

QE  
266  
F65  
v.60

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



\*3 1924 062 400 548\*

ANNEX  
LIBRARY

**B**

088285

2166  
65  
.60



088285

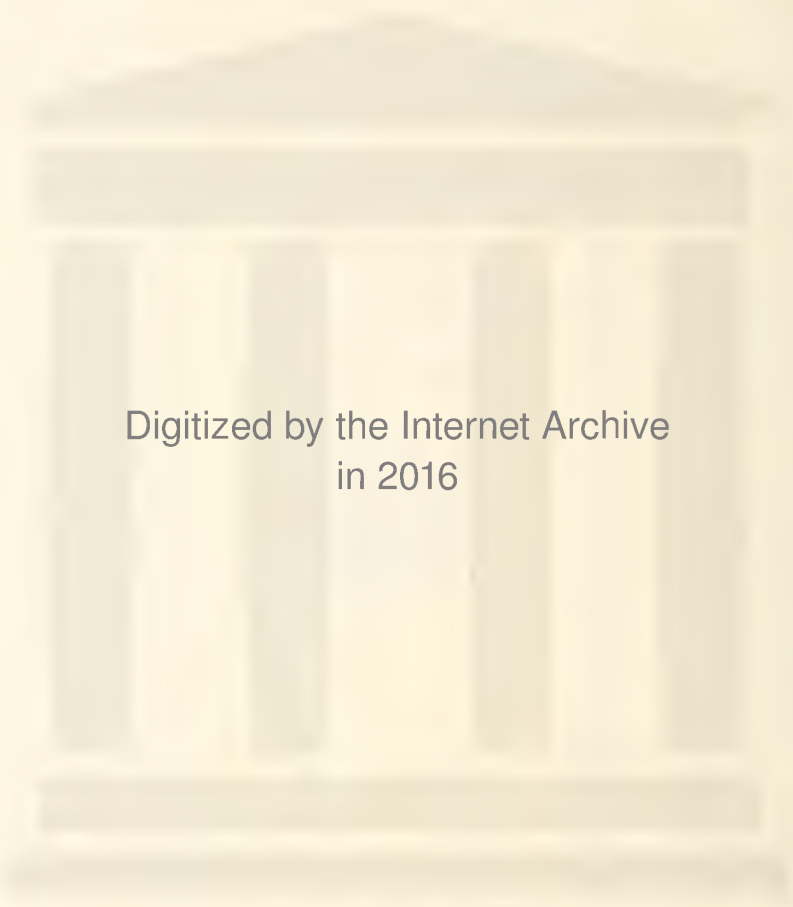
CORNELL  
UNIVERSITY  
LIBRARY



CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 062 400 548



Digitized by the Internet Archive  
in 2016

<https://archive.org/details/foldtanikozlony6019magy>

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTIK

REICHERT RÓBERT ÉS SZTRÓKAY KÁLMÁN

TÁRSULATI TITKÁROK

HATVANADIK (LX.) KÖTET

HUSZONEGY SZÖVEGKOZTI ÁBRÁVAL ÉS HÁROM TÁBLAMELLÉKLETTEL

---

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

UNTER MITWIRKUNG VON

E. MAROS

REDIGIERT VON

R. REICHERT UND K. SZTRÓKAY

SEKRETÄRE DER GESELLSCHAFT

SECHZIGSTER (LX.) BAND

MIT EINUNDZWANZIG TEXTFIGUREN UND DREI TAFELN

BUDAPEST, 1930

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA  
EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

*A cikkek tartalmáért és nyelvezetéért  
a szerzők felelősek.*

*Für Inhalt und Schriftdeutsch der Artikel  
sind die Verfasser verantwortlich*

34-115C  
213  
ju

## TARTALOMJEGYZÉK.

### GYÁSZJELENTÉS.

	Lap.
PÁLFY MÓRIC tiszt. tag halála .....	5

### ÉRTEKEZÉSEK ÉS RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

PÁVAI VAJNA FERENC dr.: Magyarország hegységeinek szerkezeti vázlata .....	7
SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR dr.: A sóképződés intenzitásváltozásai.....	34
SZENTPÉTERY ZSIGMOND dr. és EMSZT KÁLMÁN dr.: Kőzettípusok Szarvaskőről ..	57
VITÉZ LENGVEL ENDRE dr.: Alföldi homokfajták ásványos összetétele .....	67
REICHERT RÓBERT dr.: A Szanda-hegy piroxénandezitja . . . . .	76
KUTASSY ENDRE dr.: Triászkorú kövületek Timor szigetéről.....	81
PAZÁR ISTVÁN: Időszaki források álgejzirek.....	89
BENDA LÁSZLÓ dr.: Az éleskavicsok keletkezésének mechanodinamikai törvényei....	95
SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR dr.: Az erdélyi marín eocén mechanikai összetételéről..	109
Ismeretések.....	133

### TÁRSULATI ÜGYEK.

I. Közgyűlés .....	139
II. Szakülések .....	145
III. Választmányi ülések.....	146

A Magyarhoni Földtani Társulat Szabó József-émlékermével kitüntetett munkáinak jegyzéke .....	254
---	-----

# INHALTSVERZEICHNISS DES SUPPLEMENTS.

## TRAUERANZEIGE.

Seite.

DR. MORITZ V. PÁLFY Ehrenmitglied .....	147
---	-----

## ABHANDLUNGEN UND KURZE MITTHEILUNGEN.

FR. V. PÁVAI VAJNA: Skizze des Baues der Gebirge Ungarns .....	149
E. V. SZÁDECZKY—KARDOSS: Die Intensitätsveränderungen der Salzbildung .....	180
S. V. SZENTPÉTERY UND K. EMSZT: Einige Gesteinstypen von Szarvaskő.....	181
E. LENGYEL: Die mineralogische Zusammensetzung verschiedener Sande vom Alföld	192
R. REICHERT: Über eine Pyroxenandesit vom Cserhátgebirge (Ungarn).....	200
E. KUTASSY: Triadische Fossilien von portugiesischen Timor.....	200
ST. V. PAZÁR: Intermittierende Quellen, Pseudogeysire .....	209
L. BENDA: Die mechano-dinamischen Entstehungsgesetze von Dreikanter .....	212
E. V. SZÁDECZKY—KARDOSS: Über die mechanische Zusammensetzung und die Faciesverhältnisse der marinen Eocänablagerungen von Siebenbürgen .....	216
Referate (Besprechungen).....	242

## GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN.

I. Aus der Generalversammlung .....	247
II. Aus den Fachsitzungen ..	253
III. Aus den Ausschuss-Sitzungen .....	254

Verzeichniss der mit der Szabó-Medaille der Ungarischen Geologischen Gesellschaft ausgezeichneten Arbeiten .....	254
---	-----



# FÖLDTANI KÖZLÖNY

LX. kötet.

1930. január—december.

1—12. füzet.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya  
mély fájdalommal jelenti, hogy

## PÁLFY MÓRIC

bölcsészettudományi doktor, m. kir. főbányatanácsos, ny. kísérlet-  
ügyi igazgató, a Magyar Tudományos Akadémia leve-  
lező tagja, az Orsz. Bányászati és Kohászati Egyesület-  
nek, a Kir. Magyar Természettudományi Társulatnak  
stb. választmányi tagja, Társulatunknak 1894 óta rendes  
tagja, majd elsőtitkára, 1907 óta választmányi tagja,  
majd másodelnöke és elnöke, 1928 óta tiszteleti tagja,  
a földtan tudományának fáradhatatlan és nagyérdemű  
kutatója 1930. évi augusztus hó 16-án, eredményekben  
gazdag életének 59. évében, Budapesten elhunyt.

*Emléke közöttünk él!  
Nyugodjék békében!*



## ÉRTEKEZÉSEK.

### MAGYARORSZÁG HEGYSÉGEINEK SZERKEZETI VÁZLATA.

Írta: PÁVAI VAJNA FERENC dr.\*

— Az 1—3. ábrával. —

A régi Magyarország hegységeinek szerkezetét illetően a Kárpátok külső ívére vonatkozólag az azzal szervesen összefüggő Alpok tektonikája az irányadó. A Kárpátok úgynevezett maghegységeinek és az azokon is belül fekvő mezozoos sziget-hegységeknek a genezise és szerkezete azonban ma olyan, ettől különböző megvilágításban áll előttünk (UHLIG, POMPECKIJ, LÓCZY, PRINZ), hogy ezek nemcsak hogy nem illeszkednek szervesen belé az Alpes-Kárpáti hegyvonulatba, hanem azon belül valóságos kirívó exotikumként merednek ki.

UHLIG kivételével, aki pl. a Bakonyt is messziről odatoltnak tekintette, jóformán minden szerző egyetért abban, hogy az említett hegyek helyben képződtek ki, s bár szerkezetükben a gyűrődöttséget sokan felismerik, vagy legalább is nem tagadják, általános az a vélemény, hogy ezeknek a hegységeknek szerkezeti alapvonása a töréses körülhatárolás, s ennek megfelelően belső szerkezetük is egyszerű töréses tektonikát reprezentál. Ez ellentétben áll a kétségtelenül elismert alpesi gyűrődéses, pikkelyes, áttolódásos és csak végső fázisban széttöredezésre vezető tektonikával szemben, amit annak szomszédsága és nyilvánvaló összefüggése még szembeszökőbbé tesz. Hogy a jóformán tisztán töréses hegyszerkezetet le lehessen vezetni, született meg a Magyar-Horvát medence bázisaként az egységes alap, az „*Orientalisches Festland*” és meg-növekedett, magyarosított formája „*Tisia*”, amely állítólag az Alföldön a pliocénben, a győri medencében pláne a pleisztocénben süllyedt volna le, persze széttöredezve, amikor az azt fedő vékony takaró is csak töréses és nem gyűrődéses tektonikát tüntethet fel.<sup>1</sup>

Újabb tanulmányaimban<sup>2</sup> reámutattam, hogy az Alföldön még a Pécsi hegység közelében is, Baján és a Dunántúlon, Kurdon a mélyfúrá-

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1926. évi november 3-i és 1927. évi március 2-i szakülésén.

<sup>1</sup> PRINZ GYULA: Magyarország földrajza I. (Danubia, 1926.)

<sup>2</sup> PÁVAI VAJNA FERENC: A földkéreg legfiatalabb tektonikus mozgásairól. (Földtani Közlöny, LV. kötet, 1925.) — A magyar szénhidrogénkutatások eddigi tudományos eredményei. (Bány. Koh. Lapok, 1926; Petróleum, 1927.)

sok tanúsága szerint, a mélyben is megvannak, legalább is sok helyen, az oligocén és mediterrán tenger sós üledékei. Ezekre utal különben a budafapusztai 1737 m-es és a nagyhortobágyi és hajdúszoboszlói, debreceni, kalocsai, karcagi stb. fúrások és sok más mélyfúrás sós vize. Különben is közismert, hogy a budapesti alföldi részen a 971 m mély városligeti kút az egész neogén sorozat alatt a paleogént is feltárta az eocén szénig, amely 916 m mélyen a triász dolomitra települt. A zalamegyei Budafa fúrása beigazolta, hogy csupán a pliocén édesvízi rétegei 2000—2200 m vastagok, s így a Magyar-Horvát medence neogén rétegeinek helyenkint 3—4000 m-es vastagságával kell számolnunk. A miocén rétegekbe mélyesztett fúrás Friedaunál (Ormos) 960 m mély. A paleogén is kitesz pár száz métert, ahol a mélyben megvan.

Ezek az adatok igazolják azt, hogy a Magyar-Horvát neogén medence alapja nem a pliocénben süllyedt le, legalább is nem egyöntetűen, s egyben azt is, hogy a terciér üledéksorozat egymagában is elég vastag ahhoz, hogy önálló tektonikát tüntethessen fel, gyűrődhessék. Ez az utóbbi a terciér üledékekben végzett szénhidrogénkutatókapsán az összes közép- és déleurópai neogén medencére vonatkozólag beigazolódtott. Ma az egy-két évtized előtti meggyőződéssel szemben tudjuk, hogy nemesak a Román, hanem az Erdélyi, a Magyar-Horvát, Bécsi, Osztrák-Bajor, Délfrancia, Olasz és Albán neogénmedencék is generálisan gyűrődtek, sőt sikerült azt is kimutatnom, hogy a gyűrődéses, tektonikus mozgások a pleisztocén rétegekben is kimutathatók, s azok a mai napig lassan folyamatosak.

De ha ez így van, amint morfológiai, sztratigráfiai, geofizikai alapon, fixpont nivóváltozások és mélyfúrások, s gyakorlati eredmények, a szénhidrogénfeltárások által beigazolódtott,<sup>3</sup> akkor bajosan tételezhető fel, hogy a Magyar-Horvát (Pannóniai) terciér-pleisztocén medencének ez a gyűrődéses szerkezete semmiféle összefüggésben ne legyen az alapjának, a feküjének és a környező hegységeknek a tektonikájával, afelett és amellet egészen más legyen. Főleg nem tételezhető fel, hogy ezek a mozgások, amelyek a terciér-pleisztocén földrétegek felgyűrődésére vezetnek és vezetnek, ne hatottak volna ki a környező régebbi mezozoos hegységekre is? Sőt inkább arra kell gondolnunk, hogy *ezeket az elmozdulásokat a környező hegységek mozgásai váltották ki.*

A bizonyító példák előttünk állanak!

Az Alpok flis zónája az Osztrák-Bajor neogén medencéig terjed. Az 1037 m-es welsi fúrás beigazolta, hogy a neogén közvetlen az alá-

<sup>3</sup> L. KOBER: Bau der Erde. Második kiadás, 446—449. oldal és dr. F. PÁVAI VAJNA: Das Vorkommen von Erdöl, Asphalt und Erdgas in Ungarn. (ENGLER-HÖFER: Das Erdöl. II. kiadás, II. köt., II. rész, 1930.)

merült Cseh-Morva gránit-masszívumra települ (az oligocén kérdéses!), vagyis a paleogén partja még az volt É felé. Ez a gránitpart a neogénben alámerült, s helyére a benyomuló neogéntenger szedimentált. A lesüllyedő masszívumpászta azonban É-ról nyomta, alátolta az Alpok mellé települt flis zónáját, s ez a nyomás iránya felé, tehát É felé bukó redőkbe, pikkelyekbe, takarókba szedődött, s a neogén lapos redőkbe gyűrődött, amint éppen a mi vizsgálataink alapján (PÁVAI, БӨККА, FERENCZY, PETRASCHEK) ma már mindnyájan tudjuk.

A Kárpátok beszkid és szubbeszkid takarói megint csak hasonlóan a galíciai neogén öbölpasszta süllyedései alátolására vezethetők vissza. A lényeges csak az, hogy amikor a neogénben és utána a fiatal terciér meggyűrődött, akkor a környező régebbi hegységben is kellett hogy legyenek hasonló mozgások, s voltak is, amint látjuk pl. a Kárpátok romániai oldalán, ahol a román geológusok postpliocén takarókat írtak le.

De ha a Kárpátok külső övében vannak és voltak ilyen fiatal gyűrődései mozgások, akkor kell hogy ilyenek legyenek a belső övben és a Magyar-Horvát medencében is, ha az a vidék ugyanazon lánchegységrendszerbe tartozik; de hiányozni fog, ha az egy más típusú régi masszívumhoz, a töréses „Tisia“-tömbhöz kapcsolódik, illetve rajta van.

Láttuk, hogy a neogénnek bent a medencében gyűrődései tektonikája van és több ezer méter vastag, ami a külső öv neogénjénél tapasztaltakkal azonos tulajdonság. Ami pedig a neogénnel érintkező régebbi hegységet illeti, az a legjobb akarattal sem mondható általánosságban nyugodt településűnek, s különösen nem egyívásúnak. A legrégebbi típusú, darává széthulló gránittól kezdve, a különböző kristályos palákon, devonon, carbonon, permen, triáson, jurán, krétán és eocén-oligocénen keresztül a legkülönbözőbb kőzetek képződtek itt ki, akár csak az Alpokban. Helyenként, mint a Pécsi hegységben, Bakonyban, Biharban e sorozat majdnem teljes, csak imitt-amott van hézag. Az bizonyos, hogy a carbontól kezdve, legalább is a *Kárpátok külső ivén belül valahol minden geológiai korban volt tenger, tehát egészében sohasem volt szárazulat, olyan, amilyennek ma ismerjük.*

Nézzük meg egy kicsit közelebről a sziget- és maghegységeket!

Ha VADÁSZ ELEMÉR-nek a Pécsi-hegységről készült és természetesen az összes megelőző adatokat felölelő kézírati térképét megnézzük, azt látjuk, hogy Mórág—Fazekasboda tájkán lekoptatott gránittöng látszik ki kisebb-nagyobb foltokban az egészen fiatal képződmények alól. Ezt a gránitot minden oldalon felsőmediterrán, szarmata és pannóniai lerakódások, valamint a pleisztocén képződményei borítják, míg a Pécsi-hegység idősebb üledékei annak fedőjében hiányzanak. *Tehát az a régi hegység csak a neogénben süllyedt le.* ÉNy-on a Pécs, Pécsvárad, zsbriki

vonaltól mentén ehhez a neogénben süllyedő hegységmaghoz az alsó és középső triász, meg a liász rétegei támaszkodnak, de úgy, hogy a gránit és ezek között közvetlen érintkezés csak Ófalunál van, de itt is a liász, csak az ezen a helyen meglévő gránitot burkoló fillittel érintkezik, máshol DNy felé haladva mindenütt a felső mediterrán, majd a szarmata, s végül a pannóniai emelet képződményeit látjuk az előbbieken jelzett mezozoikummal érintkezésben.

