése = 1.62.

Aktinolit. Prizmás alakú kristályok.

Pleokroizmus gyenge.

Fénytörése = 1.60.

Színtelen vagy halványzöld színű.

Beágyazás nem található.

Zöld amfibol. Friss hasadási lapokkal (110).

Erős pleokroizmus.

n^{α} = világos zöldessárga.

n^{β} = zöld.

n^{γ} = olajzöld.

$2 V = 70^{\circ}$.

Pargasit.

Pleokroizmusa erős.

n^α = kékeszöld.

n^β = sárgászöld.

$2 V$ 55° .

Bazaltos amfiból. Jól látható, erős hasadású kristályok. Prizmás alakúak.

Pleokroizmusa erős:

n^α = barna.

n^β = sötétbarna.

n^γ = világosbarna.

Fénytörése = 1.70 .

Epidot.

Pleokroizmusa gyenge:

n^α = színtelen.

n^β = sárgászöld.

n^γ = világosbarna.

Fénytörése = 1.78 .

Klinozoisit. Legtöbbnyire színtelen. Anomális interferencia színnel. Optikai tengely diszperziója nagyobb, mint az epidoté.

Fénytörése = 1.73 .

Olivin. Zöldes színű. Pleokroizmust nem mutat.

Fénytörése = 1.67 .

Kettőtörése = 0.035 .

$2 V$ = 75° .

Ikerkristályok nem találhatók.

Titanit. Sárgásbarna színű, igen nagy fénytörésű szemek.

$2 V$ = 30° .

Staurolit. Sárgásszínű kristályok. Néha kvarc- és rutilbeágyazások figyelhetők meg.

$2 V$ = 80° .

n^α = vörössárga.

n^β = világossárga.

Trigonális karbonát. Színtelen, erős interferencia színekkel. Kitűnő hasadású. Sok az ikerlemez.

MEZŐCSÁT. XI.

Királyvízzel nem kezelt minták 2·9 fs-nál nehezebb ásványainak %-os összetétele.

Proportions of heavy minerals (spec. grav. above 2·9) of samples not treated with aqua regia.

Talajnem Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	szik alkaline 0—10 %	szik alkaline 10—20 %	szik alkaline 35—45 %	szik-löss alkal. loess 45—55 %	löss loess 70—100 %	löss loess 100—125 %
Érc — Ore	37·60	40·00	32·00	34·60	28·80	30·00
Gránát — Ga net	16·00	20·00	24·00	20·00	20·00	19·20
Zirkon — Zircon	16·80	14·00	10·20	15·00	14·00	22·00
Rutil — Rutile..	6·20	5·20	4·40	6·80	5·20	5·00
Piroxen						
Pyroxene	1·20	0·80		0·40	0·40	
Amfibol						
Amphibole	4·80	3·20	3·20	3·20	4·80	4·20
Epidot — Epidote	3·40	3·60	2·40	4·00	5·20	3·20
Olivin — Olivine	1·60	0·80		1·20	0·80	0·80
Titanit — Titanite	0·80	0·80		0·40	0·80	0·80
Staurolit						
Staurolite	0·80	0·40	0·80	0·80	0·40	0·40
Anhidrit						
Anhydrite	2·00	4·40	0·80	0·40	0·40	0·40
Zoisit — Zoisite..	3·20	1·20	1·60	0·80	1·60	0·80
Klinozoisit						
Klinozoisite	0·40					
Apatit — Apatite	0·80	0·80	1·40	0·40	0·40	0·80
Trig. karbonát						
Rhombohedral carbonate	2·80,	1·20	2·40	5·60	10·00	7·20
Aragonit						
Aragonite						
Kvarc halm.						
Quartz aggregates		0·80	2·00	0·40		1·20
*Egyéb						
Other minerals..	1·60	2·80	14·80	6·00	7·60	5·20

* Általában limonitkéreggel bevont, meghatározhatatlan szemek, meghatározhatatlan ritka ásványok. — Undeterminable grains with limonite in-crustations.

MEZŐTÚR 65.

Királyvízzel nem kezelt minták 2·9 fs-nál nehezebb ásványainak %-os összetétele.

Proportions of heavy minerals (spec. grav. above 2·9) of samples not treated with aqua regia.

Talajnem Type of soil mélys. cm Depth in centimeters	vályog loam 0—20 %	vályog loam 20—50 %	löss loess 60—100 %	gl. f. lösz ferrous loess 150—190 %
Érc — Ore	38·00	40·00	26·00	16·80
Gránát — Garnet	27·40	16·40	9·80	4·00
Zirkon — Zircon	6·00	7·60	9·00	5·60
Rutil — Rutile	5·40	2·40	4·00	1·20
Piroxen — Pyroxene..		0·80	2·00	0·40
Amfibol — Amphibole	4·40	4·60	5·20	0·40
Epidot — Epidote ..	3·60	6·00	5·60	1·60
Olivin — Olivine			1·20	
Titanit — Titanite....	1·20	1·60	0·40	0·40
Staurolit — Staurolite..	2·00	2·40	1·20	1·20
Anhydrit — Anhydrite	0·40	0·40		0·40
Zoisit — Zoisite	2·80	4·00	0·80	
Apatit — Apatite	0·80	0·80		0·80
Trig. karbonát — Rhóm- bohedral carbonate..	1·60	2·40	4·00	20·00
Kvarc halm — Quartz aggregates	1·20	0·80	0·80	
*Egyéb Other minerals	5·20	9·80	18·00	47·20
**Zöld Cu érc Malachite			12·00	

* Általában limonitkéreggel bevont, meghatározhatatlan ásványok, egyéb meghatározhatatlan ritka ásványok. — Undeterminable grains with limonite incrustations.

** Valószínűen a mintavétel alkalmával szennyeződésként került bele. — Probably impurity, not original constituent.

MEZŐTÚR 78.

Királyvízzel nem kezelt minták 2·9 fs-nál nehezebb ásványainak %-os összetétele.

Proportions of heavy minerals spec. grav. above 2·9 (of samples not treated with aqua regia.)

Talajnem Type of soil Mélys. cm Depth in centimeters	sz. v. alkaline loam 0—8 %	sz. a. alkaline clay 10—50 %	sz. a. alkaline clay 60—90 %	sz. lösz alkaline loess 100—180 %
Érc — Ore	44·00	35·00	27·00	30·00
Gránát — Garnet	10·00	15·20	13·60	16·00
Zirkon — Zircon	20·00	20·00	4·80	8·00
Rutil — Rutile	5·00	4·00	6·40	4·00
Piroxen — Pyroxene..	1·00	0·40	1·20	0·40
Amfibol — Amphibole	3·00	5·60	14·00	15·00
Epidot — Epidote ..	3·00	8·40	8·00	6·00
Olivin — Olivine	0·40	0·40	0·40	0·40
Titanit — Titanite....	0·40	0·40	2·20	2·00
Staurolit — Staurolite..	0·40	1·20	0·80	0·80
Anhydrit — Anhydrite	0·40	0·40	0·40	
Zoisit — Zoisite	1·20	1·20	2·00	2·00
Apatit — Apatite	0·40	0·40		0·40
Trig.karbonát — Rhom- bohedral carbonate ..	0·40	0·80	6·00	4·20
Aragonit — Aragonite			0·40	
Kvarc halm. — Quartz aggregates			0·40	1·60
*Egyéb Other minerals	10·40	6·60	12·40	9·20

* Általában limonitkéreggel bevont, meghatározhatatlan szemek, meghatározhatatlan ritka ásványok. — Undeterminable grains with limonite incrustations.

MEZŐTÚR 79.

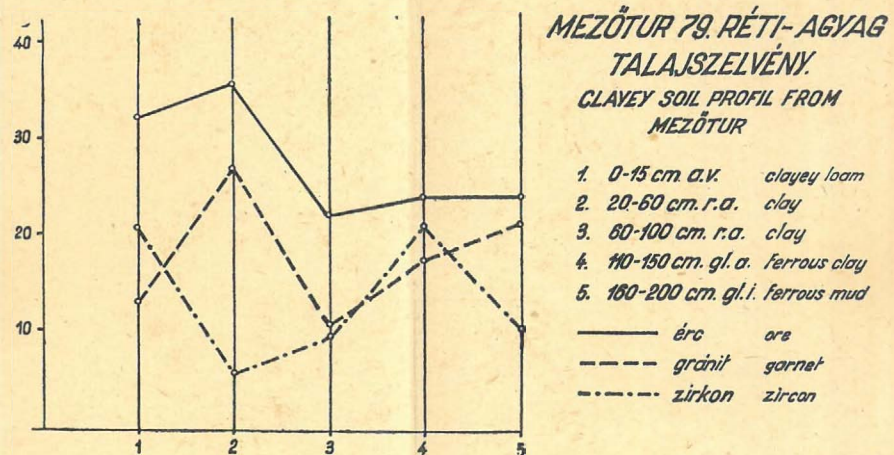
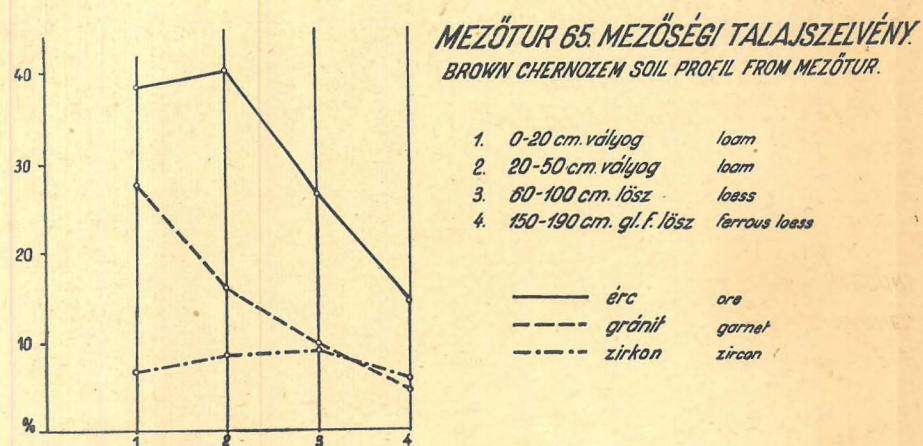
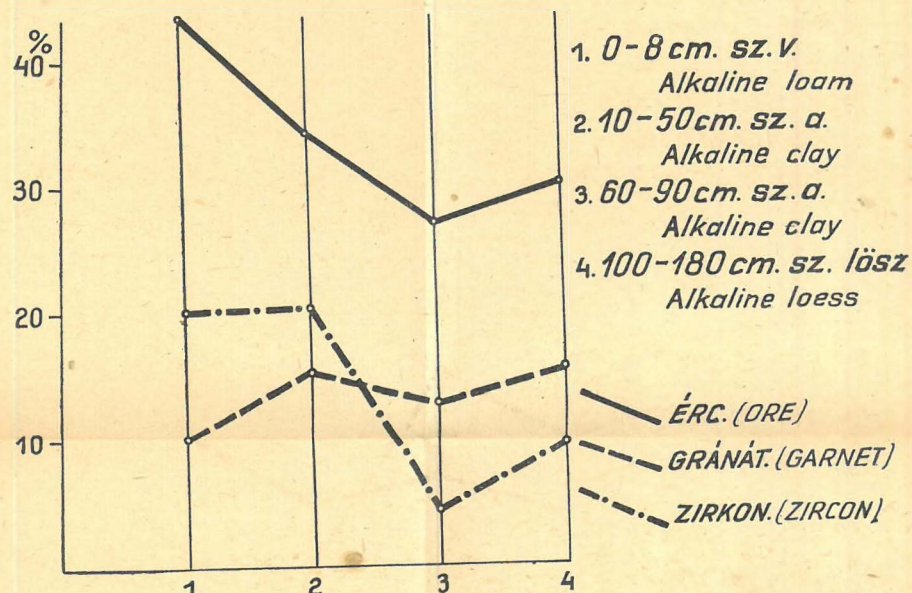
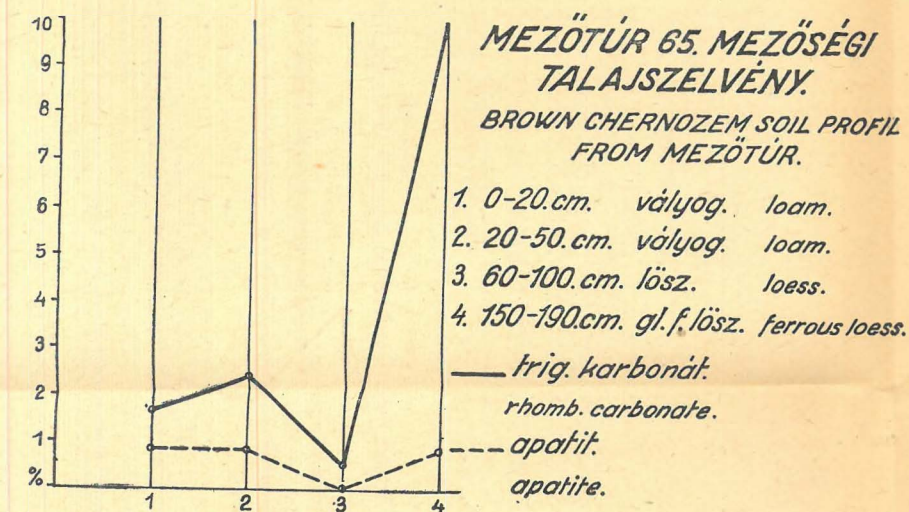
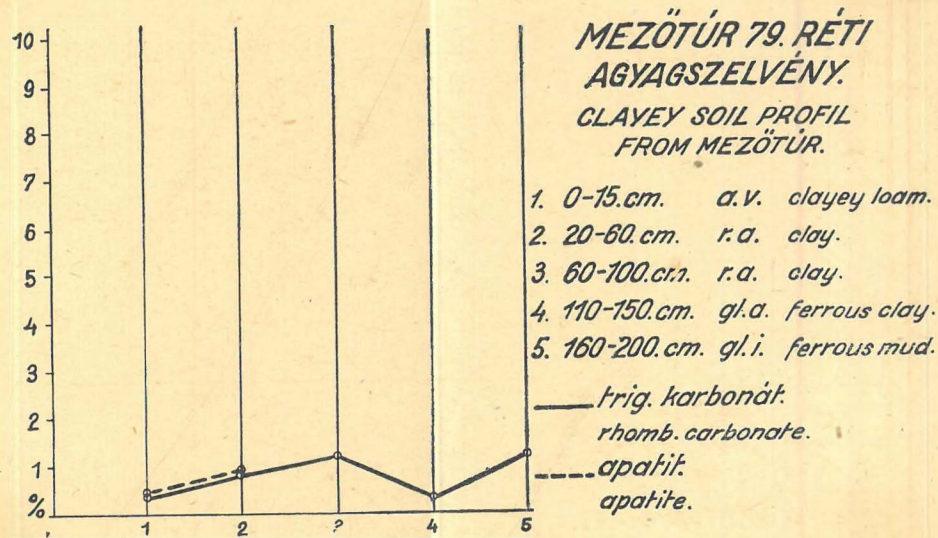
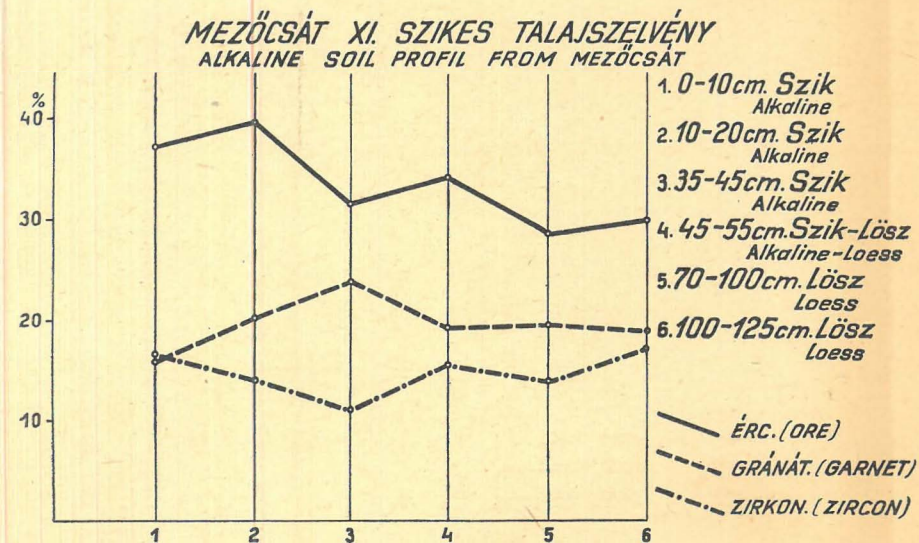
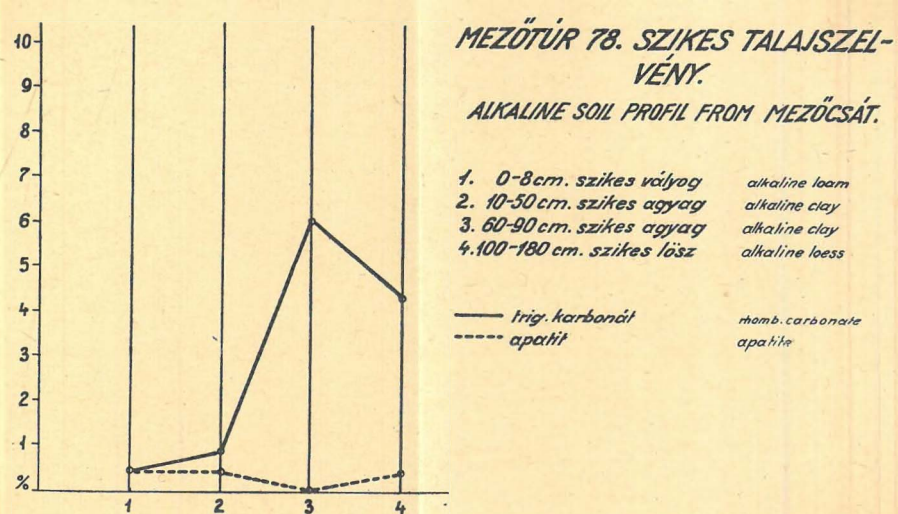
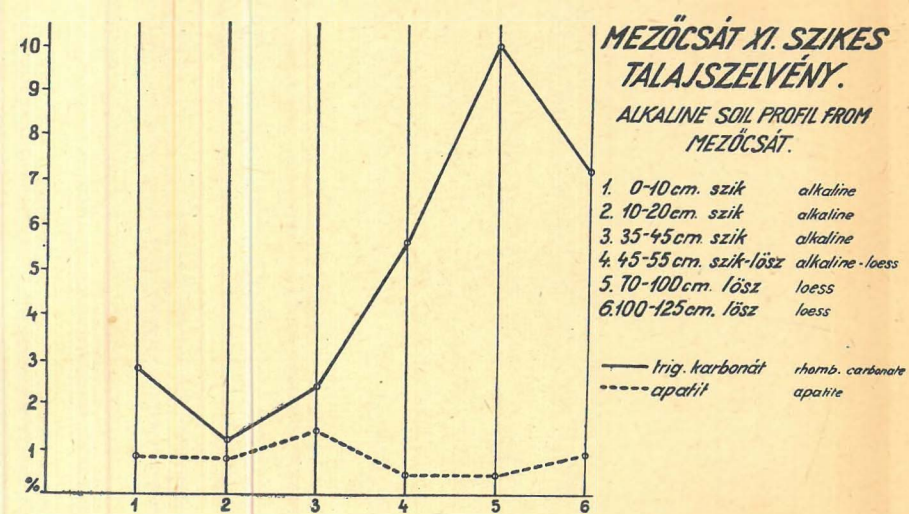
Királyvízzel nem kezelt minták 2·9 fs-nál nehezebb ásványainak %-os összetétele.

Proportions of heavy minerals (spec. grav. above 2·9) of samples not treated with aqua regia

Talajszelvény Type of soil Mélys. cm Depth in centimeters	a. v. clayey loam 0—15 %	r. a. clay 20—60 %	r. a. clay 60—100 %	gl. a. ferrous clay 110—150 %	gl. i. ferrous mud 160—200 %
Érc — Ore	32·60	36·20	22·00	24·20	24·20
Gránát — Garnet	13·00	27·00	10·80	18·40	22·00
Zirkon — Zircon	21·00	6·80	9·40	21·60	11·00
Rutil — Rutile	6·00	5·00	6·00	5·20	6·20
Piroxen — Pyroxene..		0·40		1·00	2·00
Amfibol — Amphibole	4·00	5·00	3·20	4·80	7·20
Epidot — Epidote ...	2·00	2·00	1·80	4·00	5·80
Olivin — Olivine					1·00
Titanit — Titanite....	1·60	1·20	2·00	0·40	1·20
Staurolit — Staurolite..	0·40	0·40	3·20	0·80	3·00
Anhydrit — Anhydrite	0·40	0·80		0·40	
Zoisit — Zoisite	1·20	1·00	2·40	1·00	3·20
Apatit — Apatite	0·40	0·80			
Trig.karbonát — Rhom- bohedral carbonate ..	0·40	0·80	1·20	0·40	1·20
Aragonit — Aragonite		0·40			
Kvarc halm. — Quartz aggregates	0·40	0·80	0·40	1·20	0·40
*Egyéb Other minerals	16·60	11·40	37·60	16·60	11·60

Mint az előbb feltüntetett %-os összeállítási táblázatok mutatják, az összes vizsgált mintákban, a nehézfajsúlyú ásványok gyakorisága és optikai sajátosságai annyira egyezők, hogy ebből az anyagközet azonos-ságára lehet következtetni. (A 2·9 fs-nál könnyebb ásványok esetében az egyes szelvényekben és a rétegek között van némi különbség-gyako-

* Általában limonitkéreggel bevont, meghatározhatatlan ásványok és meg-határozhatatlan ritka ásványok. — Undeterminable grains with limonite in-crustations.



dimenzióknak felel meg. Tulajdonképpen ebben lesz a talaj élő alkotó része és részben anorganikus részben organikus komplexhez kötve vesz részt a tápanyag utánpótlásában.

Az ásványok legnagyobb része K, Na, Ca, Mg, Al, Fe, szilikát vagy polyszilikát, kisebb része oxid, szulfát, foszfát, mint pl. az igen fontos apatit, karbonát stb. Minél nagyobb a talaj könnyen málló ásványi alkatrésze a stabil kvarccal szemben, annál nagyobb a táp-értéke.

Sajnos, az eddigi talajvizsgálatoknál nálunk mondhatni teljesen figyelmen kívül hagyták a talaj ásványos összetételének a vizsgálatát, nem is beszélve a talaj eredetének a vizsgálatára való törekvésről. Pedig ha tárgyilagosan foglalkozunk a talajképződéssel, semmi körülmény között sem telkinthetünk el ettől. Különösen nagyfontosságú ez nálunk Magyarországon, ahol az egyes talajkialakulások annyira különbözőek és változatosak és olyan nagymértékben összefüggésben vannak a geológiai körülményekkel. Természetesen néhány talajnem vizsgálatából nem lehet következtetni a talaj eredetére, csupán ásványos összetételére és ebből a talaj rezerv tápanyagkészletére. Éppen ezért nagy szükség volna ezeknek az ásványvizsgálatoknak és a talajképződés geológiai összefüggésének részletesebb vizsgálatára, amely Kreybig Lajos dr. kísérletügyi főigazgató úr irányításával és kezdeményezésére már meg is indult a Földtani Intézetben.

GEOLÓGIAI TÉNYEZŐK ÉS A TALAJKÉPZŐDÉS ÖSSZEFÜGGÉSE.

Amikor az alföldi termőtalajok geológiai kialakulásának kérdésével foglalkozunk, a következőkre kell tekintettel lennünk. A magyar hegyvidékek közeteinek törmeléke megvan az Alföldön is. Természetesen a Duna szállította törmelék, mely részben külföldi területekről érkezik, sem hagyható figyelmen kívül. Hasonlóan az eolikus úton szállított képződményekre is tekintettel kell lenni, mivel Alföldünkön sok helyen megvan a lösz.

Hiába ismerjük azonban az Alföldünket kialakító geológiai tényezőket, hiába ismerjük az országot körülvevő kőzetek összetételét, ebből még nem alakíthatunk tiszta képet az egyes talajféleségek képződéséről s geológiai eredetéről. Ha azonban figyelembe vesszük az ásványos összetételét az egyes talajféleségeknek, akkor az előző ismeretek alapján kialakítható a kép az illető talaj geológiai eredetéről.