Erre a vonulatra vonatkozólag jegyezzük meg a következőket: tökéletesen parallel a Balaton—Budapest—Bükk-alji tektonikai vonallal, egy régi, gránitból és fillitből álló hegységmaghoz támaszkodó, gyűrt mezozoos szedimentáció darabja illeszkedik ezen vonal mentén a régi hegységmaghoz, de úgy, hogy a hegységben ismeretes idősebb tagok, a perm és triász, az érintkezési vonal mentén ÉK felé az egyik oldalon fokozatosan kimaradnak, s viszont DNy felé menve, a másik oldalon az ófalusi közvetlen érintkezés után a gránitmag és a mezozoos hegység közé folyton szélesedő mediterrán, szarmata és pannóniai pászta iktatódik, Pécsnél azonban a lesüllyedt gránit felett a fúrások megint csak pannóniai rétegeket tártak fel. Vagyis azt látjuk, hogy amíg a hegység gránitmagja ÉK-en a legkevesebbé süllyedt le, DNy-on egészen a felszín alá merült, s viszont Ófalunál a mezozoos hegységből csak magasabb liásztág van kiemelve, míg Pécsnél az alsó és középső triász és a perm is tektonikusan érintkezik a pannónnal.

Pécs város Ny-i végén, az úgynevezett kadettiskola melletti homokbányában nemcsak látni lehet, de egyenesen alá állhatunk a pannóniai rétegek felé mintegy 45 fokos szög alatt eltolódott középső triász összetőt, erősen gyűrt, lemezes mészkőkomplexum alá.

*Tehát nyilvánvaló, hogy ennek a vonalnak a mentén egészen fiatal mozgás konstatalható, amely mozgás a mediterránban kezdődik s a pannóniai rétegek lerakódása után is tart.* Nyilvánvaló, hogy a hegység gránitmagja — a régi hegység — és az azt fedő legfiatalabb terciér lerakódások süllyedtek le a neogén végéig, s a korábban gyűrt mezozoos geoszinklinális szárny közei pedig *ez elől az alátolás elől kitérve, összegyűrődésüket fokozták és a geoszinklinális part vonala mentén, az érintkezési területen É-ről D felé mozdultak el.*<sup>1</sup> Ott, ahol azonban a perm hatalmas rétegsora a régi gránit hegységmagot elfedte volt, vagyis ahol az a szedimentációból nem állott ki, mint éppen Pécs és Cserdi falu között, az elszakadás KNy-i irányú tektonikus vonal mentén nyilvánult meg s ez már nem tisztán az őshegység és a mezozoikum geoszinklinális közötti érintkezési vonal, hanem egy perm-magvú, triászburkú redő

<sup>1</sup> VADÁSZ ennek a hegységnek déli peremén készített újabb szelvényei végig ezt bizonyítják.

D-i szárnyának elfenődése, egy É-ről D felé irányuló gyűrődéses folyamat megnyilvánulása lehet.

Erre még visszatérünk, amikor a Villányi-hegységről és a közbeeső mezozoos hegységroncsokról lesz szó. Most egyelőre a térképi adatok alapján szegezzük le, hogy *Bükkösd és Pécs között egy perm-magvú triász brachyantiklinális van, amelynek D-i szárnya elfenődve, É-ről D felé irányuló fiatal elmozdulást rögzít.* Boda—Komló—Szászvár irányában DNy—ÉK felé fektetett általános szelvényben azt tapasztaljuk a bányászati adatok és általános külszíni megfigyelések alapján, hogy a Jakab-hegy brachyantiklinálisja után egy nagy, utóbb megint csak összegyűrt szinklinális, egy vápa terül el liász-, dogger-, jura- és krétaüledékekből, tehát a brachyantiklinálisnál fiatalabb lerakódásokból.

A komlói kinestári szénbánya adatai szerint a liásrtegek egy redőt formáltak, aránylag lapos D-i és meredek É-i szárnyal, amely É-i szárnyon nagy vastagságban fekszenek az említett liász szénfedő tagok s a többi fiatalabb képződmények, átjárva eruptívumokkal. Amint említettem, ez a vápa még tovább is gyűrűt, így pl. Szerecsen-hegy táján is konstatálható egy antiklinális, s a Somlyó-hegy É-i oldalán annyira felhajlik a mediterrán öböl szélén, hogy a közvetlen szénfedű liászttagok is felszínre emelkednek elég meredek rétegállásban, úgyhogy 400—600 m mélység között a szénformációt is megfűrták.

Szászváron a bánya aknája köztudomás szerint liászban indult, s mediterránba jutva, az É felé dülő liász széntelepeket csak É-i irányba harántolva tudták a különböző szinteken lefejtetni. Vagyis bebizonyosodott, hogy Szászvárnál a meredeken felállított, gyűjt környezetben levő liász széntelepeket a mediterrán, amelyre az eddigi adatok szerint mintegy 200 m-re É-ről D felé a liász reátolódott, elvágja. (L. PAPP K.: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete, 1915, 620. lap V. szelvénye.) Ez a jelenség a Magyaregregy—nagymanyoki vonalon a bányászati adatok szerint nem magábanálló, hanem általánosnak tekinthető, mert a *trachydolerittal átjárt, gyűjt liász és triász pikkelyesen reátolódott É-ről D felé a mediterránüledékekre*, amelyek kevés hely kivételével É-i dőléssel tényleg az előbb jelzett Magyaregregy—nagymanyoki liászvonulat alá dülnek.

Megfigyeléseim szerint, mint pl. a mázai patak völgyének vége felé, a Somlyó-hegy alatt, ahol jól fel van tárva úgy a mediterrán, mint a D-i szénterület liásza, ahol a két formáció érintkezik, ott meredek ellentett dőlésben találjuk, úgy a liászszén homokköves fedűjét, mint a mediterránt. Abból, hogy a Magyaregregy—nagymanyoki vonulat és a Pécsi-hegység között széles pásztában mediterrán települ, a hegység K-i végétől a Ny-ig, a már említett D-i analógia alapján csak arra gondolhatunk, hogy egy lesüllyedő területtel állunk szemben, amely terület a mindkét

oldalon meglevő szenes liász üledékképződés után fokozatosan mélyebbre és mélyebbre süllyedt s a mediterránban feltöltődött.

Látva azonban az előbbieken a Pécs—mórágyi gránit mezozoos geoszinklinális part neogénben való fokozatos lesüllyedését — holott nyilvánvalóan a mezozoikumban és a paleogénben szárazulat volt — s nem feledve azt, hogy az egész Pécsi-hegység egy utólag többszörösen redőzött jakabhegyi brachyantiklinálisból és újbányai mezozoos vápából áll, a Hidas—Jánosi közötti mediterrán területen megint csak egy, a Pécs—mórágyi variszkusi kiemelkedéshez hasonló, parallel gerincet tételezhetünk fel. Ennek két oldalán, mint parton, a mezozoikum szenes üledékei kiképződtek, azután ezek között különösen a mediterránban erősen megsüllyedt s alkalmat adott arra, hogy a mélyebb térszínen levő mediterrán tenger az így keletkezett mélyedést elfoglalja és kitöltse. Ez az egykori kétoldali triász-liász-jura-kréta szedimentális part süllyedése nemcsak megmagyarázza a szászvári liászvonulatnak É-ről D-re a süllyedő mediterrán területre való betolódását, hanem a legnagyobb mértékben indokoltá teszi annak a feltevését is, hogy a szászvári déli szenterület, vagyis a Pécsi-hegység É-i pereme is benyomult a lesüllyedt mediterránnal kitöltött területre. Erre a most már D-ről É felé való elmozdulásra utal különben a mezozoos üledékeknek a D-i mediterrán part mentén való sokszor meredek kiemelkedése és a generális D felé irányuló rétegdőlés, míg szemben az É-i mediterrán parton a mezozoikumban általánosságban É-i a dőlés, de különösen VITÁLIS professzornak az az adata, hogy a lefolytatott fúrások a szénformáció alatt megint a fedő grifeás rétegekbe hatoltak bele, tehát a D-ről É-ra fektetett redő, vagy pikkelyeződés tényként állanak előttünk. (Az ifjabb VITÁLIS dr. pikkelyes szerkezetre gondol, mint szóval közölte.)

*Szóval a pécsvidéki mezozoos hegységet úgy foghatjuk fel ezek alapján, mint két variszkusi part között elterülő mezozoos, szedimentális részt, amely már a mezozoikumban egy-egy nagy brachyantiklinálisba és vápába gyűrődve képződött ki s utóbb a variszkusi partok és alap visszasüllyedése folytán összeszorítva és kiemelve részleteiben is többszörösen összegyűrődött és ennek a gyűrődésnek végső fázisaképen összetört és a peremeken a lesüllyedő régi partok felé áttolódásos pikkelyeződésen ment keresztül. A Magyaregregy—nagymányoki mezozoos vonulat ezek alapján az előbbivel talán össze sem függő, hasonló szinklinálisban kialakult hegység maradványának tekinthető, amelynek É-i partja a Balaton mentén lesüllyedt kristályos variszkusi redőben keresendő, de nem tartom kizártnak, hogy közben a sárszentmiklósi eruptivum kibúvása, előbbiekkal parallel vonalán keresendő, amikor ez és a balatoni ősrédőzés között még egy mezozoos teknő lehetett, ez azonban a terciérben teljesen lesüllyedt. Az ettől D-re levőnek, D felé kiszorult*



peremi része a Magyaregregy—nagymányoki vonulatban van ma a felszínen.

Ugyanilyen, nagyjából NyDNy—KÉK-i irányú, variszkuszi ráncok között levő, időnként és helyenként összefüggő mezozoos geoszinklinális hosszban elnyúló részeiben való kiképződésre vallanak Mórág—fazekasbodai felpúposodástól DK-re kibúvó mezozoos hegységroncsok Bata, Szabár és Monyoródnál, majd a Villányi-hegység és Báni-hegység bázisa, meg a Fruskagora is, amikor mint legdélibb variszkuszi partul a szerbiai kristályos hegységet találjuk meg az Avolában és Cer-planinában. Az utóbbi ősi hegység roncsait ÉNy felé még messze követhetjük a Száva-menti Matajica és Prosopa-planinában, meg a Glina melletti Zrínyi-hegység kristályos tömegeiben, amelyektől DNy-ra következnek a dinári geoszinklinális, NOPCSA FERENC BR. által megállapított, DNy felé elmozdult takarói, zónái. (L. Földtani Szemle, I. köt., 1—2. füzet.) Vagyis ez volna az a variszkuszi felgyűrődés, amely ékszerűen a Balkánról ÉNy felé a magyarországi és dinári mezozoos geoszinklinális közé ékelődik s a Száva-Dráva közötti szigethegyeken keresztül az Alpesek centrális részébe bekapcsolódik. Mint KÖBER és NOPCSA (l. Földtani Szemle I. köt., 1., 2. füzet), én is azt a felfogást vallom, hogy a D-i és É-i Alpesek, ha időnként összeköttetésben is levő, de azért — a mezozoikum vége felé különösen — különálló két geoszinklinálisból gyűrődtek fel a centrális variszkuszi part mentén.

*Amíg az Alpesek centrális részében, aránylag szűk térre szorulva a két geoszinklinális között a partot alkotó variszkuszi redő egységes és keskeny volt, a széles magyar-horvát területen K felé sok lapos redőre bomlott, s az É-i és D-i mezozoos geoszinklinális mellett alkalmat adott egy ezekkel sokszor összeköttetésbe kerülő és azoknál jobban ingadozó, erősen tagolt centrális mezozoos és tercier geoszinklinális kialakulására, ami azután nemcsak a faunák keredésére, de később komplikált tektonikai viszonyok létrejöttére adott alkalmat.* Tehát, amíg az Alpesek és Kárpátok É-i öve az É-i geoszinklinálisból alakult ki, míg a D-i Alpesek és Dinaridák és azok folytatása a D-i geoszinklinális származéka, a Kárpátok gyűrűjén belül s a Száva-menti szárazulat között az erősen tagozott harmadik mezozoos geoszinklinálisat kell elkülönítenünk, — bár tagadhatatlanul ezek legalább időnként különböző helyeken összeköttetésben voltak egymással —, de feltétlenül éles különbség a három között az, hogy amíg az első kettő egységes a harmadkor végéig, vagy a D-i esetében máig majdnem állandóan szedimentációs terület, addig a harmadik erősen parallel részekre, pásztákra tagolt, ingadozó-vízszinű szigetvilágot állít elénk, amely egészében feltöltődött, s ma az egészében való felgyűrődés, hegységgé válás stádiumában van.

Ha Száva-Dráva közti, Dunántúli, Felsőmagyarországi és Erdélyi

hegységek kristályos tömegeit figyelemmel tesszük vizsgálat tárgyává, azt tapasztaljuk, hogy azoknak a magja olyan régi kőzetekből való, mint az Alpesek és Kárpátok centrális része, vagy a Száva-menti őshegység, s hogy ezen magnak a burkolata is általánosságban egyezik amazok É és D-i mezozoos öveivel. Ha ezek mellé még azt is tekintetbe vesszük, hogy ezen régi hegységmagok szerkezete, legalább ahol az eruptivumokon kívül kristályos palák, karbon- és permkőpződmények is előfordulnak, mindig gyűrődéses (zágrábi, pozsegi, pécsi hegységek, Tátra, Szepesgömöri-hegység, Bükk, Meszes, Bihar stb.), s hogy ezeknek a gyűrődéseknek a csapása általánosságban megegyező az Alpesek és Kárpátok egységes gyűrődése irányával s szétszakadozottsága ellenére is azonos természetű, akkor a Kárpátokon és Száva-menti hegységen belül olyan a Kárpátok ívével parallel haladó többszörös ősi redőzések vonulatait kapjuk, amelyek mintegy a Dráva-Mura vidékén az Alpesek centrális variszkusi zónájából ágaznak széjjel, hogy az Aduna vonalán megint egyesülve, a Balkán és Ázsiai hegyláncban folytatódjanak. *Vagyis előttünk áll az Alpesek és Kárpátok centrális részében, a Száva-menti hegységben, a Magyar-Horvát mezozoos medence sziget- és maghegységeiben egy variszkusi felgyűrődés, amelynek oldalain és közein, mint partok között, három különböző típusú mezozoos geoszinclinális képződményei üledednek, rakódnak le, gyűrődnek fokozatosan fel s adják az előbbi variszkusi hegységek közein az ugyancsak gyűrődéses mezozoos, majd terciér zónákat, amely gyűrődéses zónák a felgyűrődés régső fázisaképpen mindenütt pikkelyes takarókba szakadozva erősen széttörödeztek, s ma különösen a lapon gyűrt mezozoikum sok esetben mint erősen széttörödezett hegység áll előttünk.* A széttörödezés azonban gondos megvizsgálás után mindig visszavezethető a gyűrődéses variszkusi tektonikára támaszkodó, általános, napjainkig tartó gyűrődéses tektonikára, amely még ma is gyűrődéseket vált ki a fiatal lerakódásokban is, fokozatosan, lassan, de végtelen hosszú geológiai idő alatt emeli azokat is a hegységgé válás felé.

Tehát az eddigiekben rámutattam arra a kétségtelenül igazolható körülményre, hogy a Pécsvidéki régi hegység-részek és a Horvát-Szlavóniai szigethegyek ugyanolyan gyűrt paleozoos és mezozoos hegység-roncsok, mint az Alpes-Kárpáti hegyvonulat centrális része. A kőzetek régen ismert minősége és a jelzett szerkezet a régi hegységreliktumokat szervesen be is kapcsolják ebbe a hegyvonulatba.

A karbon- és permkorú kőzetek már sok helyen, mint pl. a zágrábi Szlemenben és más szigethegyekben úgy támaszkodnak neki a kristályos tömegeknek, hogy azok egy régebbi gyűrődések által tagolt vidék közti medencéiben kiképződötteknek is tekinthetők.

Viszont a triasz kőzetei a Mecsekben határozottan a kristályos

hegység és a Jakab-hegy brachyantiklinálisának nagy vápájában úgy fekszenek, miszerint nem lehet kétségünk afelől, hogy a Jakab-hegy permlerakódásai már megint egy újabb hegyképző folyamat által gyűrttek fel amazok kiképződése előtt, amint az másfelé is bebizonyított tény (Permokarbon-felgyűrődés).

A mezozoikumban azonban szintén olyan üledékelrendeződéssel találkozunk éppen a Pécsi hegységben, amely fokozatosan továbbfejlődő brachyantiklinálisok közein az újbányai nagy vápában koncentrálna a fiatal mezozoikum jura- és krétaüledékeit. Ez az elrendeződés jól összeegyeztethető azokkal a nem nagyarányú, de mindenféle megállapított fokozatos gyűrődéses mozgásokkal, amelyekkel hasonló korú többi hegységeinkben is találkozunk.

A harmadkorban jóformán mindenütt a világon megint nagy orogenetikus gyűrődéses mozgások voltak.

Szerencsém volt reámutatni, hogy ebben az időben az Alpes-Kárpáti vonulat külső és belső öveinek régi parti régiói, a paleozoos és kristályos hegységtömegek, nagyarányú továbbcsülyedéseket tüntettek fel, s ezek az oldalas alátolások klasszikusan felgyűrték az Alpes-Kárpáti flisvonulatot, de alaposan megmozgatták a régi mezozoos hegységreszeteit is. Amíg a Kárpátokban a juraszirtek tektonikájában nyer ez a mozgás frappáns képet, addig bent a Magyar-Horvát mezozoos és terciér-pleisztocén medencében a Fazekasboda-Mórágyni gránitvonulat és a Hidasd-Jánosi ősi hegység alámerülésére mutattam reá a mediterránban, s ezzel a mozgással kapcsolatosan a szászvári és pécsi fiatal pikkelyes reátolódásokra.