ÖSSZEFOGLALÁS.

A vizsgálatokból levonhatjuk azt a következtetést, hogy a tárgyalta két szikes, valamint a mezőségi és réti agyagtalajok ebben az esetben mondhatni teljes bizonyossággal lösz eredetűek, azaz löszből keletkeztek. Ezt az ásványos összetételük is mutatja, mint azt az előzőkben már említettem.

A hazai irodalomban általam e munkában bevezetett módszerekkel történő kutatások további folytatása nemcsak tudományos, de, mint említettem, gyakorlati vonatkozásban is igen nagy fontosságú, sőt teljesen új irányt szab a talajtani kutatásoknak, betölti azt a hézagot, mely a talajkutatás és a geológiai kutatás között fennáll. De egyúttal megadja az alapot az igazi agrogeológusnak kutatásai továbbfejlesztésére is. Reméljük, hogy a jövőben rövidesen rendelkezésünkre fognak állni azok az eszközök, melyek szükségesek a kutatás most jelzett irányba való folytatásához. S így eljön az az idő, amikor tiszta képet teremthetünk annyi fennálló talajképződési és ezzel kapcsolatban trágyázási és növénytermesztési problémák között. S lesz idő, amidőn a ma még terméketlennek hitt területeken is aratni fogják a magyar föld terményeit.

Értekezésem befejezésekor kötelességemnek tartom, hogy köszönetet mondjak mindazoknak, akik munkámban támogattak. Elsősorban köszönetemet kell nyilvánítanom szeretett főnökömnek, lóczy Lóczy Lajos dr. professzor úrnak, akinek tanszékén a geológiai ismeretekbe az első bevezetést nyertem. Másodsorban Jugovics Lajos dr. professzor úrnak, akinek szakavatott irányítása mellett az ásványtani vizsgálatokba nyertem bevezetést. Továbbá madari Kreybig Lajos dr. főigazgató úrnak és Ballenegger Róbert dr. professzor úrnak, akik a talajtani kutatásokba vezettek be, mindnyájuknak nagyon köszönöm, amiért jóindulatú támogatásukkal lehetővé tették, hogy ösztöndíjjal Correns professzor úr mellett külföldön folytathassam tanulmányaimat.

Mély hálával tartozom Correns professzor úrnak, akinek intézetében külföldi tanulmányaimat folytattam és ezt az értekezést elkészítettem. Valamint Schumann professzor úrnak, aki munkámat állandóan figyelemmel kísérte és oktatásával és tanácsaival egész idő alatt segítségemre volt.

Végül köszönettel tartozom Szalai Tibor dr. és Földvári Aladár dr. egyetemi magántanár uraknak, akik a Földtani Intézetben értekezésem végleges elkészítésénél voltak igen nagy segítségemre.

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Bevezetés	61
Iszapolás.....	63
A talajképződésben fontosabb szerepet játszó kőzetalkotó ásványok.....	67
Ásványtani mikroszkópi vizsgálatok	67
Káli- és foszfortartalmú ásványok	68
Egyéb ásványok	68
A 2·9-nél nagyobb fajsúlyú ásványok vizsgálata.....	70
Röntgenvizsgálatok	77
Az ásványvizsgálatok szerepe a tudományos és gyakorlati vonatkozásban	78
Geológiai tényezők és a talajképződés összefüggése.....	79
Összefoglalás	80
Irodalom.....	90

**MINERALOGICAL INVESTIGATIONS OF ALKALI,
CHERNOZEM AND CLAYEY SOILS FROM THE SUR-
ROUNDING OF MEZŐCSÁT AND MEZŐTÚR (HUNGARIAN
PLAIN) REGARDING TO POTASH AND PHOSPHORUS
BEARING MINERALS.**

BY EMŐKE NAGY.

Introduction.

The actual state of Hungary urges an economical and efficient cultivation of the soil. The development of agriculture is besides practical experiences strongly influenced by scientific results. Rural problems are often solved by laboratory researches of the soil. The agro-geological section of the Hungarian Geological Survey helped the agriculture of the country by accomplishing detailed agronomic maps, it seemed necessary in the course of these investigations, to extend our knowledge by the mineralogical study of the soil. With the present work, series of investigations were started to reveal the origin of the chief soil types of the Hungarian Plain on a mineralogical basis.

Louis Kreybig in his monography »Tiszántúl« shows that geographical units of the Hungarian Plain are characterized by the prevailing of a constant soil type. Optimal production-scheme might be established for each unit.

The leading question of the present study was: What kind of rocks furnished the components of the soil and in which form are they carrying potash and phosphorus?

For special study the area around Mezőtúr and Mezőcsát was chosen. According to the agronomical map of the area (scale 1 : 25.000) by Louis Kreybig, alkaline, chernozem and clayey soils are dominating here. Geological construction of the area was studied by the author in 1942.

Laboratory investigations were started in the Institute of Economic Geology on the Technological University directed by professors Lóczy and Jugovics and carried on in the agrogeological laboratory of the Hungarian Geological Survey directed by Louis Kreybig. The results here obtained, were completed by detailed mineralogical and petrological investigations at the Institute of Mineralogy and Sedimentary Petrology of the University of Göttingen directed by professor Correns.

First the used methods and results of the mechanical analyses will be discussed. Then the description of the mineralogical composition of different soil sections follows. At last, X-ray researches made in Göttingen will be summarized.

MECHANICAL ANALYSES.

For mineralogical study material was prepared and sample by sample separated with aid of the Atterberg apparatus. 5 grams of soil were shaken in 0.01 per cent ammonia solution for 24 hours and thereafter washed through a sieve of 100 micron holes. Height of the water level was counted from the top of the outletting tube. For separation of the finest fractions, the suspending medium (0.01 per cent ammonia solution) was changed 25—30 times, for the coarser fractions 10—15 times. Room temperature was 15° C. Separated fractions were passed through a membrane ultrafilter (diameter of pores 0.01 micron) and the residue dried at 105° C. Fractions rich in humus were heated in 6 per cent solution of hydrogen peroxide for an hour.

Following fractions were separated :

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. 0.01—0.1 micron | 5. 10—31.6 micron |
| 2. 0.1 — 1.0 » | 6. 31.6—100 » |
| 3. 1.0 — 3.16 » | 7. 100—1000 » |
| 4. 3.16—10.0 » | |

The fractions were determined by —2, —1, 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3 powers of ten microns, as first established by Correns. For mineralogical determination the fraction from 31.6 till 100 microns are most suitable. The mineralogical composition of the finer fractions were ascertained by comparing them with the former. The fraction of 0.01—1 micron was examined by X-ray methods.

Mechanical analyses of different soil are represented in the following tables :

Table 1.
(See the Hungarian text) side 73.
Alkaline soil from Mezőcsát.

MEZŐCSÁT XI.

Type of soil Depth in centimeters	alkaline 0—10 %	alkaline 10—20 %	alkaline 35—45 %	alkaline loess 45—55 %	loess 70—100 %	loess 100—125 %
0·01—1 μ	14·66	34·06	49·50	51·63	54·79	24·57
1—3·16 »	12·68	11·16	7·65	7·82	3·00	23·61
3·16—10 »	24·66	21·44	18·35	17·38	13·51	18·50
10—31·6 »	37·39	26·32	21·26	20·52	25·29	28·22
31·6—100 »	6·00	4·02	2·29	2·10	1·87	4·30
100—1000 »	4·61	3·00	0·95	0·55	1·54	0·80

Table 2.
Brown chernozem profil from Mezőtúr.

MEZŐTÚR 65.

Type of soil Depth in centimeters	loam 0—20 %	loam 20—50 %	loess 60—100 %	ferrous (gley) loess 150—190 %
0·01—1 μ	39·67	40·14	34·82	17·21
1—3·16 »	22·18	22·70	22·74	23·92
3·16—10 »	22·26	20·59	22·86	38·42
10—31·6 »	13·52	13·47	15·85	17·10
31·6—100 »	1·72	1·69	2·85	0·71
100—1000 »	0·65	1·41	0·88	2·64

Table 3.
Alkaline soil from Mezőtúr.

MEZŐTÚR 78.

Type of soil Depth in centimeters	alkaline loam 0—8 %	alkaline clay 10—50 %	alkaline loess 100—180 %	alkaline clay 60—90 %
0·01—1 μ	17·90	56·98	45·45	32·11
1—3·16 »	12·93	12·04	12·22	18·44
3·16—10 »	24·63	16·39	19·89	21·37
10—31·6 »	37·70	13·24	21·30	25·44
31·6—100 »	4·46	0·88	0·93	1·50
100—1000 »	2·38	0·47	0·21	1·14

Table 4.
Clayey soil from Mezötúr.

MEZÖTÚR 79.

Type of soil Depth in centimeters	clayey loam 0—15 %	clay 20—60 %	clay 60—100 %	ferrous (gley) clay 110—150 %	ferrous (gley) mud 160—200
0·01—1 μ	29·87	53·40	42·97	27·93	23·29
1—3·16 »	18·20	18·13	18·63	18·13	11·32
3·16—10 »	25·21	16·66	17·83	15·08	14·90
10—31·6 »	25·18	10·86	17·12	32·35	36·17
31·6—100 »	1·29	0·46	1·13	5·05	13·79
100—1000 »	0·25	0·49	2·32	1·46	0·53

Diagrams were drawn by using logarithmic micron as unit and expressing grain sizes in logarithmic numeri.

In both alkaline soil profiles (Tables 1 and 3) loess appears in the lower strata, compositions of the 0—10 centimeter layer is almost identical. In the top layer of each profile the fraction of 10—31·6 micron prevails, below, that of 0·01—1 microns. The fractions coarser than 31·6 micron are of less importance both in alkaline and loess layers.

In the brown chernozem (Table 2) composition is nearly uniform down to 60 centimeter depth: the 0·01—1 micron fraction dominates. Downwards gradual transition was observed into loess with predominance of fraction 3·16—10 μ.

In the clayey profile the finest fraction makes out the bulk down to 110 centimeter, its maximum is attained at 20—60 centimeter depth. From 110 centimeter on the soil becomes gradually muddy with preponderance of fraction 10—31·6 μ. The maximum of coarser fractions is found in 110 centimeter depth.

The alkaline soil profile is dominated by the finest fraction between 10—100 centimeter depth, while the fraction 10—31·5 μ plays a secondary role. Below 100 centimeter the characteristical grain size of loesses (3·16—31·6 μ) becomes important.

In the loamy profile the finest fraction prevails down to 60 centimeter, the layers below are characterized by the 10—31·6 μ fraction. The 1—10 μ fraction plays a secondary role.

In the clayey profile the finest fraction is the most important. Coarser fractions are not showing remarkable variations. Amount of the fraction from 1 μ to 31·6 μ is somewhat decreasing.

Grains of 100—1000 μ size were found under the binocular microscope to be aggregates of quartz cemented silica.

SOIL FORMING MINERALS.

The 15 kilometer thick sial zone of the Earth' crust is composed chiefly (80 per cent) of oxygene, silicon and aluminium. Average mineralogical composition of the most important igneous rocks after Clark are :

Feldspars	59.5 per cent
Amphiboles, pyroxenes	16.8 » »
Quartz	12.0 » »
Mica	3.8 » »
Other minerals	7.9 » »
	100.0 per cent

To the mineralogical composition of soils, we will return later.

MICROSCOPICAL STUDY OF THE MINERALS.

Examinations with polarizing microscope were carried out on the fraction 31.6—100 μ of the subsidence and on heavy minerals above 2.9 specific gravity. Microscopic preparata were accomplished by imbedding grains in Canada balsam. About 500 grains from each sample were determined by optical methods.

I. POTASH AND PHOSPHOROUS MINERALS.

Potash content of the soil is carried by potash feldspar and muscovite. The phosphorus content is not connected with the minute quantity of apatite, but rather to organic compounds as revealed by humus analyses of Mr. J. Sarkadi.

Potash feldspar. In the alkaline soil profile microcline prevails. Crumbs from the upper layers are strongly altered. In the chernozem and clayey soil orthoclase dominates, decomposition being more advanced in the latter.

Muscovite. Fresh, colourless scales with ore and zircon inclusions. Inclusions are more abundant in the alkaline soils.

Apatite occurs in very minute crystals.

II. OTHER MINERALS WITH SPECIFIC GRAVITY UNDER 2.8.

Quartz. The bulk of the material is quartz. Particles of chiefly 60—1000 μ size, generally rounded, not always single particles but often aggregates of 10—316 μ . Larger ones are clear, transparent, the

smaller ones covered by a fine film of ferric hydroxyde. In the clayey samples ore and tourmaline inclusions are common.

Plagioclases. Members of the isomorphic row of $+4-16^0$ extinction were identified: albite, oligoclase, andesine, labrador. In the alkaline soils alkalic components prevail, especially oligoclase. Particles from the upper layers are weathered, kaolinized.

Biotite. Scales are often altered, decolorized or chloritized, especially in the upper layers. Ore, zircon and rutile inclusions are ubiquitous, but in alkaline soils somewhat scarcer. In these samples pleochroism was seldom observed.

Chlorite occurs only in the upper layers in yellowish scales.

Halloysite appears in minute scales of fringing margin. As samples were oven-dried, halloysite was transformed to metahalloysite.

Kaolinite in subordinate, minute scales.

Determination was greatly impeded by corrosion, decomposition and ferric incrustations of the particles.

HEAVY MINERALS, SPECIFIC GRAVITY ABOVE 2.9.

From 50—70 grams of soil, finer grains were separated by subsidence in a porcellan dish. Heavy minerals were selected by suspension in bromoform. Microscopic preparata contained about 300 grains imbedded in Canada balsam. Simultaneously samples were examined, previously treated with aqua regia to eliminate organic, ferric or carbonatic incrustations.

Among the heavy minerals ores are significant. A special study of this group was not intended.

Garnet. Rounded grains of dark brown or almost black colour.

Zircon occurs in rounded fragments or stretched prismatic crystals of yellow or dark grey colour.

Rutile. Very scarce brown prismatic crystals or rounded grains. Knee-shaped twins second (101) are common.

Pyroxene group. *Diopside* appears in light green prismatic crystals of weak pleochroism.

Basaltic augite was found scarcely in prismatic, slightly rounded crystals of very weak pleochroism.

Amphibole group. *Tremolite.* Colourless crystals of prismatic cleavage.

Actinolite. Colourless or light green prismatic crystals of weak pleochroism.

Hornblende. Yellowish green grains with perfect cleavage after (110). Strong pleochroism.

Pargasite. Blueish green grains of strong pleochroism.

Basaltic amphibole occurs in dark brown prismatic crystals of perfect cleavage. Pleochroism strong.

Epidote. Yellowish green to light brown grains of weak pleochroism.

Clinozoisite occurs in colourless crystals.

Olivine in green particles lacking pleochroism.

Titanite appears in light brown grains.

Staurolite has yellowish crystals with quartz and rutile inclusions.

Rhombohedral carbonate in colourless crystals with perfect cleavage and polysynthetic twin lamellae.

As shown in the tables (see Hungarian text) side: 73—76 the relative quantity and optical characteristics of the heavy minerals are in full correlation in each soil type inasmuch that they might have derived from the same original rock. (Variation in frequency and optics of the light minerals is due to weathering.)

Quantity of opaque minerals is generally greater in the upper 50 centimeter layer than below. Variation of the frequency of ores, garnet, zircon, apatite and rhombohedral carbonates is shown in following diagrams. (See the Hungarian text) side: 73—76.

X-RAY METHODS.

Only the 31.6—100 μ fraction was by microscopical study determinable, which composes only 1—4 percent of the soil.

In order to obtain facts about the mineralogical composition of the most important finest fraction, X-ray investigations were necessary. Tested material was closed in a 0.5 millimeter thick stearin stick and exposed in a camera to homogeneous X-radiation for five hours. Position of the characteristic lines of the obtained diffraction patterns were accurately measured by the ray comparator. In the diagram of these heterogeneous materials characteristic lines of the included minerals are superimposed. The determination was only possible by comparative study of the diagrams of the pure minerals.

On the base of microscopical examination frequency of the components decreases in each soil as follows: quartz, plagioclases, potash-feldspar, mica (chiefly biotite).

X-ray methods show the dominance of quartz too. Thereafter follows montmorillonite, kaolinite, metahalloysite and mica in alkaline soils. In deeper layers clay minerals are replaced by feldspars. In the loess rhombohedral carbonate is important.

In the brown chernozem as well as in the loamy soil chief components are quartz, feldspar, mica, rhombohedral carbonate. Quantity of this later rises in loess layers.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL IMPORTANCE OF THE MINERALOGICAL STUDY OF SOILS.

Necessity of the mineralogical determination of soil components is emphasized both in the United States and in Europe. These investigations integrate the mechanical and chemical analysis of the soil. Chemical analysis shows the substances actually present in the soil. This is very variable depending even on the waste, caused by the last cropping. For further considerations regarding to the fertility of the soil data about the original or at least earlier state of the soil are needed. Most important question is whether potash and phosphorus content is bound to grains of the components or only in the colloids of the soil.

The substance of the fractions separated by mechanical analyses may be divided into two parts: 1. Unweathered mineral grains of the soil consisting mainly of quartz. 2. Mineral grains in continuous decomposition. The reserves of the soil on nutritive material (chiefly potash and phosphorus) are influenced only by the later. By decomposition these elements turn successively into colloids so useful for the plants. Fertility of the soil depends on the relative quantity of unstable mineral grains.

In earlier soil researches the mineralogical composition and origin of the soil was not proved at all. This question may not be neglected any more. A special importance is added to it in Hungary, where soil formations are so manifold and closely related to geological conditions. Mineralogical study of few soil types is not sufficient for clearing the derivation, but gives an idea about the reserves of the soil on nutritive materials. By mineralogical researches on soils revealing the mutual geological relationship is attempted by the agrogeological section of the Hungarian Geological Survey.

GEOLOGICAL FACTORS IN SOIL FORMING.

Fragments of the rocks from the Hungarian mountains are spread all over the Plain. Sedimentary material was transported from other territories by the Danube and on eolic way (loesses). Knowing the mineralogical composition of rocks all over the areas from where transport of sedimentary material was started, thorough mineralogical determination of the soil components is necessary to answer the question of origin.

SUMMARY.

Mineralogical composition of the examined soils suggest that all kinds of them derive from loess.

Methods of research employed now first time in Hungary indicate a new direction of soil tests promising both scientific and practical success. We hope that suitable instruments will be soon at our disposal and every question about soil forming, cultivation and fertilization will be solved.

Irodalom. — References.

- Barth, A. J.—Erberich, G.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an rezenten Rheinsanden vom Mainzer Becken bis an die holländische Grenze »Dechaniana«. Bd. 95. Leipzig, 1937.
- Boege, H.: Über den Kaolingehalt von Tonen. *Chemie d. Erde*. 3.341. 1927.
- Chudoba: Gesteinsbildende Mineralien. Freiburg.
- Barth—Correns—Eskola: Entstehung d. Gesteine.
- Correns, C. W.: Über die Bestandteile der Tone. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 85. H. 9. 1933.
- Die Tone. *Geol. Rundschau*. 29.201. 1938.
- Correns, C. W.—Mehmel: Über den optischen und röntgenographischen Nachweis von Kaolinit, Halloysit und Montmorillonit. *Z. Kristallographie*. A. 94. 337.
- Correns, C. W.—Schlünz, F. K.: Mineralogische Untersuchung dreier mecklenburgischer Böden. *Z. f. Pflanzenernährung und Düngung*. 44. 1936.
- Correns, C. W.: Grundsätzliches zur Darstellung der Korngrößenverteilung. *Zbl. f. Min. A*. 1934.
- Bestimmung der Brechungsexponenten in Gemengen feinkörniger Minerale und von Kolloiden. *Forsch. d. Min.* 14. 1929.
- Engelhardt, v. W.: Mineralogische Beschreibung eines mecklenburgischen Bodenprofils. *Chemie d. Erde*. XI. 1.
- Földvári A.: Agyagok iszapolása ammoniumhidroxid- stb. oldatban. *Math. és Term.-tud. Ért.* LIV. 1936.
- Gessner, H. D.: Die Schlämmanalyse. *Kolloidforschungen in Einzeldarstellungen*. Bd. 10.

- H ü b l, H.: Sedimentpetrographisch-chemisch-bodenphysikalische Untersuchungen dreier pannoner Lockersedimente in der Ost-Steiermark. *Chemie d. Erde.* 14. 3. 1942.
- J u n g, H.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an einem Kugelsandstein des Mittleren Buntsandsteins bei Kahla in Thüringen. *Chemie d. Erde.* VIII. 4. 1933/34.
- G r a h a m, E.: Primary Minerals of the silt fraction as contributors to the exchangeable-base level. *Soil science.* 1940. Nr. 4.
- K r e y b i g I.: Tiszántúl. Magyar tájak földtani leírása, 1944.
- L i n c k, G.: Über den mineralogischen Bestand der Tone. *Chemie d. Erde.* 3. 370. 1927.
- M a u r i t z B.: Ásványtan. I., II. Budapest, 1942.
- M ü l l e r, E.: Die quantitative mineralische Bodenanalyse und ihre Bedeutung für die Land- und Forstwirtschaft. *Bodenkundliche Forschungen.* 1940/41.
- M e h m e l, M.: Ab- und Umbau am Biotit. *Chemie d. Erde.* XI. 1.
— Beitrag zur Frage des Wassergehaltes der Minerale: Kaolinit, Halloysit und Montmorillonit. *Chemie d. Erde.* 12. 1939/40.
- N i g g l i, P.: Die Charakterisierung der lastialen Sedimente nach der Kornzusammensetzung. *Schweiz. Min.-Petr. Mitt.* 15. H. 1.
— Lehrbuch der Mineralogie und Kristallchemie. III. 2. Berlin, 1942.
- N a g e l s c h m i d t: Röntgenographische Untersuchungen an Tonen. *Z. f. Krist.* 87. A. 1934.
- N o s t i t z, A.: Anleitung zur praktischen Bodenuntersuchung und Bodenbeurteilung. Berlin, 1929.
- P r a t o w, W.: Mikroskopische, röntgenographische und chemische Untersuchung einiger Proben des estländischen blauen Tones. *Chemie d. Erde.* 12.
- Ö p i k, A.: Über den estländischen blauen Ton.
- S ü m e g h y J.: Tiszántúl. Magyar tájak földtani leírása, 1944.
- S c h l ü n z, F. K.: Mikroskopische und chemische Untersuchung zweier Tone. *Chemie d. Erde.* 8.167/185. 1933.
- V e n d l A.: Laza törmelékes kőzetekről. A mérnöki továbbképző intézet 1941. évi anyaga.
— A kiscelli agyag. Földtani Intézet Évkönyve. XXIX. 1932.

HOZZÁSZÓLÁSOK.

Földvári Aladár: Örömmel üdvözlí az előadást, ez a harmadik munka, mely a magyarországi talajok és kőzetek röntgenvizsgálatával foglalkozik. Az első magyarországi bauxitokat, a második magyarországi kaolinokat tárgyalja. Sajnálja, hogy a röntgenvizsgálatokkal kapcsolatban az irodalmi adatok útmutatása szerint a mérésekre nem terjeszkedett ki. Ugyanis az egyes anyagokra jellemző interferencia csíkok csak a nagyobb koncentrációnál jelentkeznek.

A szemcsenagyság diagrammoknál feltűnő, a löszös talajoknál a legkisebb szemcsenagyságú csoport abnormális nagysága, amely nyilvánvalóan az *Atterberg-féle* iszapolás következménye; ugyanis a nagyobb szemcsékről CaCO_3 bevonat oldódik le és ezt a leoldott mennyiséget a legkisebb szemcsenagyságban

találjuk meg. Dicséretet érdemel a mechanikai elemzés eredményének *Correns*-féle grafikus ábrázolása, mely az egyes szemcsenagyság-csoportokat terület-százalékban ábrázolja és ezzel matematikai számításokra alkalmassá teszi. Feltűnő az egyik mintában kimutatott rézérc jelenléte, amelyik szerinte laboratóriumi szennyeződés lehet.

Horusitzky Ferenc: Az előadásból igazolva látja édesapja régi álláspontját, mely szerint a talajtannak az anyagokéztől nem szabad eltávolódnia. A mezőcsáti talajokban szereplő savanyúföldpátok világosan mutatják, hogy a váztalaj ásványai nem távoli vidékről kerültek hullóporként ide, hanem a fiatal harmadkori vulkános kőzetekkel takart Alföld peremszarmazékai. A foszfáttartalmat nem az apatit bomlásából, hanem a szerves anyagokból származtatja (*vivianit*).