Világosan látható, hogy a neogénben a régi mezozoos, lapos redőzések továbbgyűrődtek, s egyesek elszakadva, egymásra és a fiatalabb üledékekre torlódtak fel. *Vagyis kétséget nem szenved, hogy azok a folytatólagos gyűrődéses neogén mozgások, amelyek fiatal terciér és negyedkori rétegeinket kezdték meggyűrni, igen is érintették a mezozoos hegységmaradványainkat is, s azokban a régi gyűrődéseket fokozták pikkelyes rátolódásokig, sőt helyenként talán újabbakat is hoztak azokban létre, mint az újbányai vápában és Komló vidékén, ahol ezek a redők a neogénrétegek redőiben is folytatódni látszanak, míg a régi Jakab-hegyi permokarbon redőiről ezt nem mondhatjuk.*

Az előadottakból kitűnik, hogy bár lényegében osztom azoknak a régebbi szerzőknek a felfogását, akik a Magyar-Alföld, helyesebben a Magyar-Horvát terciér-pleisztocén (Pannóniai) medence helyén egy ősi szárazulatot tételeztek fel, sőt közelodem ahhoz az id. LÓCZY DIENER felfogáshoz (1903) (L. BÖCKH HUGÓ: Lóczy Lajos és a magyar geológia. Földrajzi Közl., 1930), amely szerint „valószínű, hogy a keleti Alpok centrális öve abban a mértékben, amint kelet felé szélesedik, éles határ nélkül átmegy ebbe a régi tömegbe, azáltal, hogy a gyűrődések lassankint ellanyhul-

És most, ezek előrebocsátása után, legyen szabad nekem is hozzászólni hazánk egyik legérdekesebben tanulmányozott hegységének, a Balatonfelvidéknek szerkezetéhez, úgy megfigyeléseim, mint különösen az irodalmi adatok és (l. id. és ifj. LÓCZY LAJOS munkáit) id. Lóczy LAJOS részletes geológiai térképe alapján.

A Balaton vonalán fillitekből álló ősi gyűrt hegység süllyedt le, amelynek foszlányai a Balaton É-i partján ma is láthatók éppen úgy, mint ÉK-i folytatásában *Balatonfőkajárnál*, vagy *Polgárdinál* és *Úrhidánál*, s a *Velencei hegység* is e hegység folytatásának tekinthető, vagy legalább is azzal felgyűrődésben egykorú, variszkusi ránc. Ez a Bala-

nak. Az elsimulás régióját azonban az Alpok keleti szegélyén levő fiatal betörések kivonják a megfigyelés alól. Ezen a kényelmes állásponton is túl kell mennem a felsorakoztatott érvek alapján. A palaeozoikumnak, de különösen a mezozoikumnak mai elhelyezkedése a Magyar-Horvát terciér medencében — ha pláne a Pécsi hegység környékén a liász szénmedencék képződésének körülményeit nem tévesztjük szem elől — parallel régi hegységpászták közötti szedimentációt igazolja és semmiesetre sem egyöntetű süllyedéses medence kialakulását.

A keleti Alpok centrális öve az erdélyi nagy délre kanyarodásból kifolyólag a mai Magyar-Horvát medence helyén szélesen elterülve különálló redőkbe bomlott s az ezek közti parallel — valószínűleg időnként egymással és az É-i és D-i geoszinklinálissal is összekötöttségben álló — szedimentációs medencékben képződtek azután ki különösen a Horvát és Magyar medencebeli mezozoos üledékek, amelyek az előrehaladó hegyképző folyamatok alatt magukban is felgyűrődve hegységekké váltak s ma mint azok még fenn látható sziget-hegységei állanak előttünk. A régi mezozoikumban még szedimentációs partot alkotó kristályos hegységpászták (a keleti Alpok centrális részének folytatása, Orientalisches Festland, vagy Tisia) a mezozoikumban már és különösen a neogénben fokozatosan alámerültek s újabb medencék kialakulására vezettek, ahol — mint a Pécsi-hegység két oldalán s a Balaton mentén pl., de másfelé is — azóta a mezozoos szedimentáció hegységgé vált közetek adják a neogén szedimentáció partjait.

Ezeknek a süllyedéseknek a továbbfejlődése hozta létre a Balaton-, Fertő-, Velencei tó és más hazai hegységalkjait fiatal depresszióinkat, de nyilvánvalóan éppen ezek a pásztás süllyedések váltják ki a medencében befelé régebben alámerült szedimentációk lapos redőzését azáltal, hogy az alapjukat alkotó mezozoos szedimentáció, vagy pláne variszkusi pászták redőit és szétszakadozott rögeit összehépréssé s egymásra torlaszolja. Ezek az ezer-kétezer méter mélység alatti mozgások felfelé fokozatosan veszítenek intenzitásuktól s a végén a negyed- és jelenkori rétegeken már csak alig mérhető és csak gyakorlott szemmel észrevehető, lapos redőzéseket váltanak ki, amelyeket azonban a sztratigráfiai elhelyezkedés és különösen az orográfia érzékenyen regisztrál. Csak így, ilyen elgondolás alapján értjük meg, hogy a hajdúszoboszlói pleisztocén rétegeken mutatkozó lapos branchyantiklinális magjában 1619-6 és 1770 m között egy mészkőből, dolomitból, kvarcitból és színes palákból álló régi hegység-részét és annak törmelékös közeit átfúrva, az az alatt következő megprésselt palis kőzetben 2031 m-nél megint minden kötőanyag nélküli kvarhomokrétet fúrunk meg, erősen sós vízzel és gázzal, 127 és fél fok fenékhőmérséklettel.

Tehát a „Keleti Alpok centrális övé“ nek keleti folytatásában a „gyűrődések“ nem „lanyhulnak“ el s a „fiatal letörések“ nem „vonják ki a megfigyelés alól“, hanem a Magyar-Horvát mezozoos és terciér-pleisztocén medence üledékei annak egy mai napig tartó, fokozatos gyűrődéses mozgását, hegységgé válását rögzítik.

ton-menti kristályos, erősen gyűrt hegység az É-i oldalán, amint az ma is pontosan megállapítható, a perm-től kezdve mondhatni kis ingadozó-sokkal napjainkig, egy mezozoikumon paleogéneen és neogéneen keresztül tartó szedimentációs területnek, egy geoszinklinális résznek a DK-i partját képezte anélkül, hogy a neogénig annak gerincét a tenger ellepte volna. Egymásután ott találjuk ebben a medencében a perm, triász, júra, kréta, eocén, oligocén, mediterrán, szarmata és pannóniai emelet, meg a pleisztocén lerakódásait fokozatosan egymásra települve, de utóbb erősen megzavarva. Vajjon megtaláljuk-e ennek a zavarnak az okát, s meg tudjuk-e magyarázni, be tudjuk-e illeszteni ezt a hegységet, amelynek szerkezetére vonatkozólag már olyan különböző vélemények merültek fel, mint UHLIG és LÓCZY véleménye, abba a rendszerbe, amit az előbbieken vázoltam, s amibe, amint láttuk, a többi dunántúli sziget-hegyek egészen jól beleilleszthetők? Megkísérlem! (A továbbiak LÓCZY LAJOS: „A Balaton-tó környékének részletes geológiai térképé”-n — kiadja a Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága — követhetők.)

A siófoki és balatonföldvári fúrások adatai bizonyítják, hogy a Balaton vonalán hajdan a mezozoikumnál jóval magasabb kiemelkedő kristályos hegység, a siófoki és balatonföldvári fúrások tanúsága szerint a mediterránban, szarmatában és pannonban napjainkig 71, illetve 285 m mélyre süllyedt a mai felszín alá. *Legalább pár száz méterre kell becsülnünk a hajdani mezozoos-tercier geoszinklinális partjának süllyedését, aminek tektonikai nyomóhatását meg kell találnunk a mezozoos és neogén szedimentációs medencék üledékein.* A variszkusi part lassú elmozdulása először is a geoszinklinális partok felemelésében nyilvánulhatott meg, hiszen a felső-triász, liász és kréta már fokozatosan távolabb és távolabb foglalnak helyet az ősi parttól, majd a geoszinklinálisban egyes felgyűrődések jelentkeznek, pl. *Városlődnél* a felsőtriász dolomitban, s az így keletkezett szinklinálisban *Csékút—Zirc—Balinka* vonalán liász-, kréta- és eocénüledékek húzódnak meg éppen úgy, mint *Sümegnél*, mintegy ezen szinklinális DNy-i folytatásában. Ezzel parallel *Veszprémnél* említ Lóczy egy felboltozódást a felsőtriász dolomitban, s térképe is szépen illusztrálja, hogy ÉK-ről DNy felé a földolomit alul hogyan kerül napszínre a mélyebb karniai sorozat. *Hidegkútnál* írja és rajzolja és térképezi a permnagvú triászboltozatot. Tehát feltétlenül igazolva látom azt a feltevésemet, hogy már a földolomit kiképződése után, de a liásrétegek lerakódása előtt a bakonyi geoszinklinális-részben enyhe felgyűrődések szabályozták a fiatalabb üledékek elhelyezkedését.

Amikor azután a neogénben, amint azt a *Pécsi-hegységnél* és a *Kárpátok* külső galíciai és romániai, meg belső peremén az *Iza-völgyében* és még igen sok helyen látjuk, s a balatonmenti fúrások is igazolják,

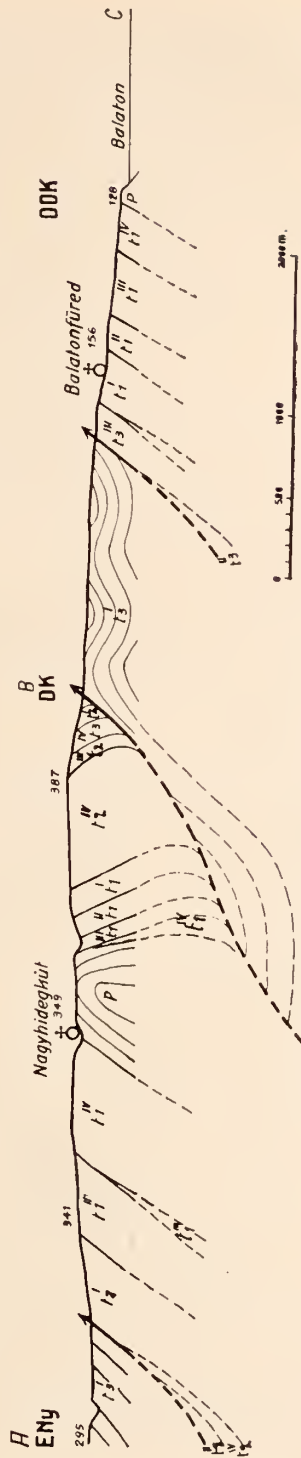
nagy süllyedések, s ebből kifolyólag a süllyedések felé irányuló pikkelyes takarós áttolódások jöttek létre, a Balatonfelvidék is megmozdult. A rohamosan süllyedő balatonmenti variszkuszi part alátolására, különösen az egykori part közelében levő felboltozódások és redők intenzívan továbbgyűrődtek, majd a nyomási irány, a süllyedő part felé DK-re bukva, pikkelyesen egymásra torlódtak, éppen úgy, mint *Szászvárnál* láttuk. A redők DK-i szárnyai elszakadtak s az ÉNy-i szárnyak vagy egyszerűen rétegsorismétlődésekkel pikkelyeződtek egymás fölé, vagy a DK-i szárnyak fokozatos redukciójával, mint pl. a *hidegkúti* permmagvú boltozatos redő esetében látjuk. (L. 1. ábra.) Ennek a szárnynak ugyanis a *Recsek-* és *Torma-hegyen* még megvan az alsó és középső triászból felépített része is, de ez a „*Litéri törés*“-nek nevezett tektonikus vonal mentén *Szentkirályszabadjáig* egészen alápöndörödik és teljesen kihengerelődik annyira, hogy *Szentkirályszabadjánál* és *Litérnél* már csak a permmag marad meg az egész DK-i szárnyból, sőt a fillit is felszínre kerül, mintegy a *Mogyorós-hegy* földolomitjára kenve. *Litérnél* így aztán most már nem egész boltozatot látunk, mint *Hidegkútnál*, hanem csak egy igazán szép, *DNy-i és EK-i, végén szabályosan záródó félboltozatát a triásznak*. Ezzel a kétboltozatú redővel parallel, a Balaton vonalán két fillit- és permmagvú triász brachyantiklinálist id. LÓCZY szintén többször megnevez, az *alsóörsit* és a *rérfülöpit*, a kettőt, amint a térképen is jól látszik, szabályos alsó triász relatív szinklinális köti össze, amelyben — hiszen még mindig redőről van szó — a középső triászból csupán a legidősebb tag, a megyehegy dolomit van meg nagy területen, Akali felett. Innen É felé haladva, a középső és felső triász üledékei *Pécsely* és *Barnag* között a szinklinálisban, mondhatnám a vápában ülnek a két előbbi brachyantiklinális és a hidegkúti között. Itt, amint LÓCZY térképe nagyszerűen illusztrálja, a karniai sándorhegyi és jeruzsálemhegyi mészkő- és márga-periklinálisban benne ül a norikumi dolomit, mint legfiatalabb tag. Ennek a szinklinálisnak folytatását a *Káptalan erdő* és *Királyszentistváni* felső triász dolomit-pásztában látom, a DNy folytatása pedig *Balatonhenyéig* is megtalálható, de itt az ÉNy-i szárnya már el van takarva, az alsó triász lemezes mészkővel s a középső triással.

Ha jól megnézzük a *Kisbük-hegy* és *Fenyves* környékét, azt látjuk, hogy *Mencshelyig* három csenevész kis vápa van mintegy reákenve ezekből az idősebb rétegekből, a földolomitra, a karniai tagra. ÉK felé *Vöröstó* és *Barnagnál* ez a szinklinális már csúnyán össze van törve, s a DK-i szárnya a fokozatos DK-re való elmozdulás közben kicsipődik, úgyhogy a *Nagygella* és *Hegyesmál*, a *Pécsely—Barnag* közötti szinklinális tengelyét is betakarja, már csak az ÉNy-i szárny középső triász

kagylómesze érintkezik a mélyebb karniai márgákkal. Vagyis eljutottunk *Hidegkút vidékére*, ahol a permagvú alsó triász-boltozatnak még mind a két szárnya megvan, de hiányzik már az attól DK-re fekvő szinklinális déli szárnya, mert a folytonosan fokozódó áttolódás miatt, amint láttuk *Szentkirályszabadjánál* és tovább *Litérnél*, már a redőnek a déli szárnya is redukálódik és a „Litéri törésnek“ nevezett vonalon az antiklinális magja kerül felszínre, s csak a boltozatok s egyáltalán a redő É-i szárnya van szépen kifejlődve, míg a D-i, litéri brachyantiklinálisnál látjuk, csak a két végén, a záródásoknál van meg csökevényesen, bepöndörödvé.

Az itt vázolt tektonika alapján a litéri vonalat nem tekinthetem egyszerű töréseknek, hanem valóságos áttolódási vonalnak, amely *Pétfürdő*, *Litér*, *Szentkirályszabadján* keresztül a *Torma-hegy*, *Hegyesmál* és *Nagygella* D-i oldalán *Gyulakesziig* követhető. Bár a DNy-i részen nem is tudjuk hamarosan megmondani, hogy milyen széles pásztát takart el az ennek a vonalnak mentén DK-re tolódo egészen, vagy félig bepöndörödött redős lepel, az ÉK-in *Barnag* és *Torma-hegy* vonalán mintegy 4—5 km-re becsülhetjük az itt látható áttolódást, amint fölfogásomat főbb vonásaiban dr. BÖCKH HUGÓ h. államtitkár úr is sokszor kezdeményezően támogatja, s LÓCZY térképéről is leolvasható. (Ezt a hegyszerkezeti felfogásomat egyes külföldi geológusok régen osztják és értesülésem szerint FERENCZI meg RAKUSZ urak legújabb pontosan szerkesztett szelvényei is igazolják.)

Még csak arra akarok utalni, hogy a *Litéri áttolódási vonallal* parallel *Kádárta* és *Hajmáskér* között — ahol a földolomithoz megint csak alsó-triász lemezes mészkő és középső-triász rétegsor támaszkodik —



1. ábra, Nagyhidegkút—Balatonfüreden keresztül fektetett hegyszerkezeti szelvény.

a *Veszprémi redő* felszakadását volnék hajlandó látni, amely *Hajmáskérnél* annyira elfedi a dolomitot, hogy az, bár szélesen terül el a veszprémi és litéri brachyantiklinálisok között, itt egészen kiékelődik.

Sajnálom, hogy a *Bakony* többi részének és a *Vértesnek* geológiai térképét még betekintésre sem tudtam eddig a felvevőtől megkapni, s így nem volt módomban erre a tektonikára vonatkozólag további tanulmányokat végezni, amiért így az a jövő feladatát képezi. Bizonyosra veszem, hogy ott, tatabányai tapasztalataim alapján — még sok támogató adatot fogunk találni.

A litéri vonaltól DK-re levő földolomitpásztáról úgy id., mint különösen ifj. LÓCZY LAJOS is helyenkint mint dolomitpeletről beszél idézett munkájában, különösen *Balatonfüred* környékén, s ha a Balaton-tó környékének geológiai térképét nézzük, rögtön feltűnik, hogy a földolomit természetes fekjűt elhagyva és azon keresztültolódva, éles tektonikus vonal mentén érintkezik az idősebb triásztagokkal. *Litértől* D-re és *Királyszentistvánál* a Megyehegyi dolomit és *Szentkirályszabadjától* DNy-ra az alsó-triász lemezes mészkő a fekjűje, vagyis látjuk, hogy a vastag, merev, összezúzott földolomit, *Balatonfüred* és *Pétjüredő* között már önálló takaróként viselkedik. Ezzel szemben *Pécsely* és *Barnag* között nyugodtan megül a természetes fekjűje által alkotott vápában.