Vitális István: A táblaüvegyártáshoz nincsen szó d á n k, ezt a hiányt esetleg az alföldi s z é k s ó v a l lehetne pótolni. Fontos volna tehát, ha agrogeológusaink olyan nagy v a k s z i k-területeket kutatnának fel, amelyeken — úgy mint néhány emberöltővel ezelőtt — székszámrá lehetne a kivirágzott széksót összeseperni. A csatornázás óta azonban a széksókivirágzás — saját megfigyeléseim szerint — csekély.

Scherf Emil: Amikor K r e y b i g dr. másfél évtizeddel ezelőtt arra a forradalmi újításra határozta el magát, hogy sem az I n k e y—H o r u s i t z k y-féle geológiai-petrográfiai alapon, sem a klimazonális alapon való térképezést nem folytatja, hanem a talajtulajdonságokat térképezteti, akkor evvel a Földtani Intézet talajtani osztályának tagjait a sorozatos kémiai és fizikai vizsgálatokkal annyira túlterhelte, hogy nem maradt idejük tudományos jellegű talajgenetikai tanulmányokra. Azért igaz örömmel üdvözi az első, hosszú idő után újra elhangzott ilyen tárgyú előadást. Aláhúzza Horusitzky Ferencnek édesapja működésére vonatkozó szavait azzal, hogy Horusitzky Henrik sohasem volt a klimazonális talajkeletkezés elméletének ellensége, csupán annak túlzásait bírálta.

Hozzászóló a továbbiakban érdeklődik az alkalmazott metodika hibahatárai iránt. A bemutatott profilok szerint ugyanis mindössze 2.3% a vázalkotórész és így, miután a kiindulási mennyiség 5 g talaj volt, a vizsgálatra került vázrészek abszolút mennyisége 0.1 g körül lehetett. Ilyen körülmények között, a párhuzamos meghatározásoknál, a methodikai hiba nem érheti-e el a 10—20%-ot? Ha ez így volna, már kérdésessé tehetné a módszer alkalmasságát talajgenetikai kérdések eldöntésére.

Lóczy Lajos: Kérdést intéz előadóhoz, hogy a mintavétel Mezőcsát környékén milyen sűrűséggel történt?

Annakidején tapasztalta, hogy a talajtani kutatás túlzottan pedológiai irányban fejlődik. Mindig azon volt, hogy visszavezesse a talajgeológusokat a geológiához. Ennek végül *Kreybig* helyetadott, ezért meg van győződve, hogy a talajtani kutatás most már a helyes úton halad. Gratulál előadónak első előadásához és sikert kíván.

Nagy Emőke: Lóczy professzor kérdésére válaszolva megemlíti, hogy a mintavételek egymás mellett lévő, különböző talajtípusokból történtek.

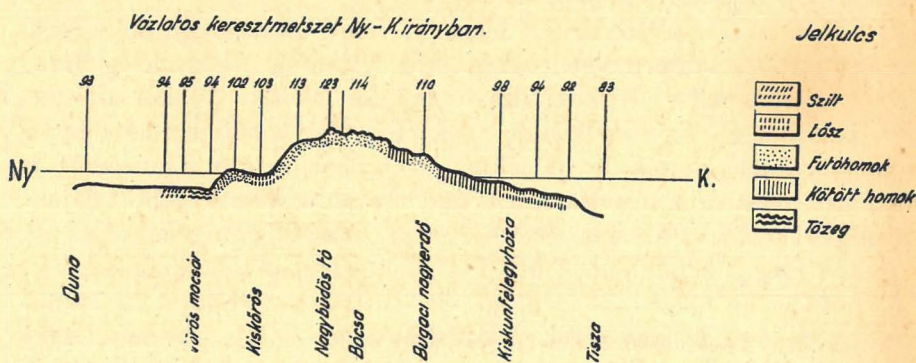
Földvár i hozzászólására pedig az a válasza, hogy a röntgenvizsgálatok *Correns* laboratóriumában hosszú évek folyamán nyert tapasztalatok alapján történtek.

Scherf nek válaszolva megjegyzi, hogy az egyes iszapolási frakciók között a hibahatár olyan kicsi, hogy azt grafikus ábrázolásokon nem is venni észre.

SARKADI JÁNOS ÉS STEGENA LAJOS:
ELŐZETES JELENTÉS AZ 1943. ÉVI DUNA-TISZAKÖZI
TALAJISMERETI FELVÉTELEKRŐL, KÜLÖNÖS
TEKINTETTEL A SZIKESEK KELETKEZÉSÉRE.

1943-ban a Duna—Tisza közén jelölték ki talajtani felvételi munkánk területét. Nevezetesen az Akasztó—Bugac Ny.—Bugac K.—Kiskunfélegyháza és alatta a Kiskőrös—Soltvadkert—Jászszentlászló—Pusztaszer térképlapokat. Ez a terület mintegy sávot hasít ki Ny—K-i irányban a Duna—Tisza-közéből. Így alkalmunk volt a Duna—Tisza-közét — legalább ezen a sávon, mintegy keresztmetszetben — a Tiszától majdnem a Dunáig tanulmányozni.

A mellékelt első rajzon Dunapataj—Kiskőrös—Bócsa—Szentés vonalban vázlatos keresztmetszelynyt adtunk a magassági pontok és a felszínen található kőzetek feltüntetésével. A Dunától kiindulva, a Duna alluviális öntésterülete után kb. 90 m tszf. magasságban löszöket találunk. Sümeghy dr. megállapítása szerint ezek fiatalabb eredetű, átmosott löszök, sziltek. Utána a Vörösmocsár eróziós árka következik,



1. ábra

94 m tszf. magasságban. A Vörösmocsár e szelvénytől É-ra inkább szikes, D-re inkább tözeget. Ezután következik a Vörösmocsár homokpartja, majd egy D-felé vastagodó, Kecelig terjedő löszhát, 99—100 m tszf. magasságban. Ezután jön a nagy Bócsa—Bugac-i homoktenger egészen Pálmonostorig, 110—120 m tszf. magasságban. Újabb lösztábla, szikesekkel tarkítva, Félegyháza—Csongrád vidékén, 94 m tszf. magasságban; ez leesik a Tisza alluviális öntésterületére egészen 83 m tszf. magasságig, a Tisza szintjéig.

Jelen előadásunkban eltekintünk a terület részletes talajtani leírásától, mert ez hosszadalmas volna. Ezt a megjelenendő dr. Kreybig-féle talajtérképeken és magyarázóknak fogjuk közölni. Most csupán általános leírást adunk és az általunk különösebben tanulmányozott kérdéssel, a Duna—Tisza-közi szikesek genetikájával óhajtunk foglalkozni.

Területünkön pleisztocén és holocén kőzeteket találunk. A magyarországi pleisztocénról eléggé ellentétes vélemények alakultak ki. Cholnoky és általában a barlangkutató paleontológusok monoglacialisnak. Viszont Scherf szerint Penck és Brückner poliglaciális beosztását a magyar Alföldön is igazolni lehet. E szerint a vázlatos rétegsor a következő:

Kék agyag	Würm I/II interglaciális
Hajdani, nem meszes futóhomok..	Würm III glaciális.
Löszhomok, mely átmegy valódi löszbe	Würm III
Meszes futóhomok	Holocén

E szerint a területünkre hullott löszök a Würm III glaciálisban hullottak fokozatos átmenettel az alattuk fekvő, szintén a Würm III. glaciálisban képződött homokra.

Érdekes településtörténeti jelenség, hogy a nagyobb helységek és löszterületek szépen egybeesnek. Így Kiskőrös, Kiskunfélegyháza, Szank, Kiskunmajsa, Kiskunhalas lösztáblán fekszik. A kiskunfélegyházi jászokat pl. az osztrák hatóságok eredetileg a mai Ferenc-tanyak homokjára telepítették le. A lakosság azonban lassan fölhúzódott a löszhátra, mert ezen a vidéken a löszön alakultak ki a legjobb talajok. Ezenkívül a löszhá+ak soha ártérben nem voltak. Így a települések itt indultak meg Alföldünkön. A mai Félegyháza is már lösztáblán fekszik.

Löszeinken mindenütt szép, 50—80 cm-es humuszréteget találtunk. pH-juk 8—8,5, az anyakőzet mésztartalma 20—25%, a humuszrétegé kevesebb. Jó vízvezetőképességűek, igen jó termékenységűek. Kivételek a Vörösmocsár Ny-i partján lévő löszök, 30—40 cm-es humuszréteggel.

Ezek azonban nem valódi löszök, geológiailag is fiatalabb korúak. (Sümeghy dr. holocén faunát talált bennük.)

Scherf szerint az Alföld pleisztocén és későbbi klímája, interglaciálisokban mérsékelt nedves, glaciálisokban hideg, száraz, sőt meleg száraz, ú. n. boreális, nem tett lehetővé kilúgozást; talán homokon igen, de kötöttebb szelvényen semmiesetre sem. Ezzel szemben mi minden löszszelvényünkben tapasztaltuk a szénsavas mész lefelé való mozgását és a humuszos színt alatti akkumulációját. Sőt egy extrém-esetben, Alsó-czebétől Ny-ra mintegy 500 holdon olyan lösztalajt találtunk, amelynek kémhatása semleges (pH = 6—7), felső 20 cm-ből a mész már eltűnt, vagy csak nyomokban volt meg s erősen emlékeztet a dunántúli kilúgozott löszökre. Ezt természetesen nem lehet a klíma terhére írni, hanem helyi erdőhatás hozta létre. Ilyen erős kilúgozást alföldi löszön még nem találtak.

Homoktalajok. Helyenként a löszre telepedve de attól élesen elválva, vagy az alsó, Würm III. glaciálisban képződött homokra a holocénkor boreális száraz meleg időszakában újabb homok került, a Duna—Tisza-közén nagy területen található futóhomok. A futóhomok képződésével, morfológiájával részletesen Cholnoky, Scherf, Kádár foglalkoztak. A homok sok helyen hosszanti barázdákba, vonulatokba van rendezve, mégpedig oly módon, mintha a barázdák kiindulópontja Budapest lenne s onnét mintegy sugáralakúan húzódnak D és DK felé. Ezáltal területünkön a vonulatok már egészen párhuzamosak és ÉNy—DK-i irányt mutatnak. Vannak vonulatok, amelyek ezt az irányt nem tartják be.

Cholnoky nézete szerint ezek a vonulatok a fő szélirány ÉNy—DK-i irányában állnak s maradék gerincek két szélbarázda között. Ilyen hosszanti, a szél irányában álló homokvonulatokat azonban még sehol sem találtak, míg Rohlfs 1874-ben s az ő nyomán Kádár László dr. 1935-ben adtak hírt Líbiában észlelt ilyen ÉD irányban álló homokvonulatokról. Itt közöljük Székány Béla dr. összeállítását a Kecskemét-környéki szelek gyakoriságáról, az 1874—1910. évi adatok felhasználásával.

Kecskemét környékének szélgyakorisága:

É	ÉK	K	DK	D	DNY	NY	ÉNY
10'7	11'2	9'2	7'1	11'0	14'1	20'4	16'3

A szélirány évi periódusa pedig a következő:

Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
D	D	D	D	D	É	ÉNy	É	É	D	D	D

Ezek szerint nem lehet ÉNy—DK-et tekinteni uralkodó széliránynak. Azonkívül vannak vonulatok, melyek ettől az iránytól eltérnek.

Helyesebbnek látszik tehát Scherf és Sümeghy nézete. Szerintük a homokvonulatok parti dűnék, amelyek a régi folyópartokon állnak. A kékagyagban meg is található a régi eróziós folyómediek, melyek Budapestről kiindulva sugáralakban terülnek szét az Alföldön. Fritz Jaeger ezeket a mélyedéseket afrikai tapasztalatai alapján tipikus eltemetett eróziós folyómedreknek nézi. Scherf és Sümeghy nézetét bizonyítja az is, hogy a Duna—Tisza-köze É-i részén, tehát a Duna régi törmelékkúpjához közel ilyen homokdombokon aprószemű kavicsot is találtunk. Ez persze nem zárja ki, hogy a helyi szélnek megfelelően alakulhattak ki a helyi széliránynak megfelelő elrendeződések, ezek azonban kerekded alakúak, inkább a szokásos barkán-formát mutatják, meredekebb Luv oldalukkal a szél felé fordulva.