Vajjon mi lehetett egyáltalán annak az oka, hogy a Balatonfelvidéken a Balatonfüred-tóvázsonyi vonaltól ÉK-re négy nagyobb: a *dolomit*, a *Litéri*, *Nemescámosi* és a *hajmáskéri áttolódásokat* konstatálhatjuk, míg attól DNy-ra csak a *Litéri folytatását képező Barnag-gyulakeszi-it?* (2. ábra.) Részemről ezt a jelenséget két körülményre vezetném vissza, az egyik a DNy-i részen fellépett intenzív bazalt vulkánosság, amelynek sűrű bazalt kürtői és deikjei kemény pilléreként állottak ellen a Balaton felől jövő fiatal alátolásnak; s a másik az, hogy a *Tihany—Kenese—Balaton* részen a síófoki fúrás szerint az intenzív lesüllyedés neogénvégi, s így annak mentén a korábbi, partsüllyedésből származó redőzéseknek, pikkelyeződéseknek *volt alkalmuk a harmadkor végén takarószzerűen torább mozogni*. Tehát a jelzett áttolódásos mozgásokat a Balatonfelvidéken ugyanolyan fiataloknak tartom, mint a *Szászvár—Pécsvidékieket*, vagyis *kezdődtek a felső-mediterránban, s talán mondjuk fogyó intenzitással tartanak máig*.

Most azonban még egyről kell beszélnem. Kétségtelen nemcsak id. LÓCZY LAJOS és munkatársai aprólékos leírásai és térképe alapján, de tényleg úgy is van: a *Balatonfelvidék közetei iszonyúan össze vannak törve*, a jelzett nagy generális, az egész hegységre kiterjedő gyűrődéses mozgásokon kívül számottevő és szembeötlő függélyes és vízszintes elmozdulásokat is találunk lépten-nyomon. Feltűnőek ezek külö-





nösen a Balatonmenti perm-, alsó- és középső-triászrétegekben. Az említett szerzők nagy részletességgel foglalkoznak velük.

Mi lehet ennek a széttöredezésnek az oka? Megint kétféle okot látok. Az egyik az, amit minden számottevő tektonikus, SUSS, HEIM, ROTHPLETZ stb. vallanak, hogy t. i. a *széttöredezés a gyűrődés végső fázisa*. A második esetünkben, azt hiszem, igen számottevő az, hogy a Balaton mentén volt ősi partot alkotó variszkusi kristályos hegység kétségtelenül egykor a mezozoos geoszinclinális üledékeknél magasabb felszínen állott ki, s ma a Balaton ÉK-i része alatt is majdnem 100 m mélyen tart, vagyis az egykor alul és oldalt is szilárd támasszal bíró perm-mezozoos képződmények *oldalt egyáltalán nem, s alul is olyan pillérel vannak alátámasztva, amely fokozatosan kicsúszik alóluk*.

Nézzük meg, vajjon a síófoki fúráson kívül igazolja-e ezt az állítást valami? A Veszprém-Városlőd közötti földolomit szinklinálisban a dolomit és dachsteini mészkő 4—500, sőt jóval azon felüli tengerszintfeletti magasságig is felnyúlik, de 400 m magasság általános. A Barnagtól DK-re levő szinklinálisban a földolomit már csak 350 m körül emelkedik s a Balatonfüred-Pétfürdői vonulatban ez erősen 300 m alatt marad. Ugyanazok a középső triásztagok, amelyek a Nagygellán és a Recsekhegyen Hidegkútnál 400 m fölött ülnék, mint a Megyehegyi dolomit a Balaton-parti Révfülöp-alsóörsi redőszárnyon, a Keresztfatetőn, vagy Megye-hegyen, 350 m-t is alig érik el. Szóval a felső-triász, bár sohasem transzgredál a Balaton-menti parton az alsó-triász fölé, ma annál 2—300 m-rel magasabban fekszik, mennél messzebb megyünk a mai Balaton-parttól ÉNy felé, vagyis a Balaton-parti redő, különösen annak alsóörsi boltozata, a leülepedések és felgyűrődések óta, még ha az abráziót és eróziót figyelembe vesszük is, erősen meg kellett süllyedjen, amiből következik, hogy a Balatonfelvidéken *az összegyűrődéssel járó szétszakadozás és összetöredezésen kívül még tényleg számolhatunk az alátámasztás hiányából származó süllyedéssel kapcsolatos széttöredezésre és elmozdulásokra is*. Ez pedig annyira intenzívus és újkeletű, hogy nem csoda, ha a közelmúltban egészen lekötötte a kutatók figyelmét, s nem terelődött a nagy területek áttekintését igényelő régi és erősen elmosódó gyűrődéses tektonikára, *amely azonban nemcsak az analógia, hanem a felsorakoztatott adatok alapján is* — ma már úgy gondolom — *bebizonyítottuak vehető*.

S most azután, mert általánosságban megoldottuk a Balatonfelvidék szerkezetének sokat vitatott problémáját, mindenkinek igaza van, mert az *a hegység tényleg ott van, ahol kialakult, de gyürt is, tolt is, tört is*, s a megelőző kutatók csak azért tévedtek, mert *a legtöbbször téved az a természetvizsgáló, aki ralamely természeti jelenséget egyetlen okra akar visszarezetni*.

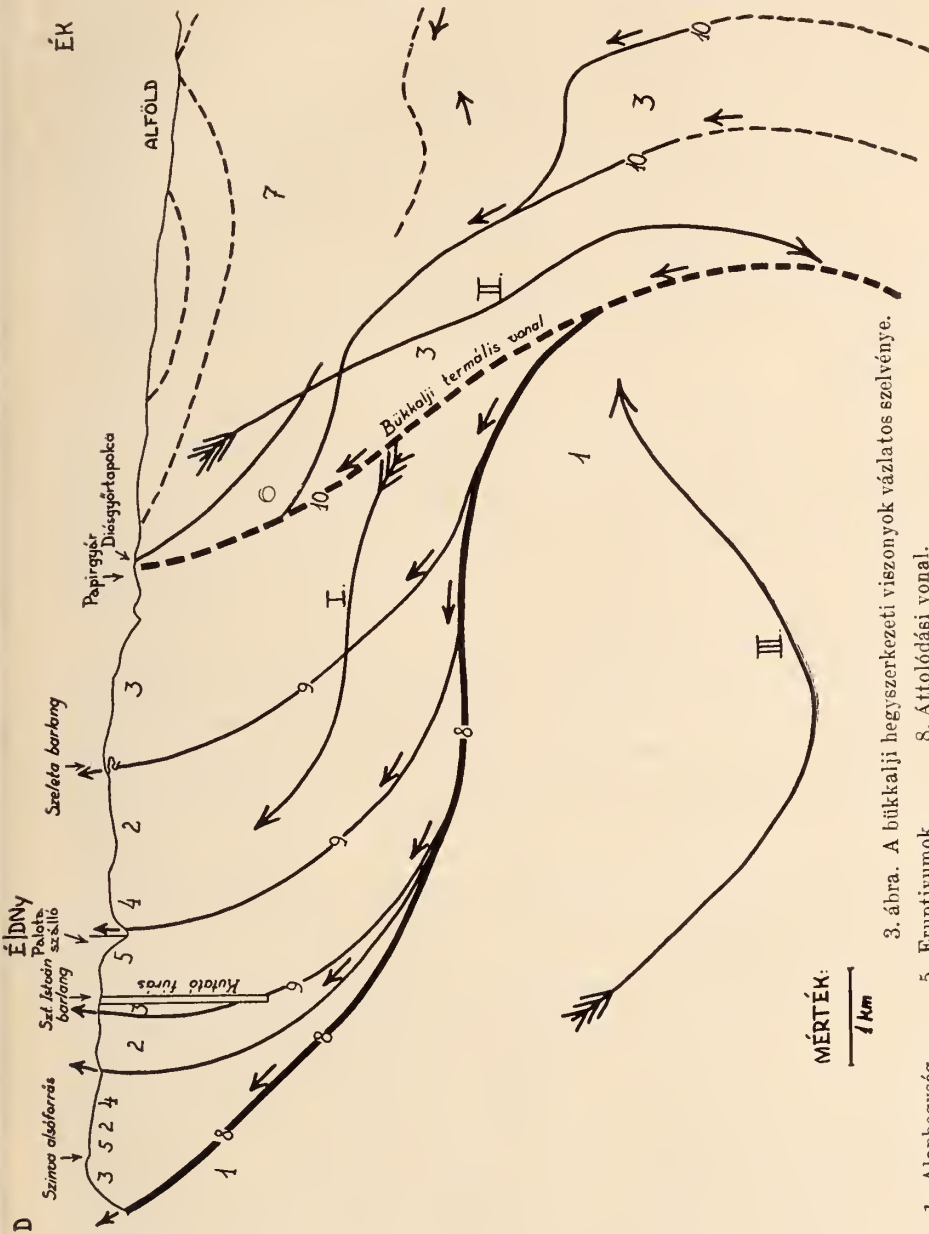
Ezek után azonban a *balatonmenti nagy tektonikai vonalat sem tekinthetjük többet egyszerű törésvonalnak, hiszen itt is nem törésből keletkezett, hanem a szedimentumok elmozdult partvonalából, éppen úgy, mint Szászvárnál vagy Pécsen látjuk.*

Menjünk egy lépéssel tovább! Ha a Balaton vonalán lesüllyedt kristályos hegységet iparkodunk követni, a *balatonfőkajári* fillit, a *Füle* és *Polgárdi* környéki kristályos-mészkö és perm szigethegyeken keresztül a *Velencei-hegységbe* érünk, mely ma is magasan kiemelkedő gránit-, devon- és perm-tagjaival mintegy a jelzett variszkusi redőzés magjának látszik. Ennek az őshegységnek a folytatását kell keresnünk a *Budai-hegység* magjában is. De mert a *városligeti 970·48 m* mélyfúrás nem ezt, hanem szintén a triász földolomitot mutatta ki, itt a Magyar-Horvát mezozoos geoszinklinális legtágabb részén tényleg a legkevesebb felgyűrő erő megnyilvánulását várhatjuk s így nyugodtan feltételezhetjük, hogy a triásztengerből, legalább a felső-triászból, nem emelkedett ki ez az ősközetű mag, hanem itt az északibb triász szedimentáció a déli teknőkkel is kommunikált. Lehet azonban, hogy egy másik tektonikai jelenségre vezethető vissza a városligeti kút fenekén levő dolomit, de ezzel most nem akarom komplikálni gondolatmenetünket, de nem mulasztatom el annak a felemlítését, hogy D felé *Dömsöd—Sári* vonalán mintegy a *sárszentmiklósi riolit-feltörés* folytatásában a geofizikai mérések is felszín alatti nagy fajsúlyú kőzeteknek erős kiemelkedésére utalnak.

Ha most a *Sümeq-móri* jura-, kréta-, eocén-teknő folytatását keressük, ez bevezet minket a *Vértes* dolomit kiemelkedése és a *Velencei-hegység* közötti depresszióba, s a tulajdonképeni *Budai-hegyek* és *Pilis* közötti *Nagykovácsi—Pilisrörösvári* eocén szénmedencébe. A *Pilis—Vértes—Bakony* vonulattól ÉNy-ra levő medencében *Tokod-Dorog* szénterületét találjuk az előbbieket és *Gerecse* között, ahol a jura is megvan foszlányokban szintén. A *váci* és *csöcéri triász* hegységromokban a két medence közötti kiemelkedést kereshetjük, amelynek folytatása a *Salgótarjáni-Sajóvölgyi* és *Gyöngyös-Egervidéki szénmedencéket választja el*, s ma — úgy sejttem — az *Uppony* környékén levő paleozoos hegységromokban kerül felszínre, ahol az egész idáig követett felgyűrődő geoszinklinális D-re kanyarodik. E kanyarodás által a *Bükk* gyűrődött palái nem voltak többet a tenger által elborítva. Az általános tektonikából, úgy sejttem, mintha a *Bükk-hegység* eleinte legalább egy parti és egy É—ÉK-i redővonulattól állott volna, amelyek közül a partinak DNy-i kristályos pillére részben lesüllyedt s arról az oldalról ható alányomásával a mai D—DNy felé irányuló pikkelyes takarós szerkezet kialakulására vezetett. (L. SCHRÉTER Z. a kisgyőri palákról tartott előadását s a lillafüredi fúrással kapcsolatosan írt tanulmányom szelvényét!) (3. ábra.)

A *Bakony—Bükk-ronulat*, amint a *Bükk* tektonikáján ma is jól meglátszik, a Bükkben DK—D-re kanyarodott, s az *Alföldön* keresztül választóvonalat képezett még úgy az eocén-, mint a mediterránban, hiszen közismertek a *Gryfea-Eszterházy-i PÁVAI*-s ázsiai típusú eocén és a sötömzsös mármaros-erdélyi-galiciai stb. típusú mediterrán és a nyugati típusú eocén és mediterrán közötti különbségek, amelyeknek a választóvonala éppen a *Bükk—Réz-hegység* vonalára esik. Ez az elválasztás ott a mediterrán utánig felszínen volt hegység mellett bizonyít, amint arra már igen sok szerző utalt a múltban. (A hajdúszoboszlói II. fúrás 1700 m körül igazolta is!) Mindazonáltal én a *Bakony—Bükk*-vonulat folytatását nem a *Réz-hegységben* vélem megtalálni, amint azt POPESCU rajzolja, hiszen ennek kristályos palái inkább a *Szepes-gömöri és Szomolnoki* vonulatra utalnak, hanem a sztratigráfiailag hozzá közelebb eső *Királyerdőben, Kodru-Monában*, ahol ugyanúgy megvan a gránit, karbon, perm, triász, jura és produktívus kréta, mint azt eddig láttuk ebben a vonulatban, természetesen az eddig is tapasztalt folytonossági hiányokkal és ingadozásokkal.

A *Királyerdő és Bihar* meg a *Ples-Kodru* az ő BÖCKH H., PÁLFY és ROZLOZNIK által kinyomozott takaróival, amelyek mintegy K-re és Ny-ra a *Feketekörös-völgy* felől indulnak ki, voltaképen szintén nem egyéb, mint két gránit és kristályos palákból álló régi hegység közén kifejlődött felső-karbon, perm, triász, jura, kréta geoszinklinális rész, amely a *Drocsa-Hegyesben* folytatható, ahol azonban éppen a széles kanyar miatt a szedimentáció már a karbonban lezáródik, s a perm és még fiatalabb tagok fokozatosan ÉK-re fejlődnek csak ki. Voltaképen a K-i és D-i *Kárpátok* parallel ívjének párhuzamos szedimentációs övét kapjuk meg. Itt azonban már megint az *Alföldre* jutottunk ki, ahol azután most már semmi támpontunk sincsen tovább arra, hogy ez a hegység hol folytatódik a *Tisza* bal oldalán; legfennebb feltételezhetjük, hogy Temesvár irányában a verseci kristályos sziget jelzi ennek a szedimentációs övnek Ny-i határát. Ezzel párhuzamos D-en a *Torda-Erdélyi Érc-hegység kápolnási* geoszinklinális vonulat s tökéletesen parallel a pleisztocén-neogén üledékek redőzése *Gyula—Orosháza—Mező-hegyes* irányában. Az érc-hegységi szedimentációs vonulatból állott elő a felgyűrődés után NOPCSA *Kápolnás—Tordai* antiklinálisa, helyesebben redővonulata. (L. PÁVAI V. F.: „Az erdélyrészi medence gyűrődésének okai“. Bány. Koh. Lapok, 1917 és Hunyad vármegye és környékének geológiai és tektonikai térképe, 1929.) *A kristályos ősi part meg-süllyedése itt, ebben a hosszú ideig feltöltődő szedimentációs medence-részben is megmagyarázza úgy a szedimentumok felgyűrődését, mint a redőknek a süllyedéses alátolás iránya felé való pikkelyes takarókba való szakadását.*



MÉRTÉK: 1 Km

3. ábra. A bükkalji hegyszerkezeti viszonyok vázlatos szelvénye.

- 1. Alaphegység.
  - 2. Paleozoos palák.
  - 3. „ mészkövek.
  - 4. Dolomitok.
  - 5. Eruptívumok.
  - 6. Eocén mészkő és konglomeratum
  - 7. Miocén üledékek.
  - 8. Áttolódási vonal.
  - 9. P. kellyvonalak.
  - 10. Levetődési vonal.
- I. Idősebb tektonikai mozgások iránya.  
 II. fiatalabb tektonikai mozgások iránya.  
 III. A tektonikus víz utjai.

Az itt adott tektonikai vázlat nemcsak végigvezet minket a dunántúli fiatal dombság és az Alföld északi és keleti peremén, ahol a Kárpátok ívével azonos lefutású és sokban hasonló felépítésű hegységet állított elénk, hanem azt is látjuk, hogy mindenütt ott van a paleozoos és mezozoos szedimentáció partjaiként a gyúrt kristályos ősi hegység maradványa, mint akár a *Pécsi-hegységnél*, akár az *Alpes—Kárpáti* flis vonulat északi peremén láttuk. *Ennek és az ehhez csatlakozó permokarbon felgyűrődésnek a nyugatról K—EK-re és megint D—DNy és ismét D felé kanyarodó pásztás íveinek szélesebb-keskenyebb közeiben, szinklinálisban képződtek ki mezozoos és terciér medence-részeink. Ezeknek a medencepásztáknak üledékeit a köztük volt ősi hegységredő sávjai, egymással összhangban levő mozgásai nemcsak szabályozták elhelyezkedésükben, hanem fokozatosan oldalról és alulról azokra kihatva, meg is gyúrték.*

Ezek az eleinte bizonyára lapos redőzések a tektonikai feszültségek nagyobb kiegyenlítődése idejében, amint azt a paleogénben és miocénben látjuk, az ősi hegységpászták intenzívebb megsüllyedésekor nemcsak tovább gyűrődtek, hanem helyenként egymásra torlódva pikkelyeződtek, sőt lokálisan kisebb takarók alakjában át is tolódtak (*Szászvár, Litér, Lillafüred, Bihar*), természetesen a gyűrődés végső fázisaként közben és azután össze is töredezték.

Ezek az utolsó gyűrődéses tektonikai folyamatok váltották ki a neogénrétegek lassú, fokozatos felgyűrődését is, s hogy a kettő egy okra vezethető vissza, meglátszik abban, hogy ezek a fiatal redőzések követhetők a mezozoikum újólag megmozdult redőin és felszakadt pikkelyein is keresztül, amint azt *Komlón*, vagy a *Nagymányok—Szászvár—Magyaregregyi* pikkely esetében látjuk, de a *Balaton-menti tektonikai* vonalak folytatásában is kitűnik.

Az ősi hegység redős pásztáinak végső fokon való alámerülésével, lesüllyedésével egyidőben eltűntek a *Dunántúl* és az *Alföld* lekopott, régi egyenetlenségei is, a pleisztocén üledékei mindent elnivelláltak. Az *Alföld* síkja azonban több pásztás ősi hegység alámerült romjait és közöttük egy esomó mezozoos teknő teljes feltöltődését takarja el szemünk elől. A mélyfúrások, a geofizikai mérések ujjal mutatnak a régen ég felé meredő hegyesúcsok romjainak környékére. Budapesttől D-re *Dömsöd—Sári* vonalán — az előbbi hegységünk irányával parallel — olyan erős kiemelkedését jelzik a geofizikai mérések a régi nagy fajsúlyú kőzeteknek, hogy már nem is lehetnek messze a felszín alatt. Íme a *Pest* alatti felső-triász és paleogén-neogén-teknő és a bajai 1369 m mélyen megfúrt mediterrán medence között kezd kibontakozni egyelőre egy elválasztó ősi gerinc, aminek irányában haladva, valószínűleg nem véletlenül jutunk el a *sárszentmihályi* eruptívus röghöz. Csak felül sík

az Alföld, s aránylag kis része az, ami csak most, nem régen süllyedt alá, a többi részben a terciérben, részben már a mezozoikumban, sőt helyenként a paleozoikumban is már tengerfenék volt.

Hol lehet itt „*Orientalisches Festland*“-ról vagy pláne „*Tisia*“-ról beszélni? Mindez csak onnan ered, hogy részletekbe nem bocsátkozva, elődeink azt gondolták, hogy a sík Alföld és dombos Dunántúl felszíne alatt is csak nem régen alámerült, egyöntetű felépítésű és felszínű, lekopott, régi hegységet kereshetünk. Az újabb megfigyelések, mérések és fúrások s az ezekre alapított jogos megfontolások azonban ettől a leegyszerűsített szellemes gondolattól napról-napra távolabb és távolabb visznek el, egy nagyon is bonyolódott felépítésű és szerkezetű paleozoikumtól a pleisztocénig rendre feltöltődött és felgyűrődött geoszinklinális medence felé, amely hosszú geológiai korok óta sohasem emelkedett és sohasem süllyedt egészében, hanem mindig csak részekre, pásztákra tagolva.

Ma is így van! Az Alföld egészében nem süllyed, amint nem is emelkedik az egész, csupán az a nagyobb része, amely a neogén szedimentációs páasztái mentén terül el. Az, ahol az ősi hegységpáaszták helye van, ma is süllyed, ha oszcillálva is, de mindig általános süllyedő tendenciával.

Süllyed, mert hiszen egy ilyenek a helyén alakult ki a Balaton- és Velencei-tó medencéje a pleisztocén közepe óta, s a kettő között a nagy, tőzeges Sárrét depressziója. Valami ilyen formázik a borsodi Bükk DNy-i lába alatt is, de nem más a Bodrogeköz, s az Ecsedi-láp és Ermellék mocsárvilága, vagy a Fertő-tó mélyedése sem.

Csak most kezd lassan kibontakozni az Alföld és az egész Magyar-Horvát medence bonyolódott tektonikája, ami még tegnap a Tisia-tömbben egyszerűsödött le.

Mint a Skandináv fjordok oszcillálásában, a Keleti-tenger yoldiás, ancyllusos és litorinás szintjeinek változása és VADÁSZ adatai szerint a Pécs-környéki fúrások bizonyítják, az alámerülések és süllyedések nem megállásnélküliek, nem egy irányban szakadatlanok, hanem rövidebb emelkedésekkel oszcilláló, de ezek az oszcillálások nem jelentik geológiailag még a periódus megfordulását. A nagyon is rövid emberi mérték nem szabad, hogy megtévesszen. Az ősi hegységpáaszták alámerülése végeredményben megint depressziók, mocsarak, tavak sorozatát vezet, s ezek a geológiai idők alatt hosszan elnyúló édes-, majd brakvizű beltavak kialakulását alapozzák meg, majd sós tengerek szedimentálnak megint a régi hegység helyén s közben ama fiatal vidékek üledékei emelkednek ki, válnak hegységgé, csak úgy, mint régen volt.

Ez nagyjából a szedimentációs medencék állandósága. Ezért keresem én a mély alpesi tavakban is a jövő tengereinek bölcsőjét az alá-

merülő hegység részek helyén, ezért számolok a pleisztocén és minden geológiai korok klímaváltozásainál elsősorban a hegységek vertikális kiemelkedéseivel és különösen visszasüllyedésével, mert ez az utóbbi tényező sokkal hatalmasabb, mint a jobban szembeötlő lekopás, amely legfennebb segít amannak a hegyek eltüntetésében, de egyedül még geológiai idővel is mérve, nem vezethetne újabb medenceképződésre, legfennebb *egyszerű, teljes elegyenetésre, amire még nem volt példa a föld történetében*. Bizonyára a 300—400 m mély, Alpeselek oldalán levő tavak nagy mélysége is inkább az Alpok visszasüllyedésére és az előtér haránt felgyűrődésére vezethető vissza, ami tapasztalati tény, mint arra, hogy a végmorénák duzzasztották fel. Ez a felfogás HEIM svájci professzor azonos elméletének továbbfejlesztése.

Ilyen megfontolások és meggondolások után könnyen meg fogjuk érteni, hogy miért van igazuk azoknak, akik az *Alpok* ívét a *Kárpátok* külső és belső íveiben folytatódóknak ítélték, s miért vitatom azt, hogy a *Magyar-Horvát medence* az *Alpesi-Kárpáti* vonulatnak harmadik nagy szedimentációs területe, amely a centrális *Alpok* elágazó és K-en megkanyarodó redős pásztái között alakult ki már a paleozoikumtól kezdve, s *nem összefüggő szárazulat, tömb volt a helyén, mert hiszen talán a geológiai multban sohasem is volt ez a földdarab még annyira sem egészében szárazulat, mint ma*. Megértjük, hogy a redős, pikkelyes, takarós elmozdulások a Kárpátok külső flisében és a most körülvezetett neogén-pleisztocén medence peremi öve közötti úgynevezett „maghegységi“ zónájában, amely szintén csak még három-négy parallel pásztánál nem egyéb, miért irányulnak mindig a legrégebb kristályos tömegek felé, amint azt éppen a magyar geológusok legutóbbi, boldogult Lóczy földtani intézeti igazgató alatti felvidéki felvételeik alkalmával is konstatálták. Csupa hosszan elnyúló, sokszor paleozoos alapon nyugvó mezozoos teknő volt itt a kristályos tömegű, gránit és kristályos pala redős pászták között, s amikor az őshegység parallel hegyvonulatai rendre, periódusosan alámerülni kezdtek, a mezozoikum és a terciér foglalt nagyobb és nagyobb teret el annak rovására. *Ez a megsüllyedés azonban éppen úgy, mint azt bent a többi pásztánál láttuk, a közti mezozoos szedimentumok gyűrődésére, majd pikkelyes, áttolódásos szerkezetére vezetett.*

Akár a *Kiskárpátokat*, akár a *Zobort. Tribecset, Inovecet* vagy *Fátrákat, Tátrákat* és *Szepes-Gömöri Érchegységet* nézzük meg, mindenütt az általános szelvény: a paleozoos, mezozoos teknők partjai az *őshegység-pászták felé való elmozdulásokat rögzítenek*. A redők, a pikkelyek mindig a gránit felé buknak, s ahol vannak takarók, azok is természetesen pásztásan arra felé nyomultak előre, éppen úgy, mint *Szászvárnál*, a *litéri vonal* mentén, a *Bükkben* vagy a *Bihar-Királyerdőben*



láttuk. Ezeknek a takaróknak kőzetei egyformán ugyanabban a szedimentációs teknőben képződtek ki, amelyeknek peremén hosszabb-rövidebb úton elmozdultak, nincsen messzi, távoli gyökérrégiójuk és így nem is tolódtak 100 kilométereket, hanem legfennebb megismétlődve néhányat.

*Látjuk, hogy a Kárpátok szedimentumai, ha azokat úgy tekintjük, amint tényleg pásztásan az ősi hegyrácok parallel ívei között kiképződtek, s tektonikájukat, amint természetes is, a partot alkotó ősi hegység mozgásaira vezetjük vissza, végtelenül leegyszerűsödik, az eddig részleteiben roppant bonyolódottnak látszó kárpáti tektonika, s éppen úgy egy egészen egyszerű, közös nevezőre vonható, mint a Magyar-Horvát medence szerkezete. Sehol semmiféle erőlködés, komplikáltság, exotikus abnormalitás, egy egyszerű, folytonosan összefüggő folyamat láncolata az egész, ahol a többé-kevésbé önállóan fejlődő családtagok a közös nagy családban, közös elv alapján egy nagy egész, az Alpes-Kárpáti hegyronulat törzsévé alakult ki. Ebből az egységes törzsből még akárcsak sem lehet kiszakítani a Magyar-Horvát medencét, abba úgy beleillik, mint a fa koronájának tengelyébe a törzse, de az a törzs nem ébenfa a fenyőgalyak között, hanem ugyanolyan származású és fejlődésű fenyő, mint amazok. Egy olyan dús tősarjbokorhoz hasonlít, amelyiknek szétágazó hajtásai a régi törzsből jóformán egyszerre sarjadtak ki, s egy életelv szerint, de önállóan fejlődve, rendre összecastagódtak, összeforrtak egy nagy fatömeggé, amelyhez, mint a külső flisör, még a szomszédos azonos vérbeli törzsek is gyűrűsen beleolvadtak s egy nagy befejezett egészet alkottak.*

Egyes gyengébb régi ágai kezdenek azonban már letöredezni, kezd helyenkint kioldvasodni a fakolosszus, látjuk már a pusztulás útját, amelyen haladni kell neki is, hogy új életnek adjon helyet, tápot, fejlődési erőt. Délen az *Adria* mossa alá, bent a mocsarak, tavak, odvait lepte el a víz, s bennük az új élet vetette meg a lábát, s ott dereng valahol messze az eljövendő geológiai nagy idő egyik határmesgyéjén megint, sok szedimentációs beltengerpásztja, a hegységgé vált, felgyűrődött mai fiatal dombos és sík vidéke a Magyar-Horvát medencének.

*Az Alpes-Kárpáti hegyronulat, vagy kibőritve az euráziai lánc-hegység tehát fényes példája egészében a szedimentációs, geoszinklinális állandóságának.*

Valamikor, még a paleozoikum előtt, ennek mentén a föld ősi kérégeben egy sebhely forrott össze, többé-kevésbé parallel pásztákban, hatalmasan feltornyosodó vulkáni tömegekkel. Ezek között a hegységpászták között folyt le sok primér szedimentáció, s ezt követve a szekundér és terciér üledékképződés, amíg a teknők megint egészen feltettek vagy kiszikkadtak. Ezalatt a közti régi hegységpászták koptak és

oszcillálva fokozatosan alámerültek, s folytonosan gyűrve szorították a közöttük levő szedimentumokat, amíg azok emelkedtek ki, mint gyúrt hegységek s az alámerülő kristályos tömegek helyén ma új tavak, új medencék kezdenek megszületni, de a szedimentáció csak keveset terjed oldalt, nagyjából állandóan az ősi földkéreg sebhelyeihez tapad.

*Az ilyen helyeken zajlik le a földkéreg életműködése lassan, állandóan, periódikusan.* A mozgások állandóak, lassúak, s csak olyankor szaladnak neki — *persze ilyenkor is geológiai emeletek ideje alatt* —, amikor a fokozatos, lassú elmozdulások nagy feszültségeket idéznek elő. Amikor a redőzések meredeken állva, a nagyobb nyomás iránya felé átbuknak, elszaladnak, vagy áttolódnak, vagy a lesüllyedt támasztó pillér nélkül maradvá, lejtőre jutva szétszakadoznak, összetöredeznek; ilyen helyen voltak és vannak a nagy katasztrófális földrengések és nagy orogenetikus változások, amelyeknek aránylag lassú, előkészítő stádiuma nem tévesztendő össze az epirogenetikus mozgásokkal, *bár ezek végeredményében szintén nem egyebek, mint a későbbi orogenezis embriói*, amelyek voltaképen a végképen előregedett, letarolt hegységtömbök helyén újabb nagykiterjedésű szedimentációs medence alapjait vethetik meg.

Látjuk, hogy ezekhez a nagyarányú, tektonikus mozgásokhoz képest *sokkal alárendeltebb fontosságú a hegyek kopása, amelyik önmagában sohasem tudta eddig a nagy tektonikus mozgásokkal szemben a földfelszint elegyengetni.* Tehát az orográfiai változásokat elsősorban a tektonikai változások alapján kell megmagyaráznunk s csak emellett jöhetnek figyelembe más, ezektől függő jelenségek. Amint nyilvánvalóan bebizonyítottnak tekinthető, hogy a különböző nagy felgyűrődéseket követte — az örökhóhatár fölé emelt területek nagyobbodásával — a lokális klíma rosszabbodása és ezzel karöltve a flóra és fauna megváltozása, úgy kétségtelen, hogy *ugyanazon eljegesedett hegységek fokozatos, oszcilláló visszasüllyedése apasztja a hóhatár fölé emelt tér kvantumát s oka a klíma, s ettől függő flóra és fauna kedvezőbbre, gazdagabbra való átalakulásának.*

Mindezek előrebocsátása után nem fog senki sem csodálkozni, ha a hozzánk legközelebb fekvő hegyeket, *a Budai hegyeket* sem tekintem másnak, mint az *Alpes-Kárpáti* hegyvonulatba szervesen beletartozó és nemcsak sztratigráfiailag, hanem tektonikailag is beleillő, mezozoos gyúrt hegységroncsnak.

Egyes szerzők, mint SCHAFARZIK és FERENCZI már eddig is reámutattak egyes részein erre a lehetőségére. A *Gellért-hegy* és *Sas-hegy* nagyjából É—ÉNy-ra dülő dolomitrétegei s a budaörsi *Luckenberg* (315), *Ördögórom* és *Rózsadomb* bázisán látható dolomit DNy-i dőlésű rétegei között kétségtelenül összetört szinklinális van, amelyet az

eocén és oligocén korú rétegek töltenek ki. Ez a szinklinális természet-szerűen vápákra bomlik fel, az egyik a Farkasréti temetőtől ÉK-re záródik és Budaörs felé nyílik. A K felé, Buda felé lejtő térszínen lefolyó csapadékvíz beszivároghat, a rétegek mentén megint visszafolyik a Farkasréti temető alatti szinklinális vápába. Ezért vizesek — amint annyiszor nehezményezték már — az alsó Farkasréti temető vízvezető rétegekbe mélyesztett sírgödrök és kriptái.

A másik vápa a Várhegy budai márgáival nyílik ÉK felé. A *Gel-lért-hegy és Sas-hegy tehát nem egyéb, mint egy DNy—ÉK-i irányú dolomitredő ÉNy-i szárnyának összetört darabja.* (Újabb megfigyeléseim a dolomitredő K-i szárnyát is kimutatják, sőt annak fekjében egy valószínűleg kaotikusan gyűrt raibli meszes pikkelyroncsot a Szikla-templom alatt levő villamos megállónál, mintegy analogonját a szépvölgyi, szintén erősen gyűrt szaruköves mészkőfeltolódásnak.)

A *Csiki-hegyek* a következő dolomitredő ÉNy-i szárnyán vannak, amely redőt ÉK felé a Kissvábhegyen és Rózsadombon az eocén mészkő és budai márga töredezett rétegei boltozatosan takarnak be. Az óbudai cementgyárnál ezek ugyancsak redőt formálnak újabb dolomitfelbukkanással. A kettő között elnyesett szinklinálist találunk. A *Párvölgyi barlangnál* szép redőt láthatunk az eocén mészkőben, ezt a szemben levő Mátyás-hegyen is követhetjük az oligocén meszes üledékein. A kettő közötti völgy árkában azonban nevezetes feltárás van: a híres szépvölgyi szaruköves mészkő felbukkanása. Ez egy kaotikusan összegyűrt és tört triászpikkely, amelyik az eocén rétegek leülepedése után, de a budai márga kiképződése előtt a mélyből emelkedett ki, amint az kézzelfoghatóan bizonyítható. A triászpikkely D-i oldalán — bár a felszínen itt a felső eocén nummulinás-mészkő van — mintegy a pikkely triász falára rákenve, felhossa a mélyebb fekvésű és idősebb eocén szenes palát, amint arra Böckh államtitkár úr figyelmeztetett. Tehát a triászpikkely az eocénrétegek kiképződése után a mélyből kiemelkedett ÉNy-ról DK felé mintegy ferde diapirmag törve át az eocén réteget. Az a mozgás azonban kétségtelenül a budai márga teljes lerakódása előtt zajlott le, mert az az egész szelvényt boltozatosan burkolja be. Hasonló szénpalás dolomitfeltörést látunk az óbudai cementgyár feltárásában. A dolomit a Mátyás-hegy ÉK-i lábánál is felszínen látható.