A homokdombokban rétegződés, vékony csíkok találhatóak. Scharfzik szerint ez folyóvízi lerakódás. Ez a nézet nem helyes, mert a csíkok a felszínét követik. Kádár szerint az eső »cementezi« össze a homokdombok felszínét, majd újabb homokréteg rakódik le, ennek a teteje újra összecementeződik stb. Ez sem helyes, mert a homok eső hatására nem cementeződhet össze. Sokkal kézenfekvőbb magyarázat, hogy a meszes csíkok a kilúgzás folyamánai; újabb homoklerakódás után a kicsapódás szintje is feljebb vándorol s így alakul ki a rétegződés. Ha a szél a dombot elhordja, akkor ezek a jobban ellentálló meszes csíkok megmaradnak és széttöredezve szabadon találhatóak. Csábító gondolat ezeket a meszes csíkokat mint évgyűrűket vizsgálni, ilyen értelemben azonban nem vizsgáltuk a rétegződést.

Területünkön már nincsen teljesen szabadon mozgó homok, bár Bócsa, Orgovány környéke közel jár ehhez. Vannak teljesen humuszmentes szelvényeink is, de vannak 50—80 cm-es humuszrétegek is. Ilyen pl. a kiskőrösi szőlőkert, ahol a több évtizede tartó intenzív talajművelés, somkórós zöldtrágyázás, szalmatrágyázás, gyümölcsösök, szőlők telepítése igen szép eredményeket hozott létre. Érdekes kontraszt a mellette fekvő volt nagybirtok, melyen a homok még szinte szabadon mozog.

A homokok általában meszesek. Kevésbé meszes foltok is vannak: itt azonban kétségtelenül a lösz alatt lévő pleisztocén (Würm III.) homok bukkan ki. Ez ugyanis mészből szegény vagy mészmentes. Ilyen mészmentes homokot találtunk Keceltől ÉNy-ra mintegy 1000 holdon.

Több helyen találtunk 80—160 cm mélységben eltemetett humuszréteget, sőt 2—3-at egymás felett. Ezek időszakonként nedves klíma mellett tanuskodnak, amikor a homokmozgás megállt és jelentősebb flóra alakulhatott ki.

Az altalajvíz közel van, a síkabb részekben 1,5—2 m mélyen. Ez a tény ezeknek a homokoknak a termékenységét lényegesen megnöveli, mert a gyökerek a kapilláris vízből mindig kapnak elegendő nedvességet. Egyes dunántúli homokok, ahol a talajvíz 8—10 m mélyen van, lényegesen rosszabbul tűrik a szárazságot.

SZIKES TALAJOK.

A szikes talajok keletkezéséről szóló elméletek már mindnyájunk számára ismeretesek. Általában két fő típusra osztjuk a Magyarországon található szikeseket. A szerkezet nélküli, ú. n. szoloncsák és az oszlopos szerkezettel bíró, ú. n. szolonjec szikesekre. Az olyan szikesek keletkezését, melyeknek feltalaja savanyú, S'igmond a helyszínen történt kilúgzással magyarázza. Scherf tagadja a helyszíni kilúgzás lehetőségét és holocén iszapborításnak tartja a felső savanyú szintet. Ehhez a kérdéshez nem szólunk hozzá, mert területünkön csak szerkezet nélküli meszes, szódás szikeseket találtunk. Mindenesetre utalunk Nagy Emőke (lásd jelen füzet 77. o. eredményeire, amelyek ezt a kérdést is új megvilágításban mutatják. Most csak a szoloncsákokkal foglalkozunk.

A meszes, szódás szikeseken belül területünkön két egymástól élesen elütő csoportot különböztetünk meg. Az egyik a lősztáblák közötti, a másik a homokterületen található szikesek típusa.

A homokterületen található szikesek (S'igmond klasszikus beosztása szerint főleg alkálisós talajok) minden bizonnyal nátriumos vizet tartalmazó, bepárlódott tófenék medencék. Ezekre a szikesekre nem találjuk helyesnek Scherfnek — a különben a savanyú szikesekre igen valószínűnek látszó — szikesedési elméletének következő tételét: »A szikesedésre a mai felszín alakjának alig van befolyása, az úgyszólván kizárólag az altalajban lévő pleisztocén rétegek települési viszonyaitól függ.« Hogy ez a kijelentés mennyire nem állja meg a helyét, azt mutatja a következő eset. A Kiskörös—Páhi-i műutat keresztülszeli egy ÉNy—DK irányú mélyedés. A műúttól É-felé eső része szikes, a D-felé eső része nem. Nyilvánvaló, hogy itt a műút töltése megakadályozta a szikes vizek lefolyását s így medence keletkezett, mely beparlódott és felülről elszikesedett.

A homokdombok közt található szikesek tehát mind lefolyástalan medencék, melyek az év legnagyobb részében víz alatt állnak s csak a nyári nagy szárazságok alkalmával száradnak ki és mutatják szikes jellegüket. Szelvényükre jellemző, hogy csak a feltalajban található szóda, lefelé haladva pH 8—8,3, vízvezetőképesség normális, tehát az

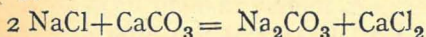
altalaj nem szikes. Ellenben a legtöbb helyen az altalajban 80—120 cm mélységben vizet záró Ca konkréciós réteg van, mely a talajvizet alulról sem ereszti át. Hogy a talajvíz a Ca konkréciós réteg miatt tényleg nyomás alatt áll, azt mutatja a Peszér—Adacs községben az idén felvett, színtézéssel készített keresztaszelvényünk. Ez egyúttal szépen igazolja Endrédi nézetét a mészkőpadok keletkezéséről. A szénsavdús felületi vizek lefelé mozgatják a szénsavas meszet. Ott, ahol a recens szénsavmentes altalajvízzel találkozik, a CaCO_3 kicsapódik.

Ezért valószínűnek látszik Herke nézete, mely szerint tavasszal a magasan álló talajvíz a mészkőpad miatt nem a medencében tör fel, hanem a körülötte fekvő homokdombok oldalából árasztja el *felülről* a mélyedést Na-os talajvízzel. A lefolyással bíró rétek egyébként a homokterületen nem szikesek, csak az itt is megtalálható mészkőpad okoz hibát. E rétek ugyanis a mészkőpad vízátneresztő volta miatt sokáig maradnak vizenyősek és ez a körülmény a szakszerű rétgazdálkodást igen megnehezíti.

Más az eset a löszablák közötti mélyedések esetében, melyek többé-kevésbé mind szikesek. E szikesek nagy legelők, rétek; bennük helyenkint mélyebb foltok, ú. n. vakszikek. A legelők jó időjárás esetén jó szénát adnak, viszont szárazság alkalmával igen hamar kisülnek. Javításuk csak öntözéssel egybekötött csatornázásukkal lehetséges.

E szikesek anyaköze az ú. n. szilt, vagy átmosott lösz vagy mocsári lösz. Egyesek, így id. Horusitzky és újabban Scherf egykorúnak vélik a lösszel és a pleisztocénkori mocsarakba hullott finom porból keletkezettnek tekintik. Mások, így Sümeghy, vízmozgatta, átmosott löszhordaléknak tartják. A vita eldöntése nem ránk tartozik, de kétségtelen, hogy köztanilag anyaguk a löszhöz hasonló. Számunkra ez a lényeges. A szóda, illetve a szik keletkezése szempontjából Scherf a Hilgard-féle szódagyár elméletet fogadja el.

Az egyenlet a következő:



s így a szikesedés feltételei Scherf szerint a következők:

1. CaCO_3 tartalmú pleisztocén réteg
2. Alkaliákban dús altalajvíz
3. A kékagyag teknőszerű felszíne.

Szerintünk ezek a feltételek még nem elegendők, illetve az első tétel kiegészítésre szorul. Szerintünk nemcsak CaCO_3 és NaCl szükséges a szikesedéshez, hanem a szilt kolloidkémiai viselkedése, montmorillonit tartalma. Nézetünk szerint ugyanis a szikesedés folyamatában lényeges szerepet játszik az adszorbens minősége.

Az adszorbeált ionok az adszorpciós komplexen helyezkednek el. Illetve, helyesebben, mint azt a legújabb vizsgálatok mutatják, részben az adszorpciós komplexum, az elemi micella belsejében.

Röviden összefoglaljuk az adszorbcióra vonatkozó legújabb eredményeket. A talaj alkotórészei organikusak és anorganikusak. Az organikus alkatrészek a következők:

1. Amorf humusz.
2. Védőkolloid, anorganikus részecskék felületén.
3. Kristályos, helyesebben kristallit szerkezetű humusz.

Az anorganikusok:

1. Agyagásványok: montmorrillonit, kaolinit, továbbá földpát, csillám, kvarc, stb.
2. Érc, karbonátok, szulfátok, stb.
3. Csak alárendelten anorganikus amorf gélek, a vas, alumínium, stb. hidratizált hidroxidjai.

Adszorpció szempontjából az agyagásványok és a humusz mellett a többi alkatrész teljesen mellékes. Az agyagásványok közül pedig a montmorrillonit az, amelynek elméletünk szerint a szikesedésnél fontos szerepe van. Elméletünk értelmében vannak talajok, melyek könnyen elszikesednek, ezek montmorrillonit típusúak; mások viszont montmorrillonit hiányában nem.

Mindezek bizonyítására legyen szabad alábbiakat felhozniuk:

P. Schachtschabel módszerrel dolgozott ki arra vonatkozólag, hogy hogyan lehetne a talajt alkotó agyagásványokról képet kapni. A H_2O_2 -dal humuszmentesített talajt normál $BaCl_2$ -normál $MgCl_2$ keverék-oldattal lúgozza ki és meghatározza, hogy a kicserélhető kationok helyébe hány százalékban ült be Ba és hány százalékban Mg. Schachtschabel lehetőleg tiszta montmorrilloniton, illetve csillámon, kaoliniten elvégezte a fenti eljárást és meghatározta, hogy ezek — a fenti választási lehetőségeket biztosítva számukra — hány százalékban adszorbeáltak Ba-ot, illetőleg Mg-ot. Így:

Montmorrillonit	62%
Kaolinit	40% stb.

Ba-ot vett fel. Ezeket az értékeket összehasonlítva az illető talaj esetén kapott értékekkel, a talaj agyagásványaira jellemző számot kapunk. Schachtschabel megkülönböztet montmorrillonit, csillám és kaolinit típusú talajokat.

Ezt az eljárást alkalmaztuk bizonyos egyszerűsítésekkel magyar talajokra. Sajnos, eredményeink nagy része nincs birtokunkban, csak

kevés minta vizsgálati eredményét tudjuk közölni. A ránk nézve fontos eredmény az, hogy az általunk megvizsgált valamennyi szikes talaj montmorrillonit típusú volt. Bár ily esetben kevésszámú vizsgálat semmiesetre sem döntő, nézetünk szerint mégis alátámasztja fentebbi nézetünket.

Schachtschabel eljárásán továbbhaladva a következő gondolatmeneten haladtunk: Ha a szikesedés — mint fentebb vázoltuk — a talaj összetételében benne rejlő ok, akkor egy eredetileg szikes és egy eredetileg nem szikes talajnak, a hidratált Na-ionnal szemben *különböző* adszorpciós energiát kell mutatnia. Tehát ha egy szikes és egy nem szikes talajt pl. Ca vagy még inkább NH_4 talajjává alakítunk és mintegy szabad lehetőséget engedve, az adszorpció számára Na—K keverékoldattal kilúgozzuk, akkor az eredetileg szikes talajnak a Na-ion iránt nagyobb adszorpciós energiát kell mutatnia.

A fent megvizsgált öt talaj közül kiválasztottunk egy szikest és egy nem szikest és ezekkel az alábbi vizsgálatot végeztük el:

Tíz gr talajt, előzetes H_2O_2 -os roncsolás után, módosított Schachtschabel szűrőcsőbe vittünk, 250 cm^3 ammonacetáttal kilúgoztuk, azaz NH_4 -talajjává alakítottuk, 250 cm^3 7 pH-jú desztillált alkohollal kimostuk és újabb 250 cm^3 normál NaCl—KCl keverékoldattal kilúgoztuk. Ezután mosás nélkül 250 cm^3 CaCl_2 -al lúgoztuk ki. A szüredékben módosított Piper, illetőleg Na—Mg-uranylacetátos eljárás segítségével a K, illetve Na-ot meghatároztuk. A T-érték ismeretében az adszorbeált Na—K aránya számítható volt. Míg nem szikes talaj 13%-ban adszorbeált Na-ot, addig az eredetileg szikes, montmorrillonit típusú talaj 43% Na-ot adszorbeált.