*Nagykovácsi—Borosjenő* vonalán újabb, de széles triászredőt találunk, amelyet valószínűleg *Tök-Felsőgalla* irányában követhetünk, a magjának behorpadásánál éppen úgy benne fekszik a tatai szénmedence, mint a vörösvári.

A *Pilis-hegy* mészkövei, akárcsak a többi budai-hegységi dachstein meszek, előreláthatóan a triász-dolomitredők közötti szinklinálisokat jelzik *Bánhidig*.

Kétségtelen, hogy a szépvölgyi feltárás tanusága szerint a *Budai hegyekben* szintén nemcsak széttöredezett, mezozoos, gyúrt hegységet kell látnunk, de pikkelyes egymásratorlódásokat is, amelyek az eocén végére esnek. Egyes jelek azonban arra utalnak, hogy ezek a gyűrődéses mozgások az oligocén után, tehát a neogénben is megelevenedtek éppen úgy, mint a többi hegységeinkben. Erre utaljon egyelőre az a körülmény, hogy a Sas-hegy ÉK-i lábánál a budai márga rétegei majdnem konkordánsan DNy felé dőlnek a Sas-hegy átlag Ny-DNy felé hajló dolomitrétegei felé.

A *Budai hegyek* gyűrődéses, pikkelyes szerkezete széttöredezett, szétszakadozott eocén, oligocén fedőjével nagyon emlékeztet a salgótarjáni és sajóvölgyi szenterület hasonló szerkezetű vidékére, amin nem csodálkozhatunk, hiszen egymásnak szervesen összetartozó folytatásai, csupán az utóbbi részen tovább tartott a szedimentáció, mint emebben. Ugyanazon hegységvonulat teknőjében képződtek ki szedimentumaik, amelyeknek teknőjét közel azonos hatások idézték elő, tehát csak részletekben lehetnek különbségek, de a hegyszerkezeti főirányelvek azonosak kell legyenek.

Bízom benne, hogy a magyarországi hegységek itt lefektetett hegyszerkezeti vázlata a részlettanulmányok folyamán, talán nem is csak főbb vonásaiban, be fog igazolódni, s ezzel egészében szervesen beilleszkedve az *Alpes-Kárpáti* hegrendszerbe, azt, mint annak legjobban kiterült centrális része, kiegészíti. Eltűnik a rendszerbe beilleszkedni sehogyan sem tudó *Orientalisches Festland* és *Tisia-tömb* kirivó exotikuma, amelyhez mindig hozzá kellett erőltetni az azt fedő szedimentumok tisztán töréses tektonikáját, amely az alap elképzeléséhez símulva, valami idegenszerű, egészen más volt, mint amit az Alpes-Kárpáti vonulaton belül várhattunk.

*Nem állítottam fel új rendszert, csak egységes elgondolás alapján állra, a magyar geológusok leírásai és térképei után, és sok megismételt és kiegészített, összehangzó részletmegfigyelésre támaszkodva terjesztettem ki az Alpes-Kárpáti tektonikát a Magyar-Horvát mezozoos-tercier medence képződményeire is.*

Ami új benne, az talán csak a hegyszerkezeti folyamatok okadatlása, hogy a szedimentumok elsősorban gyűrődöttek, s hogy gyűrődött-ségük főképen a partjukat alkotó régi hegységpászták süllyedéses, oldalas alátolására vezethető vissza, továbbá, hogy ezek a pászták a Kárpátok ívével parallel a Dunántúl és az Alföld területén is többször megismétlődtek, de ez is csak részleteiben, mert a gondolatot ott látjuk le-

fektetve id. LÓCZY LAJOS egyik térképén,<sup>5</sup> s ennek hatása alatt POPESCU VOITESTI-nél.

Nincsen olyan hegységünk, amelyikre vonatkozólag valamelyik geológusunk nem mutatta volna ki, hogy abban az üledékek gyűrődöttek, pikkelyesek, áttolódottak is. De talán senki sem utalt még reá, hogy ezek a gyűrődések szabják meg összes hegységeink tektonikájának alapjellemtvonását, a kétségtelenül szembeszökő és elmaradhatatlan törések csak ennek a gyűrődéses hegyszerkezetnek következményei, végső fázisa és nem önálló tektonikai jellemvonása.

Ez csak akkor lehetett volna hegyszerkezeti alap, ha a Dunántúl és Alföldjeink alatt egységes Orientalisches Festland vagy az egész Kárpáti külső flisövön belül a carbon után részleteiben sem gyűrődő, hanem csak szétszakadozó „Tisia-tömb“ volna. Ez a feltevés azonban, amint láttuk, nem áll meg, mert a Kárpátok ívén belül, azzal a aparallel haladó, sok máig gyűrődő, élő gyűrődéses hegységpásztát találtunk, amelyekben a paleozoikumtól majdnem máig nemcsak szedimentáció volt, hanem azok a szedimentumok rendre, fokozatosan fel is gyűrődtek és továbbgyűrődnek, emelkednek, miközben egyes régi pászták visszasüllyednek. Ezek a süllyedő és emelkedő pászták, mint az Alpes-Kárpáti geoszinklinális tartozékai, nem epirogenetikus, hanem természetesen orogenetikus mozgásokat reprezentálnak. Nem téveszthetők össze ezekkel az egyöntetű, nagy különböző geológiai felépítésű területeket felölelő mozgások, amint azt pl. az egész Franciaország, Hollandia, Belgium és Északnémetország esetében mint süllyedést, vagy a Délskandináv és a Botteni-öböl vidékén mint általános emelkedést ismerünk. Ezek epirogenetikus mozgások, de nem azok a mieink, hanem éppen olyan orogenetikusak, mint voltak a miocénben és megelőzően sokszor.

Erős a hitem és a meggyőződése, hogy az így lefektetett nyomokon haladva, egységes, tiszta képet alkothatunk magunknak az Alpes-Kárpáti harmadik, belső geoszinklinálisnak, a történelmi Magyarországnak hegyszerkezetéről.

Ez a tanulmány egyben kritikai megvilágítása azoknak a magyarországi geológiai viszonyokat újabban tárgyaló munkáknak, amelyek más szempontból tárgyalják ennek a területnek a felépítési és szerkezeti viszonyait.

Budapesten, 1926.

<sup>5</sup> LÓCZY LAJOS: Magy. Orsz. földtani szerkezete. (A Magy. Szentkorona Országainak földrajzi, társadalomtudományi és közművelődési leírása. 1918.)

## A SÓKÉPZŐDÉS INTENZITÁSVÁLTOZÁSAI.

Írta: SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR dr.\*

— Két szövegekőzti táblázattal és a 4—9. ábrával. —

A földtörténeti folyamatok kvantitatív kifejezése terén jelen tanulmány egyike az első kísérleteknek. Tárgyalja: 1. a tágabb értelemben vett szedimentogén sóképződés (az ú. n. beszáradási, kémiai üledékek: anhidrit, gipsz, konyhasó, kálisók stb. képződésének)<sup>1</sup> intenzitásváltozásait; 2. e változásokkal összefüggő geológiai folyamatokat; 3. az összefüggések értelmezését, illetőleg a sóképződés intenzitásváltozásainak elméletét.

Kiindulásul megállapítandó a Földnek képződési korok szerint részletezett sókészlete. A következő nehézségekkel kell itt számolnunk: 1. a sótelepek egyrésze kevésbé ismeretes; 2. a speciális „áttörő“ sótektonika következtében a kormeghatározások ingadoznak; 3. ezek miatt a sókészletek a legtöbb esetben közelítőleg sincsenek megbecsülve.

Ezért felmerülhet a kérdés, vajjon eljött-e már az ideje az ilyen irányú vizsgálatoknak? Úgy véljük: igen. mert egyrészt elég nagyszámú és változatos eloszlású adattal rendelkezünk reális becslésekre; másrészt a gazdasági érdeklődés a só iránt általában oly kicsiny, hogy a sótelepek ismeretében egyelőre nem várhatunk rohamos fejlődést.

Említett nehézségekkel számolva, alábbi közelítő eljárást alkalmaztam. Összeállítottam a Föld szedimentogén só-, gipsz stb. előfordulásait geológiai időrendben. (I. táblázat.) Felhasználtam e célból BUSCHMAN, YOUNG, DE LAUNAY, HAUG, KAYSER, SCHUCHERT, KÖPPEN, A. WEGENER, DAMMER, TIETZE, valamint a „Handbuch der regionalen Geologie“ íróinak és az U. S. Geol. Survey geológusainak összefoglaló adatsorain kívül a lehetőség szerint a szétszórta, apróbb adatokat is. (Irodalom: 1—17. Az adatokat 1928-ig vettem figyelembe. Adataim teljességre és precizításra nem tarthatnak fenti okok miatt számot; különben is a kutatások előrehaladásával a felsorolásban még változások foghatnak beállni. E tanulmánynak, mint említettem, kísérlet jellege van a geológiának egy eddig alig művelt terén.)<sup>2</sup> Az előfordulások a táblázat-

\* Előadatott a Magyarhoni Földtani Társulat 1930 január 8-án tartott szakülésén.

<sup>1</sup> Alábbiakban a sóképződésről ez értelemben beszélünk.

<sup>2</sup> Jelen tanulmánynak a Magyarhoni Földtani Társulatban történt bemutatása kapcsán máris újabb fontos adatok birtokába jutottam dr. BÖCKH HUGÓ h. államtitkár úrnak, a Földtani Intézet igazgatójának szíveségéből. A nagyértékű, részben még nem is publikált adatokért legyen szabad BÖCKH igazgató úrnak e helyütt is köszönetemet kifejezni. Az ő felfedezései nyomán DNy-Perzsiában 56 kb. alsókambri korú sötömb vált ismeretessé. Továbbá Irakban és Perzsiában aquitan-burdigalien korú gipsz-anhidrit-előfordulások vannak. Az alább következő nyers sódiagrammban, valamint a sóképződési intenzitásgörbében az alsókambri és a legelső miocén kornak megfelelő értékek tehát

ban a kritikát megálló, legszorosabban meghatározott koradatokkal szerepelnek. Oly előfordulások, melyeknek korára vonatkozólag a nézetek eltérőek, a táblázatban is a feltételezett korokban mindenütt kérdőjellel szerepelnek. (Ily esetekben gyakran kitűnik, hogy ugyanazon területen valóban több korban volt sóképződés.)

A sókészlet megállapítására oly mód szükséges, mely tekintettel van a sótelepek csekély felkutatottságára, tehát mintegy számol a még várható sókészletekkel. Első megközelítésben természetesen csak relatív sómennyiségek nagyságrendje állapítható meg. E keretet jelen dolgozat nem is lépi át, mivel a feladat így már megoldható.

Első megközelítésben egységnyi készletűnek tekintünk minden tér- és időbelileg önálló előfordulást, illetőleg összetartozó előforduláscsoportot. A kiterjedésbelileg ismert sóelőfordulások áttekintéséből kiadódott, hogy nagyobb részüknek összterülete 300—5000 km<sup>2</sup> közt ingadozik. (A középérték az előfordulások alaposabb megismerésével bizonyára a felső határ felé fog tolni. Itt természetesen azt a területet vesszük tekintetbe, mely a sóképződés eredeti helyéül tekinthető, és nem vagyunk figyelemmel az utólagos elváltozások — kimosás, kigyúrás, befedés — által létrejött megszakításokra.) A sótelepek teljes közepes vastagságát csak másodsorban vettem tekintetbe, mert itt nagy szerepe van az utólagos elváltozásoknak.

Azok az előfordulások, melyeknek nagyságrendje a megadott közép kategóriától kétségtelenül lényegesen eltér, a táblázatban nem egységnyi értékkel szerepelnek. A területi bizonytalanságok miatt több egységgel rendszeren csak olyan előfordulásokat számítunk, melyek területe valószínűleg meghaladja a 10.000 km<sup>2</sup>-t. Mivel igen nagyméretű

növekednek. A kiegyenlített, korrekciós és kimosási görbékben lényeges változás nincs. Fenti változások az alább kimutatott (orogenezissel, illetőleg tengerkiterjedéssel való) összefüggéseket még élesebbé teszik.

*Megjegyzés a korrekcióra alkalmával:* Időközben BÖCKH igazgató úrnak ezen adatai meg is jelentek: „Dr. H. DE BÖCKH, Dr. G. M. LEES and F. D. S. RICHARDSON: Contribution to the Stratigraphy and Tectonics of the Iranian Ranges“. (The structure of Asia, edited by J. W. GREGORY, London, pp. 58—176.) E mű a gipsz-anhidrit sóelőfordulásokra vonatkozóan is annyi új adatot tartalmaz (pl. a táblázatomban kérdőjelesen helvetien-nek vett „Fars-csoport“-beli perzsiái gipsz-anhidrit-sóelőfordulásokra vonatkozóan is), hogy azokat részletesen e tanulmányunk későbbi, az újabb adatokkal kiegészítendő németnyelvű kiadásában fogom feldolgozni.

A DNy-Perzsia Hormuz-sorozatbeli ópaleozoikus gipsz-anhidrit-sóelőfordulásokra vonatkozóan BÖCKH és munkatársainak említett művén és az abban idézett irodalmon kívül még egy legújabb megjelenésre utalhatunk: J. V. HARRISON: The geology of some salt-plugs in Laristan (Southern Persia). Q. J. G. S., vol. 86., pp. 463—522, London, 1930. és N. Jb., Ref.-II., 1931, pp. 47—48. HARRISON szerint ez az indiai Salt Range-zsal egykorú és talán paleogeográfaiailag is összefüggő sorozat nagyrészt középkambri-lorának tételezhető fel, bár ennél idősebb és fiatalabb képződmények is kísérik.

önálló előfordulások rendszeresen jól átkutatott területeken ismeretesek, ezeknek aránylagos túlértékelését kikerülendő, a sóterület növekedésével az egységszámot fokozatosan csökkenő mértékben növeltem a táblázatban. Az északnémetországi 300.000 km<sup>2</sup> területű permkorú sótelep pl. csak 4 egységgel szerepel. — Igen kisméretű telepek ismét aránytalanul nagy számban ismeretesek jól átkutatott területeken.<sup>3</sup> Az aránytalanság eltüntetése céljából a tér- és időbelileg közelálló apró előfordulásokat összefoglaltam, még pedig az összefoglalt terület nagyságának megfelelően, kevesebb egységgel. Minél kevésbé ismert valamely terület, annál kevésbé végezhető ilyen összefoglalások és így a kevésbé ismert területek kisebb előfordulási számát nagyobb egységszám kompenzálja. Így foglaltam össze az alsó-triász salzkammerguti és ugyanolyankorú dél- és középnémetországi előfordulásokat 1 egységgel. — Fél egységgel értékeltem a területileg és tömegileg jelentéktelen, magános előfordulásokat, ha azokkal kapcsolatban nagyobb sémennyiség nem várható (pl. New-Caledonia közép-triász gipszes agyagját).

*I. táblázat.*

*A szedimentogén só és gipszelőfordulások kronológikus táblázata.*  
(A zárójelben levő kövér számjegyek az irodalomra utalnak.)

K o r	Az előfordulás helye	A sőegy- ségek száma
Alsó kambrium .....	Pendzsab: Salt Range (11. 150. lap) (részben miocén ?, 5.) .....	1
Kambrium, ill. alsó szilur	Léna és Jenisszej vidéke (5.)* .....	2
Alsó szilur .....	Szentpétervári sós forrás (és Baltikum?) .....	½
Legfelső szilur. ....	Newyork, Pennsylvania, Ohio, Michigan, É.-Manitoba (10.) .....	2½
Devon .....	Newyork, Newbrunswick, Nova Scotia, New Foundland .....	2
Közép devon.....	Baltikum? (vagy szilur) .....	½
Legfelső devon.....	Szibéria: Minuszinszk, Krasznóiarszk (Irkuck), etc.	1
Karbon .....	Anglia (? , 11 , 40. lap) .....	½
„ .....	Marokko, Algír (vagy mezozoikum) .....	½
„ .....	Donetz medence (? , valószínűleg perm) .....	½
„ .....	Tiensan (?) .....	½
„ .....	Jáva (?) .....	½

<sup>3</sup> Helyesebben: a kisméretű telepeket kevésbé átkutatott területeken aránylag ritkán fedezik fel. Metodikai célunk miatt azonban a dolgot megfordítva szemléljük.

\* OBRUTSCHEW szerint (15.) e terület telepei az alsó kambrium felső (¼, egység; pl. Tumanschat), közép kambrium alsó (¼, egység; pl. Ussolje) és a felső kambrium alsó szintjébe (¼, egység; pl. Wilui, Troick) sorolhatók. A diagramm ennek megfelelően van szerkesztve; az alsó szilur-ra 1¼, egység esik e telepekből.



K o r	A z előfordulás helye	A s ó g y - s é g y - s z á m a
Karbon .....	Ny. Ausztrália (?) .....	½
„ .....	Keleti Peru (mezozoikum ?, 13., 113. lap).....	½
„ .....	Colombia (sós forrás, ?).....	½
Legalsó karbon .....	Michigan, Virginia, Nova Scotia, New Brunswick (1., 3., 9.) .....	2
Felső karbon .....	Spitzbergák (9.) .....	1
„ „ .....	Keleti Közép Ural (9.) .....	1
„ „ .....	Montana, Colorado (1.) .....	1
Perm .....	Déli Alpok (? , 11.) .....	½
„ .....	Angola (permo—triász 11.).....	½
„ .....	Tonking (16.).....	½
„ .....	Kelet Buchara, részben triász (4. 5. köt., 7. füz., 17. lap) .....	½
(Legalsó) perm .....	Kansas, Oklahoma (Texas, Jova, S. Dakota, Newmexiko, 1.) (10.).....	4**
Alsó perm.....	Donetz medence (részben, 6., 121. lap).....	½
Felső perm .....	„ „ ; Bachmut, Jekaterinoslaw (9.) ..	1
(Leg?)felső perm.....	Perm tartomány; Orenburg, Déli Ural (6., 122. lap; 10.).....	2
„ „ .....	Észak Németország (Stassfurt! etc.), Lengyelország	4
(Leg?)felső perm.....	Északkelet Anglia (9.).....	1
Triász .....	Angola (permo triász 11., 61. lap) .....	½
„ .....	Algir (? , karbon-mezozoikum, 6., 132. lap) ...	½
„ .....	Indochina: Cambodge, Laos (5.) .....	1
„ .....	Jünan (5.) .....	1
„ .....	Colorado, Arizona, Oregon, Kansas (jura?) Nevada	1
„ .....	Keleti Peru (13., 113. lap: <i>Stappenbeck</i> , lásd: Karbon) .....	½
Legalsó triász .....	ÉNy. Németország? (9.) ..	} (jelentéktelen előfordulások)
Alsó triász .....	Haute Saône (6. 121. lap) ..	
„ „ .....	Szardinia (9., 394. lap....)	} 1
„ „ .....	Horvátország (11) .....	
„ „ .....	Keleti Buchara (részben perm, 4.).....	½
„ „ felső szint ..	Salzkammergut, Tirol (9.) .....	} 1
„ „ felső szint és		
Közép triász. ....	Dél és Közép Németország (Thüringia, etc.; 9.) }	} ½
„ „ .....	Új Kaledonia (4., VII. köt. 2. füz., 24. lap; gipszesagyag) .....	
Felső triász .....	Dalmácia; Toszkána (? , 11).....	½
„ „ .....	Ny. Pyreneus (és Lotharingia, jelentéktelen)....	½
„ „ alsó szint ..	Ny. Alpok, Jura hg., Doubs .....	} 1
„ „ közép „ ..	Dél Németország .....	
„ „ felső „ ..	Alpok .....	

\*\* Lehetőség, hogy ez az előfordulás teljesen az alsó permbe tartozik. Diagrammban 1 egység perm, 2 egység alsó perm, 1 egység legalsó permként szerepel.

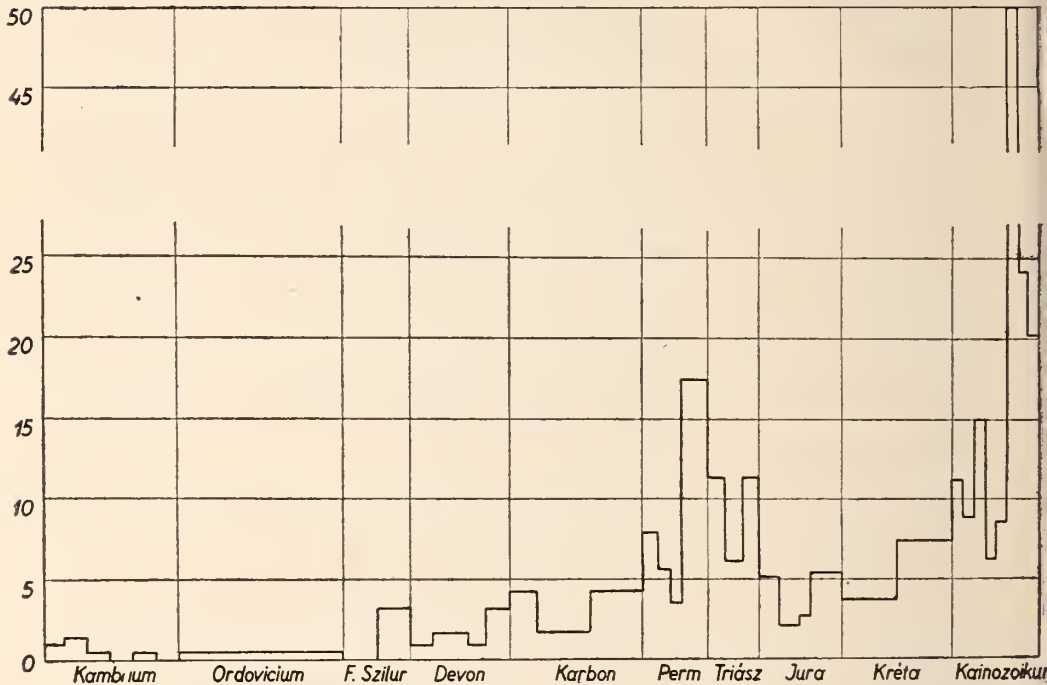
K o r	A z e l ő f o r d u l á s h e l y e	A s ő g y - s é g k s á m a
Felső triász felső szint ..	Cheshire és Durham; Irország (6., 129. és 131. lap)	1
Jura .....	Olaszország: Mte Amiata (11.).....	½
„ .....	Tunisz (11., részben kréta).....	½
„ .....	Középázsiai Angara formáció (csak kis részben jura!) .....	½
„ .....	Peru, Cerro di Pasco (részben kréta) .....	½
„ .....	Utah: Nephi (1.) .....	½
„ .....	Argentína: San Juan, Nequem (részben kréta) ..	1
Alsó jura .....	Szecsuan (5.) ... ..	1
„ „ ? .....	San szi (5.) .....	½
Közép jura felső szint ..	Nyugati Alpok: Digne (6.).....	} ½
Legfelső jura .....	DNy. Franciaország és Jura hg. (9.) .....	
„ „ .....	ÉNy. Németország (9.).....	} 1
„ „ .....	Dél Anglia .....	
Felső jura.....	Kaukázus déli lejtője (6., 188. lap).....	1
Kréta.....	Francia-Pyreneus: Norland.....	½
„ .....	Westfáliai sós források (11.) .....	½
„ .....	Keleti Buchara (részben perm és triász).....	½
„ .....	Ferghana.....	} 1
„ .....	Kuenlün nyugati része.....	
„ .....	Keleti Nansan .....	1
„ .....	Egyiptom és Palesztina .....	1
Alsó kréta.....	Anabara alsó folyásának vidéke (15., 355. lap)..	1
„ „ .....	Dél Patagonia (gipsz, 11., 83.).....	1
„ „ .....	Szahara (neokom gipsz; 4., VII. köt., 6a. füzet)	½
Felső kréta .....	Szudán, Szahara ( „ „ „ „ „ „ ) ..	1
„ „ .....	Tunisz, Algir (részben jura) .....	½
„ „ .....	Brit-Délfrika: Algoa, Bai és Natal vidéke (2.)	1
„ „ .....	Texas, Arizona, New Mexiko, Mexiko (1., 223. lap)	1
„ „ .....	Montana .....	½
„ „ .....	Peru: Cerro di Pasco (részben jura) .....	½
„ „ .....	Argentína: San Juan, Tucuman (gipsz, Natr. szulfát) .....	1
„ „ .....	Columbia: Bogota (alsó krétából került felsőbe?, 17.)	1
„ „ .....	Queensland (11., 85.)?.....	½
Paleogen .....	Kisázsia, Arménia, nagyobb részét miocén 16. ..	} 1
„ .....	Transzkaukázia; Tambukán tó (5., 6.) .....	
(Alsó ?) eocén .....	Egyiptom (gipsz), (11., 103. lap) .....	½
„ „ .....	Szudán és Észak Nigéria: Prov. Sokoto (4., VII. köt., 6a. füzet) .....	1
„ „ .....	Marokko, Algir, Tunisz (nagyobb részét miocén, 11., 103. lap).....	½
„ „ .....	Texas. Louisiana; Great Basin; California (? kréta, miocén; 11) .....	1

K o r	A z előfordulás helye	A sóegységek száma
Közép eocén.....	Ferghana, felső Angara formáció (11, 5., 6., 428. lap)	1
„ és felső eocén ....	ÉNy. Erdély (gipsz).....	1
Felső eocén -alsó oligocén	Párizsi és Bordeauxi medence (gipsz, kevés Plateau Centr.-on) .....	1
Alsó oligocén .....	Felső Elzász (8.) (Baden-ben is kevés, 7.) .....	1
„ „ .....	Katalonia: Cardona, etc. (13.) .....	1
Oligocén .....	„Grand Gulf Formation“ (DNy-i U. S. A.)? (?, 11, 101. lap) .....	½
„ .....	Rocky Mountain keleti része (? , 11., 101. lap)	1
„ .....	Keleti Ural (5., 429. lap) .....	1
Miocén .....	Louisiana, California, etc. (eocén ?, 11., 125. lap)	½
„ .....	Turkesztán, Buchara (5., 421.) .....	1
„ .....	Panderma, etc (5., 417. lap) .....	½
„ .....	Salt Range: Pendzsab (részben kambrium 5, 422. l.)	½
Aquitainen .....	Egyiptom (Moghara, etc) (8., 1687. lap).....	1
Burdigalien .....	Bosznia ? .....	½
Helvetien ? .....	Kisázsia (Kysil Ismark, Smyra, etc. 5., 416.) ..	2
„ .....	Perzsia (5., 419. lap, etc.).....	4
Helv.-Tortonien (?).....	Erdélyi medence, Máramaros, Eperjes .....	1½
„ „ „ .....	Munténia, Moldovia, Galicia .....	1½
Torton. Sarmatien .....	Cyprus (8.) .....	½
„ „ .....	Örményország.....	1
Torton.-Sarmatien .....	Piemont, Liguria, Toszkana; keleti Olaszország (8., 1641. lap) .....	2
„ Pontien .....	Szicília és Kalábria (8., 1646.) .....	1
„ „ .....	Granadai medence és Ebro völgy (katalóniai részben oligocén) .....	1
Pontien .....	Kréta sziget .....	½
„ .....	Tunisz. Algir (8., 1648—51. lap; részben idősebb)	1
Levantinen .....	Albánia (? , 8., 1680. lap) .....	½
Pliocén-pleisztocén .....	Szahara, Mauritania (4., VII. köt. 6a. füz.) ....	1
„ „ .....	Arizona és California (11, 100. és 123. lap)....	1
Pleisztocén .....	Palesztina (11., 142. lap) .....	1
„ .....	Pamir (11, 142. lap) .....	1
„ .....	Patagónia (2., 11, 195. lap).....	1

A bizonytalan korú előfordulásokat fenti elvek szerint nyert érték felével minden feltételezhető korban felsoroltam.

Az egyes korokra eső, ilyen módon megállapított relatív sémennyiségeket diagrammatikusan a 4. ábra tünteti fel. Az abszcisszára a geológiai korok relatív tartamuk szerint a legújabb amerikai becslés alapján, SCHUCHERT után (Irodalom, 10.) vannak felmérve. Az ordináta egy beosztásának négyzete a táblázat ½ sóegységének felel meg. A dia-

gramm által bezárt területrészek a relatív sómennyiségeket bármely korszakaszra vonatkozóan közvetlenül megadják. — A sómennyiségek természetesen a koradatok pontossága szerint több-kevesebb vízszintes tengelyrészben terülnek el. Mivel a fiatalabb geológiai korokra vonatkozóan a kormeghatározások pontosabbak, ezért a diagramm e részei sűrűbb hullámzást is mutatnak. Azokra a korokra (ordovicium, kréta) vonatkozóan, melyekben a sóképződés főleg kevésbé ismert területeken



4. ábra. A relatív sómennyiségek („M<sup>4</sup>-értékei).

történt, a képződési korok közelebbi meghatározásának hiánya miatt a sómennyiségeknek csak középértéke tűnik ki.

*A sódiagrammot jellemzi egyrészt a korrallal emelkedő tendencia (aminek értelmezésével alább foglalkozunk), másrészt az intenzív lüktetés, ami a sómennyiségeknek geológiai értelemben vett gyors változását jelenti. A diagramm tehát két (jó) faktor eredőjeként tekintendő. A sómennyiségek átlagának fokozatos növekedése kétféleképpen értelmezhető: vagy a sóképződés intenzitása növekedik a kambrium óta folytonosan, vagy pedig a sótelepek készlete post sedimentationem fogy, hosszantartó kimosás következtében. Mivel a diagenetikus kimosás kétségtelenül fennáll, míg a sóképződés intenzitásának fokozatos növekedésére semmi bizonyítékunk sincs, ezért a sómennyiségek növekedését*

egészeben a kimosás hatásaként tárgyalom.<sup>4</sup> Ha tehát ezt a faktort elimináljuk, úgy tisztán a sóképződés intenzitásának az egyes korokra jellemző lüktetéseivel állunk szemben.

A két faktor elkülönítése céljából az 1. diagrammot kiegyenlítetttem úgy, hogy minden két (SCHUCHERT-féle) időszakaléknak középértékét az  $\frac{a + 2b + c}{4}$  képlet alapján kétszer korrigáltam.<sup>5</sup> (Lásd: II. táblázatot.) A második kiegyenlítés adataiból (5. ábra tört vonala) a

II. táblázat.  
A sódiagramm kiegyenlítése.

I.	II.	III.	IV.	
Kambrium.....	1.	2'5	1'8	1'5
	2.	0'5	1'0	1'1
	3.	0'5	0'6	0'8
	4.	1'0	0'9	0'9
Ordovicium ....	5.	1'0	1'0	1'0
	6.	1'0	0'9	1'1
	7.	0'6	1'4	1'6
(Felső) Szilur ..	8.	3'3	2'6	2'5
	9.	3'3	3'1	3'2
Devon .....	10.	2'5	4'1	4'2
	11.	8'2	5'4	4'9
Karbon .....	12.	2'7	4'9	5'3
	13.	6'1	6'4	7'5
Perm .....	14.	10'9	12'5	12'4
	15.	22'0	18'0	16'3
Triász .....	16.	17'0	16'9	16'0
	17.	11'5	12'1	12'5
Jura .....	18.	8'5	9'0	9'8
	19.	7'5	9'1	10'0
Kréta.....	20.	13'0	13'0	14'3
	21.	17'5	22'1	23'1
Kainozoikum ..	22.	40'0	35'4	33'9
	23.	44'0 (22'0)	42'6	40'2

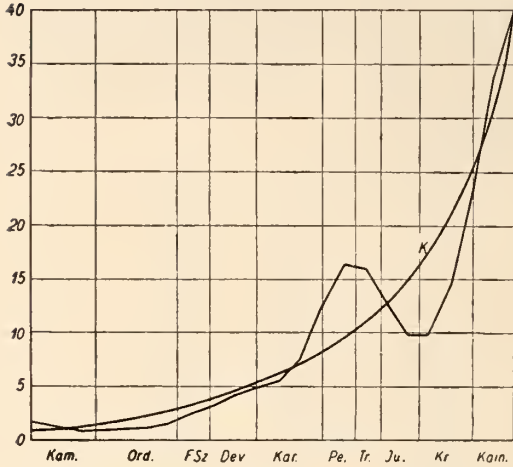
Magyarázat:

I. Kor, sorszám. II. Két Schuchert-féle időszakalékra eső fél-sőegységek száma. III. Egyszer kiegyenlített fél-sőegység-számok. IV. Kétszer kiegyenlített fél-sőegység-számok.

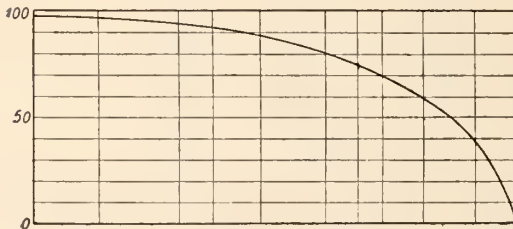
<sup>4</sup> Hogy vajjon fennáll-e lassú, egyirányú intenzitásváltozás (a lüktető változásokon kívül), e kérdés megoldása a paleoklimatikus faktorokon kívül a tengervíz százalékos sótartalmának — tehát a tengervíz eredeti mennyiségének és a tengeri sók eredetének — problémáihoz kapcsolódik. Messze vezetne tárgyunktól, ha ezekre kiterjeszkednénk. Annyi azonban megemlítendő, hogy jelentékeny egyirányú intenzitásváltozás csak szélsőséges hipotézisek mellett tételezhető fel. Az alább nyert kimosási értékek tehát közelítően nagy valószínűséggel vonatkoztathatók a valóságos kimosásra. E tekintetben egyébként figyelemreméltó QUINTON-nak az állatesoportok véreinek összetételére alapított hipotézise, mely szerint a régi geológiai korok tengerei — a jelenlegi literenként 32—33 g sótartalom helyett — csak 8—9 g ot tartalmaztak.

<sup>5</sup> SCHUCHERT beosztásában a kambriummal kezdődő korokra 45 időszakalék esik, következőképen: kambrium: 6%, ordovicium: 7½%, (felső) szilur: 3%, devon: 4½%, karbon: 6%, perm: 3%, triász: 2¼%, júra: 3¾%, kréta: 5%, terciér: 4%. (Az első, illetőleg utolsó tag korrekciója a  $\frac{2a + b}{3}$  képlet szerint történik.)

teljes kiegyenlítés grafikusan történt (5. ábra folyamatos görbéje: K). (A sóadatok nem elégségesek arra, hogy következtetésekre alkalmas görbeképletek lennének belőlük számíthatók.) Ilymódon először elimináltam az intenzitásváltozásoknak megfelelő lüktetéseket; a kiegyenlített görbe megadja tehát a



5. ábra. Kiegyenlített sódiagramm („K” értékek).