Ismételjük, ebből az egy adatból nem akarunk további következtetéseket levonni, de mindenesetre megjegyezzük, hogy elméletünk logikusan következik a legújabb évek röntgenográfiai, kémiai, fizikai és talajtani eredményeiből is. Sikerült ugyanis az egyes agyagásványok szerkezetét tisztázni. Megállapították az egyes agyagásványok rétegsíktávolságát. Eszerint:

Kaolinit	.....	~ 2—3 Å	Kvarc (intramicelláris	.....	Å
Pirofillit	.....	~ 2—3 »	köz)	.....	<2 »
Halloysit	.....	~ 2—3 »	Montmorrillonit	.....	8—20 »
Metahalloysit	.....	~ 2 »	Grafit	.....	3—4 »
Csillámok, pl. muszkovit	.....	~ 2 »	Gelatin	.....	11—16 »

Ezzel szemben az ion-átmérők kristályrácsokból számítva Goldschmidt adatai szerint:

Na	.....	0.98 Å	Ca	.....	1.06 Å
K	.....	1.33 »	Mg	.....	0.78 »

A hidratációs számok pedig Riesenfeld szerint :

Na	.....	66 mol H ₂ O	Ca	....	2·14 mol H ₂ O
K	.....	17 » »	Mg	....	2·20 » »

Ebből számítva a hidratált ionátmérők kb. értékei :

Na	.....	7 Å	Ca	.....	2 Å
K	.....	3 »	Mg	.....	2 »

Tehát míg Ca, Mg és még K esetén is lehet szó minden esetben belső adszorbciónról, addig Na esetében más a helyzet. Nyilvánvaló, hogy csak a montmorillonit képes a 7 Å átmérőjű hidratált Na-iont befogadni. Ez a tétel még akkor is fennáll, ha az adszorbcio bekövetkezésekor a minden valószínűség szerint fellépő hidrátburok deformációt figyelembe vesszük.

Amint tehát Bivjoet, Jackson és West nyomán Pallmann, Kelley, Schachtschabel felismerték a belső adszorbcio lényegesebb voltát a külső, felületi adszorbcioval szemben, nyilvánvalóvá lesz a montmorillonit csoport agyagásványainak :

- a montmorillonit,
- beidellit
- és nontronit

nagy szerepe a szikesek keletkezésénél.

A montmorillonit kristályrácsába ezek szerint a Na-ion könnyen becserélődik és erős hidrátburkával igen sok vizet is visz be. Így a rács erősen megduzzad és a thyxotropia jelenségét mutatja. Ez abban áll, hogy mechanikai hatásra a szilárd gél állapot hirtelen sollá alakul át, azaz folyós, sikos és csúszós lesz. E jelenségek élénken emlékeztetnek a szikesek tulajdonságaira.

Összefoglalva az eddigieket, a következő eredményekre jutottunk : Területünkön kétféle típusú szikes található. A homokterület mélyedéseiben bepárlódott szikes tófenekék és a lösztablák közötti, montmorillonit tartalmú szikes legelők.

Elméletünket mindenestre nem tekintjük még teljesen kidolgozottnak, ezért is adtuk az előzetes beszámoló címet. Ha a többi adatunk birtokában leszünk és azokat alkalmunk lesz további vizsgálatokkal kiegészíteni, örömmel fogunk a vitaülésnek újabb szikogenetikai eredményeinkről egy újabb előadásban beszámolni.

Végül köszönetet mondunk Sümeghy dr. és Scherf dr. főgeológus uraknak, akik készségesen támogattak előadásunk összeállításában.

**PRELIMINARY REPORT OF THE PEDOLOGIC SURVEY
ON THE HUNGARIAN PLAIN BETWEEN THE DANUBE
AND TISZA. (CARRIED OUT 1943. REGARDING TO THE
GENESIS OF ALKALINE SOILS.)**

BY JÁNOS SARKADI AND LAJOS STEGENA.

In 1943 the pedologic survey of an area situated between the Danube and Tisza was allotted to us. The area is shown on following sheets (1 : 25.000) : Akasztó-Bugac W-Bugac E-Kiskunfélegyháza and Kiskőrös-Soltvadkert-Jászszentlászló-Pusztaszer occupying a transversal zone between the two streams. We could examine a transversal section from the Tisza almost till the Danube.

The studied area is covered by pleistocene and holocene formations. About the Hungarian pleistocene different opinions are existing. *Cholnoky* and the scientists specialized in spelaeological palaeontology suppose *one* single glacial period (monoglacialis) on the other hand, *Scherf* points out, that the polyglacial scheme established by Penck and Brückner is documented on the Hungarian Plain by following succession of sediments :

Blue clay

Former dune sand without lime

Loess sand reaching to real loess

Dune sand with lime

Interglacial period between Ist and IInd Würm and

IInd Würm glacial period

IIIrd Würm glacial period

Holocene.

According to this opinion, loesses of the area were deposited during the (IIIrd Würm) glacial period, overlying sandy deposits (of similarly IIIrd Würm age) with gradual transition.

It is an interesting fact that greater settlements are situated on loess-belts as Kiskőrös, Kiskunfélegyháza, Szank, Kiskunmajsa, Kiskunhalas. The ancestors of the inhabitants of Kiskunfélegyháza were primarily settled down by the Austrian authorities on the sandy area around »Ferenc-tanyák«. They moved later to the actual occupied locality. On the loess-belts people found fertile soil and protection from floods.

The loess is overlain by a 50—80 centimeter thick layer of humus showing 8—8.5 p_H . The loess contains 20—25 per cent lime, the humus somewhat less. The soil has a great permeability and very good fertility. Loesses on the western shore of »Vörös mocsár« (Red Swamp) are by exception covered only by a 30—40 centimeter thick humus layer. But these are not real loesses, their holocene age being indicated by fossils collected by Sümeghy.

Scherf declares that the pleistocene climate of the Hungarian Plain (moderate, humid in interglacial periods, cold, arid in glacial periods) did not allow the removal of bases in solution, especially not in loesses. We observed the downward migration of lime and accumulation of it beneath the humus layer. In an extreme case a loess soil was found over 600 acres. Its uppermost 20 centimeter layer showed neutral reaction (p_H : 6.9—7) lime being eluviated almost entirely from the upper strata. Corresponding soils can be found only among the Transdanubian loess-soils. Such a far advanced eluviation of bases was until now on the Hungarian Plain nowhere observed. It was effected by preexistent forests and not by climate.

SAND-SOILS.

The loess and the lower IIIrd Würm sand was covered by a conspicuously different sand in an arid, boreal period of the holocene. This is the widespread dune-sand of the Danube-Tisza region. Peculiar studies on the morphology of the dune-sand were made by Cholnoky, Scherf and Kádár. Sand is arranged in longitudinal ridges separated by furrows. The ridges showing divergence from Budapest like radii of the S—SE sector. On the surveyed area their trend is nearly parallel to the NW—SE direction. A few ridges have a different position.

After Cholnoky these ridges were produced by aeolic effects but they do not coincide with the actually prevailing wind directions. By Scherf and Sümeghy these are held for shore dunes along burried streambeds characterised by blue clay deposits. Reliability of this later

supposition is sustained by our observations, that in the northern part of the area, near to the former Danube-bed, fine gravels occur on the sand-ridges. The dunes might have been modified by actual winds.

On the sand-ridges stratification was observed. Schafarzik's supposition, that this is a sign of fluvial deposition, might be erroneous, as bedding is parallel with the surface. Kádár's hypothesis is also unprobable: rain had cemented the ridge-surface before getting covered by a new deposit. More probably the stripes were due to lime-removal, level of the precipitation migrating parallel with the growing surface. On the side of ridges partly demolished by the wind, these limy stripes appear clearly.

Sands are generally limy. On patches, poor in lime sands from the base of the loess (of IIIrd Würm) crops out.

Humus layers were found in 80—160 centimeter depth, sometimes 2—3 of them in the same profil. These are documents of humid intervals during which sand was bound as vegetation developed.

ALKALI SOILS («SZIK» SOILS).

Originating factors of alkali soils were discussed by different authors. Hungarian alkali soils are divided in two types: the structureless solontshaks and the solonetz soils of columnar structure. According to 'Sigmond, evolution of alkali soils with acid upper layer depends on cationic eluviation. Scherf denies the possibility of eluviation and holds the upper acid layer for a holocene muddy cover.

Among limy-sodic alkali soils two kinds may be distinguished sharply: alkali soils of sandy parent material and those between loess-belts.

The first ones, salty alkali soils in 'Sigmond's terminology, appear in drained lake-basins, which contained saltwater.

The depressions between loess-belts are covered always with alkali soil. Their parent material is called silt or loess transported by water or swamp-loess. Horusitzky sen. and Scherf ascribe it to loess shed in swamps during the loess-forming period. Sümeghy relates alluvia produced by water transport of real loesses. Without settling the question, we point out, that these sediments show a petrographic a similarity to real loesses.

As a key of the formation of soda (or mixture of alkali carbonates) the reaction of soda-forming (after Hilgard) is accepted by Scherf.

Soils may be characterized by Ba-ratios, having clay-ingredients of montmorrillonite, mica or kaolinite type. This method was applied with some simplifications to Hungarian soils. Unfortunately, results of these experiments are at present inaccessible, excepted five measurements. Ratios of two alkali soils indicate montmorrillonite and those of three other depressions, where alkalization fails other clay minerals.

If alkalization is due to the soil composition, alkaline soils might show different absorption energy by binding Na-ion like other kinds of soils. If an alkaline and a non-alkaline soil is converted to NH_4 -soil and leached with a mixture of Na-K solutions, the originally alkali soil will show greater adherence of Na-ions.

10 grams of soil sample previously treated with H_2O_2 solution, were put in a modified Schachtschabel filter tube and leached with 250 cubic centimeter ammoniumacetate solution, that is, transformed to NH_4 -soil. Thereafter the soil was washed with distilled alcohol (of pH 7) and leached with a mixture of NaCl and KCl. Than 250 cubic centimeter CaCl_2 solution was poured into the tube and K and Na determined quantitatively in the filtrate by Piper respectively modified uranylacetate methods. From the obtained figures the Na-K ratio was counted. Na-ratio of the now-alkaline soil was 13 per cent, that of the alkaline soil of montmorrillonite type 43 per cent.

This theory is in full accordance with X-ray, chemical and physical investigations of the last years. Interplanar spacings of different clay minerals were determined by X-ray methods :

Kaolinite	.....	2—3	Å. U.	Quartz	.....	2	Å. U.
Pyrophyllite	.....	2—3	»	Montmorrillonite	..	8—20	»
Halloysite	.....	2	»	Graphite	.....	4	»
Mica	.....	2	»	Gelatine	.....	11—16	»

Ion diameters counted from crystal lattices after Goldschmidt :

Na	.....	0.98	Å. U.	Ca	.....	1.06	Å. U.
K	.....	1.33	»	Mg	.....	0.78	»

Hydratations numbers after Riesenfeld :

Na	66 mol. H_2O	Ca	2.14 mol. H_2O		
K	17	»	Mg	2.20	»

Diameters of hydrated ions counted from above data :

Na	.....	7	Å. U.	Ca	.....	2	Å. U.
K	.....	3	»	Mg	.....	2	»

Based on this equation: $2\text{NaCl} + \text{CaFO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$ following conditions are supposed to be necessary to alkalization (by Scherf):

1. A pleistocene sedimentary material with lime.
2. Alkali-rich ground-water.
3. Poorly drained basins of blue clay.

Our opinion thereabout is that mere the presence of CaCO_3 and NaCl do not effect soda-production. There to a special behavior of the soil colloid viz. content of montmorrillonite is indispensable. The production of soda is highly influenced by the character of the adsorbent. As shown by recent investigations, Na-ions are bound within the adsorption complex between its lattice-planes.

What is adsorption complex? Our present knowledge thereabout may be summarized as follows: The soils has organic and inorganic components

I. Organic components:

1. Amorph humus.[†]
2. Colloidal films around inorganic grains.
3. Crystallized humus.

II. Inorganic components:

1. Clay minerals (of type montmorrillonite, kaolinite, halloyside), feldspar, mica, quartz.
2. Ores, carbonates, sulphates.
3. Inorganic colloids of Fe an Al hydroxides.

Adsorption is influenced only by clay minerals and humus. We consider that alkalization of the soil is effected by montmorrillonite. Soils of the montmorillonite type are apt to alkalization, others not at all.

ARGUMENTS ARE DISCUSSED BELOW.

Schachtschabel established a method for characterizing clay minerals of the soil. Samples deprived of humus content by H_2O_2 solution were leached with the mixture of normal solutions of BaCl_2 and MgCl_2 . Ratio of Ba and Mg in the total loss of cation of the mixture due to base-exchange of the soil is expressed in percents. Figures of montmorrillonite, halloysite, mica and kaolinite were determined by him. Ba-ratios differ perceptibly: montmorrillonite 62 per cent.

kaolinite 40 » »

Internal adsorption of Ca, Mg and K is therefore possible by each clay mineral, but of Na only by montmorillonite. The hydrated Nation of 7 Å. U. diameter can not enter into any other lattice, even if some deformation of the hydrate sphere is calculated.

Based on investigations of Bivjoet, Jackson and West, Palman, Kelley and Schachtschabel are pointing out the dominating importance of internal adsorption. Great significance of the montmorillonite group including montmorillonite, beidellite and nontronite in effecting alkalinization is therefore obvious.

Hydrated Na-ion is easily accepted by the montmorillonite lattice. That way large quantity of water is induced, the lattice becomes swollen and the clay shows thixotropic behavior, characteristic to alkaline soils.

Summarizing the obtained results: on the surveyed area two types of alkali soils were found. Alkali soils in the drained lake basins on sandy parent material and pastures on alkali soil of montmorillonite type between loess-belts. These results are only preliminary. Investigations are carried on and as soon as possible farther details of alkalinization of soils will be published.

HOZZÁSZÓLÁSOK.

Teóreók László: Örömmel üdvözli előadóknak a szikes keletkezésére vonatkozó új gondolatát. A szikesek keletkezésének a kérdése még a legújabb időkig is sok vitára adott alkalmat. Bár néhai S i g m o n d professzor beható vizsgálatai lényeges kérdésekben világították meg a helyzetet, mégis ezen a téren nem tudunk még mindenre kiterjedően megnyugtató feleletet adni. Kétségtelen, hogy a szikesek keletkezésében többféle tényező játszik szerepet, többféle külső körülmény és belső adottság összhatásából és eredőjeképpen jönnek létre a különböző nátriumtalajok. Amint a mai előadásból is látjuk, a kérdés további tanulmányozása szükséges, elsősorban azonban kémiai, fizika-kémiai és kolloid-kémiai utakon.

A nátriumsók keletkezésére, a szóda képződésére, a nátriumsók felszaporodására megvannak a megfelelő és már kísérletileg eléggé igazolt elméleteink, de a szikes talajok keletkezését még nem fejtettük meg azáltal, ha megállapítottuk a sók eredetét. Nem tudunk még válaszolni arra, hogy miért nátriumosodnak el szívesen bizonyos talajok. Erre feleletet csak beható kémiai kutatások adnak. Ezen az úton haladva, még igen érdekes eredményeket várhatunk. Felvételeink alkalmával tapasztalhattuk azt, hogy különben azonos körülmények között egyik helyen keletkeztek szikesek, másik helyen nem, tehát jogosan beszélhetünk arról, hogy vannak talajok, melyek könnyebben nátriumosodnak el, mint mások. Ez gyakorlati szempontból is igen lényeges, ha meg tudjuk majd állapítani valamely talajról, hogy hajlamos-e elnátriumosodásra vagy sem, azaz lehetséges-e azon a szikesedés. Az eddigi montmorillonittal végzett vizsgálatok

azt mutatják, hogy a montmorillonit bázis-kicserélőképessége igen intenzív és úgy látszik, hogy a montmorillonit típusú talaj nátriumot is intenzívebben cserél be, az ilyen talaj tehát könnyebben is szikesedik el.

Horusitzky Ferenc: Az előadók a szikesedés folyamatában a montmorillonit jelenlétének aktív szerepet tulajdonítanak. Felteszi a kérdést, hogy nem lehet-e a montmorillonit jelenléte maga is azoknak a még tisztázatlan folyamatoknak az eredménye, melyek végeredményében a szikesedéshez vezetnek. Egyelőre még nincsen eldöntve, milyen tényezők határozzák meg, hogy a földpát kaolinná vagy montmorillonittá, vagy egyéb agyagásvánná mállik-e. A fullerföldnél valószínű, hogy a montmorillonit képződésében a tengeri sóknak van szerepük. Elképzelhető tehát, hogy talajváz földpátjaiból a montmorillonit helyben képződik és mint közbülső állomás, közvetve idézi elő a szikesedést.

Sarkadi János: Nem tartja valószínűnek, hogy a montmorillonit nagy része helyben képződik, mert már a löszben is megvan.

Földvári Aladár: A montmorillonit előfordulása a talajokban nagyon érdekes, mert ez az anyag a Kárpátmedence hegységeiben gyakori. Ez az agyag apró szemcsenagysága miatt igen könnyen szállítható és ha az Alföld talajainak keletkezésénél szél által idegenből (Afrika, Ázsia) szállított anyagot teteleznénk fel, mint azt a geográfusok teszik, éppen ennek a finomszemcséjű montmorillonitnak kellene idegenből jönnie. A montmorillonitnak helyi eredete további bizonyítékot szolgáltat ama geológus nézet mellett, amely az alföldi eolikus kőzetek anyagát a Kárpátmedencéből származtatja.

Scherf Emil: Az előadás két újdonságot hozott. Az egyik az, hogy előadók a mai klíma alatt a CaCO_3 mobilizációjáig menő kilúgást tapasztaltak homokos löszön is, míg hozzászóló ezt eddig ezen a vidéken csak vízáteresztőbb altalajon, azaz meszes homokokon tartotta lehetségesnek. Felveti a kérdést, nem fosszilis kilúgzásról van-e szó, vagyis olyanról, mely a jégolvadási időszakban ment végbe, nem a mai időkben? Ha nem így volna, hanem tényleg a mai éghajlati viszonyok alatt előálló kilúgzásról van szó, érdekes volna e viszonyok számszerű jellemzésére a Mayer-féle N/S hányadost kiszámítani. A Duna-Tisza közének ez a része ugyanis valóban már kevésbé aridus, mint a Tiszamelléke, amennyiben ott nemcsak a csapadék mennyisége nagyobb és nyári eloszlása kedvezőbb, hanem a nyári telítettségi hiány is kisebb.

Az előadás másik része a szikesedés genetikájára nézve hozott érdekes adatokat.

A páhii műút mentén történt állítólagos újkeletű elszikesedésre vonatkozólag kérdezi, vajjon nem agyaggödörben tárták-e fel a felsőréteg lehordása után az alsó, szódát termelő sziltet vagy löszet? A mikrorelif befolyását a sóösszegyülemelésre nem tagadja, de csak szekunder jelenségnek tartja. A tiszai elgátolások általában véve nem okoztak elszikesedést, csak a már meglévő szikesek előtörését a kiszáritás révén. A Tisza mellett gyakran előfordul, hogy a folyó a szódát termelő löszet részben már erodálta és ebben az esetben a holocén iszap csak ott szikes, ahol az altalajban a szódát termelő lösz vagy szilt még megvan. Esetleg a völgnél magasabban fekvő oldalon is (T r e i t z »háti szikesei«), míg a völgy mélyedései szikmentesek, ha alattuk nincsen meg a szódagyár. S c h a c h t s c h a b e l és az előadók szerint fel kellene tennünk, hogy ugyanaz a holocén iszap az egyik esetben kaolinit típusú, a másik esetben montmorillonit típusú volna. A egyes kationokat tartalmazó oldatból való bázis-becserélést és kicse-

rélést W i g n e r zürichi laboratóriumában is tanulmányozták és belső abszorció segítségülvétele nélkül is kielégítően tudták megmagyarázni külső felületi abszorció alapján, az ionok ionburkának a nagysága és a közöttük működő elektromos erők számításbavétele útján.

S t e g e n a L a j o s : Lehetséges, hogy a montmorillonit in situ képződik, de ez az ő szempontjukból nem is lényeges. Ami pedig a páhii műút mentén történt elszikesedést illeti, nem agyaggödörről van szó.

Földvári Aladár: Az előadók szerint közömbös az, hogy a montmorillonit magában a talajban képződött-e, vagy már készen került oda a geológiai folyamatok útján. Szerinte ez nem áll, mert a talajok szikesedési lehetőségére vonatkozólag nem lehet előre nézetet nyilvánítani, ha a montmorillonit helyben keletkezik, viszont előre megállapíthatjuk, hogy valamely talaj szikesedésre hajlamos, ha a montmorillonit már készen kerül a talajba, mert így az előadók elmélete szerint montmorillonit tartalmú talajnál biztosan megállapíthatjuk a bekövetkezendő szikesedést, ha erre a körülmények kedvezőek. Szerinte, mivel a montmorillonit földpátokból keletkezik és az eddigi irodalmi adatok és saját vizsgálatok szerint tengervíz hatására keletkezik, nátriumsók jelenlétében, valószínűbbnek látszik, hogy a szikes talajokban lévő, a tengervízrel nátriumsók tekintetében hasonló talajvíz okozza a talajban magában a földpát montmorillonitos átalakulását. A régebbi geológiai korok vulkáni hamuhullásai képezik a montmorillonitdús fullerföldeket. Ez a vulkáni tufaanyag átmosott állapotban a talajok keletkezésénél is rendelkezésre áll. A lengyelországi geológusok a lengyelországi miocénfullerföldeket a Magyar-medence vulkáni kitöréseinek szél által odafújt anyagából származtatják.

Scherf Emil: Úgy véli, hogy az elhangzott hozzászólások alapján is gyanítani lehet az Alföldön ülepedett, szikesedésre igen hajlamos savanyú iszapok, az Alföld peremi hegységeinek oldaláról lemosott, fosszilis kilúgzású üledékek, melyek a dacittufákkal genetikai kapcsolatban állanak. Ezért még egyszer kiemeli, hogy rendkívül fontos volna, ha Nagy Emőke összehasonlító vizsgálatait az alföldi peremhegységek üledékeire is kiterjesztené.

Vitális István: A fullerföld, a bentonit, a montmorillonit keletkezése tenger-vízbe hullott vulkáni hamuval függ össze. Nagytényben a fullerföld, a bentonit, a montmorillonit anyaközete -a szarmata tengerbe hullott dacithamu, amely a kövületes szarmata mészkőpadok közé települt. A Nagyalföld peremén, az andezit hegységgyűrűben a mediterrán tenger vizébe hullott kövületes andezit-tufa és -hamu is sok helyen anyaközete a fullerföldnek, a bentonitnak, a montmorillonitnak. Ez a primér anyaközet mint nyirok, mint lejtőtörmelék, mint törmelékkúp a víz eroziós hatására lekerült a Nagyalföldre a montmorillonit másodlagos anyaközeteként.

TARTALOMJEGYZÉK — TABLE OF CONTENTS

1. füzet. — No. 1.

	Oldal
Tárgysorozat	3
Balogh Kálmán : A szovátaí Medve-tó	5
Balogh, K. : Medve-lake. A salt-lake near Szováta (Transsylvania)	18
Hozzászólások	26
Szebényi Lajos : Gánya környékének földtani viszonyai.....	27
Szebényi, L. : Geology of the Gánya-area (Ne. Carpathians)	46
Hozzászólások	56

2. füzet. — No. 2.

Tárgysorozat	59
Nagy Emőke : Mezőcsát-, Mezőtúr-környéki szikes-, mezőségi- és rétiagyag- talajok ásványtani vizsgálata, különös tekintettel a foszfor- és kálium- tartalmú ásványokra	61
Nagy, E. : Mineralogical investigations of alkali, chernozem and clayey soils from the surrounding of Mezőcsát and Mezőtúr (Hungarian Plain) regarding to potash and phosphorus bearing minerals	82
Hozzászólások	91
Sarkadi János és Stegena Lajos : Előzetes jelentés az 1943. évi Duna — Tisza- közi talajismereti felvételekről, különös tekintettel a szikesek kelet- kezésére	93
Sarkadi, J. and Stegena, L. : Preliminary report of the podologic survey on the Hungarian Plain between the Danube and Tisza. (Carried out 1943. regarding to the genesis of alkaline soils).....	102
Hozzászólások	107