6. ábra. A kimosás százalékos görbéje („k”-értékei).

tett görbe megadja tehát a végig egyenletesnek feltételezett sóképződési intenzitások mellett a kimosás után megmaradó sómennyiségeket. Mivel a legújabbban keletkezett (aluvialis) sókészletre vonatkozóan a kimosás értéke 0, ezért bármely kor óta történt kimosás középértékét a görbe illető pontja és az aluviumra vonatkozó sómennyiség koordinátáján húzott vízszintes (A) közti távolság adja meg. Bármely kor óta kimosott sószereléköt<sup>6</sup> pedig a 6. ábra tünteti fel. Ha a kiegyenlített görbe értékeit (vagyis az egyenletesnek feltételezett sóképződés mellett a kimosás után visszamaradó sómennyiségeket) K-val, az aluvialis (kimosástól nem érintett) sómennyiséget A-val, a kimosási szá-

zalékot pedig k-val jelöljük, úgy ezen értékek közti összefüggést a

$$k : 100 = (A - K) : A$$

aránylat adja meg; vagyis a kimosási százalék értéke:

$$k = \frac{100(A - K)}{A}$$

Közbevetőleg megemlítem a kimosási görbe szedimentpetrográfiai vonatkozását. Ilymódon ugyanis először sikerül kifejezni diagenetikus folyamatot kvantitativ a (geológiai) idő függvényében. A görbéből

<sup>6</sup> Ha az aluviumra vonatkozó kimosást 0-nak tekintjük.

kitűnik, hogy a kimosás rendkívül hosszantartó folyamat. A telepek sótartalma átlag 6 idősázalék (kb. 60 millió év) alatt csökken felére a diagenetikus kimosás következtében.

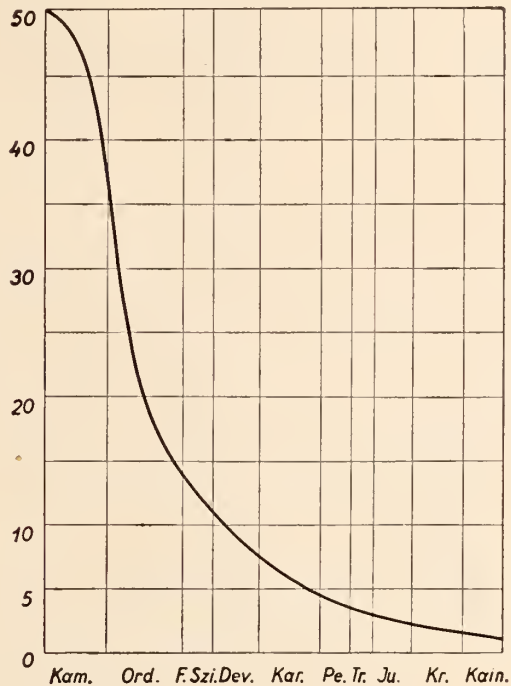
A kimosás ismeretével elméletileg tisztán megkaphatjuk a különböző korokban keletkezett eredeti sómennyiségeket, illetőleg a sóképződés intenzitás-lüktetéseit. E célból a különböző korokból megmaradt sómennyiségek értékeit a kimosásnak megfelelően korrigálnunk kell. Míg a jelenkori, kimosatlan sómennyiség értéke változatlan marad (vagyis a korrekció értéke 1), addig a régebbi korokból megmaradt sómennyiségeket fokozatosan nagyobb mértékben kell korrigálni. Általánosságban: valamely korban eredetileg képződött sómennyiséget (E) megkapjuk, ha a kérdéses korból a kimosás után megmaradt sómennyiséget (M, a 4. ábra értékeit) megszorozzuk a kiegyenlített görbe aluviális és a kérdéses korra vonatkozó értékeinek hányadosával  $\left(\frac{A}{K}\right)$ . Könnyen belátható ugyanis, hogy

$$M : E = (100 - k) : 100$$

Ebből k fenti értékünk behelyettesítésével:

$$E = \frac{M \cdot 100}{100 - \frac{100(A - K)}{A}} = M \frac{A}{K}$$

A korrekció értékeit  $\left(\frac{A}{K}\right)$  bármely korra vonatkozólag a 7. ábra, a kimosás nélküli, eredeti (hipotétikus) sómennyiségeket (E) pedig az 8. ábra tünteti fel. Utóbbi tehát a tágabb értelemben vett szedimentogén sóképződés intenzitás-görbéje, mely tisztán megadja a sóképződésnek egyes korokra jellemző spontán lüktetését, függetlenül az említett esetleges állandó irányú elváltozástól. A 8. ábra beosztása szerint egységnyi intenzitású a sóképződés, ha a fent definiált egységnyi sókészlet fele keletkezik egy SCHUCHERT-féle idősázalékban. (A görbének az

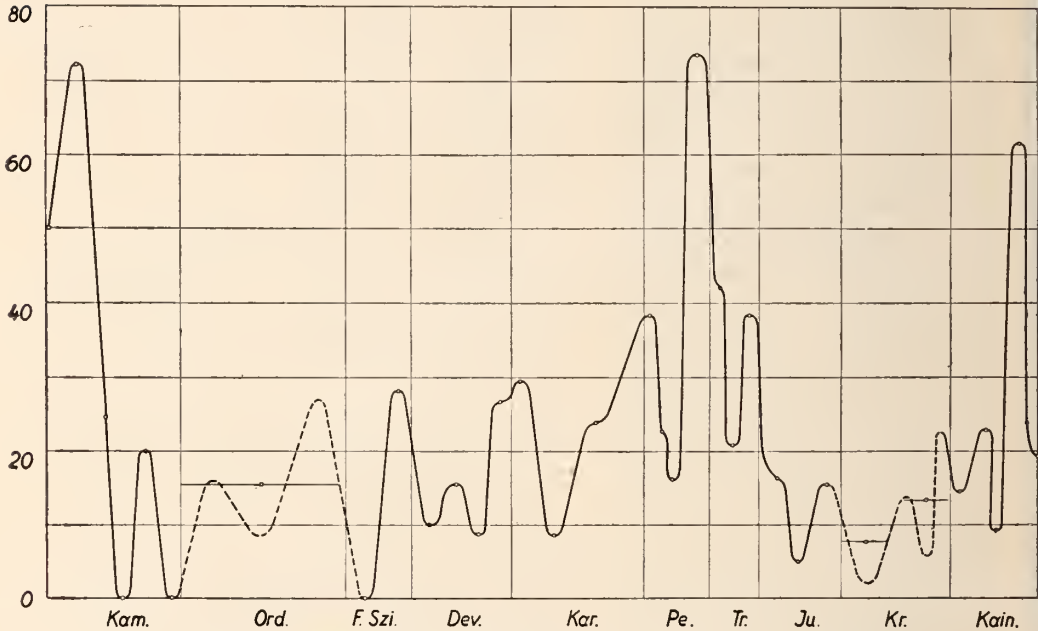


7. ábra. Korrekciós görbe  $\left(\frac{A}{K}\right)$ -értékek).

ordoviciumra és krétára eső, szaggatott vonallal jelölt részleteit alább ismertető módon nyertem.)

## II.

A 8. ábra görbéjéből jól látható, hogy a sóképződés intenzitása gyakran geológiai időn belül is nagy mértékben változik. Egy SCHUCHERT-féle időszázalékon belül a sóképződés intenzitása a miocénben pl. csaknem hatszorosra emelkedik.



8. ábra. A szedimentogén sóképződés intenzitás görbéje („E''-értékei).

E fejezetben azzal a kérdéssel foglalkozunk, milyen kapcsolatok mutathatók ki ezen intenzitásváltozások és egyéb geológiai faktorok között.

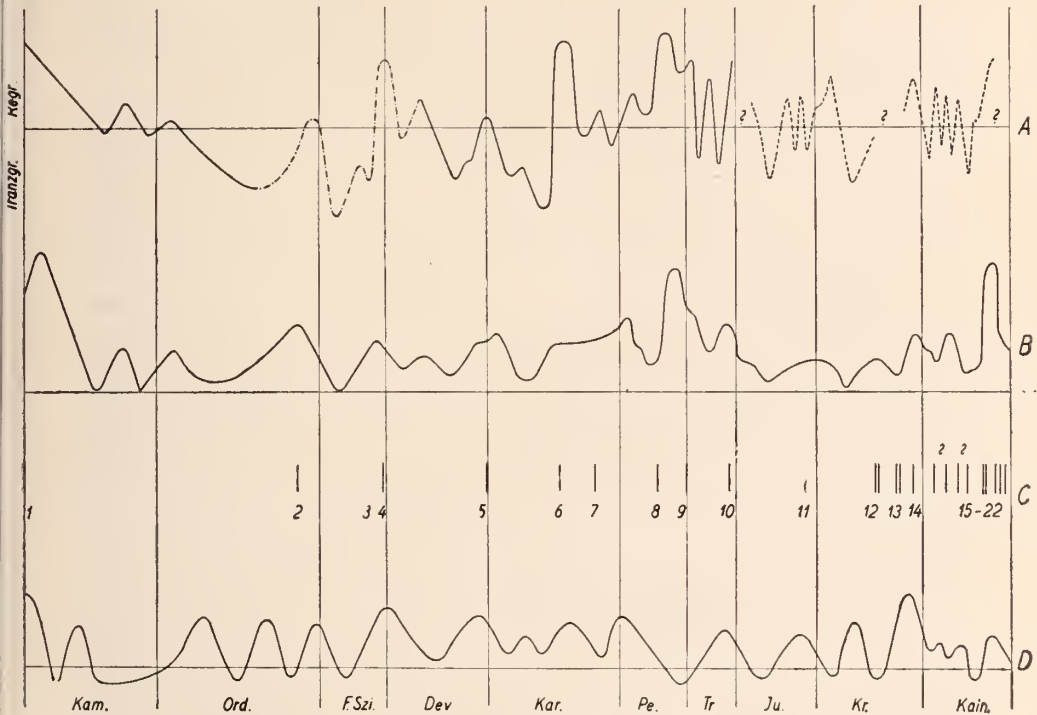
Általánosan elfogadott tétel, hogy a sóképződés elsősorban is az (arid) klímával áll kapcsolatban. A földtörténeti kutatás azonban éppen a sóképződést tekinti az arid klíma legfontosabb bizonyítékának. Ezért a sóképződés és klímaariditás közti összefüggés közvetlenül nem vizsgálható. (Ez összefüggésre vonatkozó elméleti kérdésekkel a 3. fejezetben foglalkozunk.)

Más helyen már rámutattam arra, hogy a sóképződés és morfológiai viszonyok közt összefüggés áll fenn. (Irodalom, 18.) Várható tehát, hogy egyrészt a sóképződés intenzitása, másrészt a morfológiai



viszonyok, illetőleg az ezt meghatározó orogenetikus viszonyok közt valamely időbeli kapcsolat álljon fenn. Alábbiak a sóképződés és orogenezis intenzitásai közt meglepő szoros és egyszerű időbeli összefüggést állapítanak meg, mely szerint *a sóképződés intenzitása közelítően egyenesen arányosan változik a hegyképződés intenzitásával.*

Ezt az összefüggést a 9. ábra B, C, D grafikonzai ábrázolják.



9. ábra. A) A tenger kiterjedése STILLE után.

B) A sóképződés intenzitásai.

C) Az orogenetikus periódusok STILLE után. 1. prekambri; 2. takonikus; 3. ardenni; 4. éri; 5. breton; 6. szudéti; 7. aszturi; 8. saali; 9. pfalzi; 10. ó-kimmériai; 11. új-kimmériai; 12. ausztriai (kettős); 13. szubhercin (kettős); 14. laramikus; 15. középeocén?; 16. pireneusi; 17. intraoligocén; 18. szávi; 19. steier (kettős); 20. attikai; 21. rodán; 22. oláh — gyűrődési periódus. (2—4: kaledoni gyűrődések, 5—9: variszkuszi gyűrődések, 10—22: alpin gyűrődések.)

D) Az északamerikai hegyképződések görbéje SCHUCHERT után.

A sóképződés intenzitásgörbéjével (B) azonos időtengelyen jelöltem az orogenetikus periódusokat (C), a ma legelfogadottabb STILLE-féle rendszertan alapján. (Irod., 19.) Ugyanazon méretű időtengelyen ábrázoltam továbbá a SCHUCHERT-féle, Észak-Amerikára vonatkozó orogene-

tikus görbét is (Irod., 10. 445. lap), mely a hegyképződés változásait folytatólagosan igyekszik bemutatni (D).

A sóképződés intenzitásgörbéjének e két orogenetikus diagrammal való összevetéséből világosan kitűnik, hogy az orogenetikus periódusokkal egyidőben a sóképződésben is többé-kevésbé kifejezett maximum jelentkezik, másrészt, hogy minden jelentékeny sómaximumnak orogenetikus periódus felel meg. A kormeghatározások mai állása szerint azonban nem lehet kétségtelenül eldönteni, hogy vajjon ez az egyidejűség teljes-e, vagy pedig az orogenetikus periódus időben (körülbelül 1 SCHUCHERT-féle időszázalékon belül) megelőzi-e a sóképződésbeli maximumot, mint ez adataink egy részéből következtethető.

Hangsúlyozandó, hogy az időbeosztásban itt az amerikai SCHUCHERT-féle rendszert követtem. (A dolgozat németnyelvű kiadásában közölni fogom a diagrammokat lehetőség szerint a radioaktív módszerek alapján nyert abszolút időbeosztásban is.) Az amerikaiak által használt ordovicium és szilur fogalmak nem fedik pontosan az európai alsó- és felső-szilur fogalmakat. A takonikus orogenetikus periódus, melyet STILLE az alsó- és felső-szilur határára helyez, az itt használt SCHUCHERT-féle időbeosztásban tehát még a legfelső ordoviciumra esik.

Az összefüggés világosságát a STILLE-féle orogenezis-rendszertan alapján a felső-karbon—alsó-permben zavarja bizonyos elmosódottság. Egyrészt a felső-karbon szudéti-aszturi orogenezisnek aránylag kisebb intenzitásnövekedés felelne meg a sóképződésben. A karbon sóadatok gyakori tág meghatározása (lásd I. táblázat) következtében ez az elmosódottság azonban természetes. Másrészt a legelső permkorú sómaximumnak pontosan megfelelő orogenetikus periódust STILLE-nél nem találunk. Ez a sómaximum főleg a Kausas—Oklahoma, South Dakota, New-Mexiko-i nagy sóképződéseken alapul. És éppen Észak-Amerikában e korban, pontosabban a karbon és perm határán, megy végbe a nagyon intenzív appalachi hegyképződés, mint az a SCHUCHERT-féle orogenetikus görbéből is kitűnik. STILLE ez orogenezist Európában nem találván fel, külön nem jelzi, mert itt a felső-permi saali, illetve pfalzi orogenezisekkel véli azonosíthatóknak. — Látható, hogy az orogenetikus periódusokia vonatkozóan nem alakult ki minden tekintetben egységes felfogás, s így ezeknek a sóképződéssel való párhuzamosítása helyenként szükségképen nem teljes.

A sóképződés és orogenezis összefüggésének gondolatát magában rejti annak a felismerése, hogy a paleoklimatikus viszonyok általában kapcsolatban állanak a hegyképződéssel (lásd erre vonatkozóan főleg RAMSAY, DACQUÉ, SCHUCHERT tanulmányait; 3. fejezet). Az orogenezis-sóképződés összefüggésre közvetlenül utal DE LAUNAY a következőkben: „... les dépôts salins ont pu se produire à toutes les époques,

avec predominance dans certaines phases speciales determinée par l'orogénie, notamment dans les trois periodes: siluro-devonienne pour les zones calédoniennes; permo-triassique pour les zones hercyniennes; tertiaire et actuelle pour les zones alpestres". (Irod., 6., 118. lap.)

Következőkben egy, az előbbinél élesebben jelentkező összefüggéssel foglalkozunk, melyre az eddigi irodalomban még ennyi utalás sincsen. Összefüggés áll fenn ugyanis a sóképződés és a tenger kiterjedése közt, oly értelemben, hogy *a sóképződés intenzitása regresszió idején nő, tranzgresszió alkalmával csökken.*

Ez az összefüggés az orogenezis és sóképződés közti összefüggés következményeként is tekinthető, amióta STILLE megdöntötte a HAUG-féle kompenzációs törvényt, kimutatván, hogy az orogenezissel együtt uralkodólag regresszió jár, az anorogenetikus időket pedig gyakori tranzgressziók jellemzik. Bár a kritika a STILLE-féle felfogást hajlandó elfogadni (Irod., 20., 13. lap), mégis a STILLE-féle törvény sem tekinthető végleges érvényességűnek. Kétségtelen ugyanis, hogy az orogenezisek, uralkodó regressziók idején is voltak kisebb tranzgressziók és különösen: az anorogenetikus periódusok tranzgressziói sem történtek kisebb egyidejű regressziók nélkül. STILLE álláspontjában a lényeges azonban az, hogy a geológiailag hozzáférhető területeken a tranzgressziók és regressziók nem kompenzálják egymást HAUG felfogása értelmében, hanem tranzgressziók uralkodnak ezeken a területeken az anorogenetikus időkben, regressziók pedig az orogenetikus periódusokban. STILLE e megállapításának értékéből mit sem von le az, hogy az erre vonatkozóan adott értelmezése — mely szerint a geoszinklinálisok gyűrdésekor egyidejűen a kontinensek is kiemelkednének — nem megnyerő. (Bizonyos tekintetben hasonló felfogással SCHUCHERT-nél is találkozunk.) A legnagyobb általános regressziók és orogenezisek a geológiailag ismert területeken éppen azokra a korokra esnek (alsó-kambri, perm), amelyekben az Észak-Amerika és Európa, illetőleg Délkelet-Afrika—India—Ausztrália közti szárazföldi összeköttetések a kutatók többsége szerint nem állottak fenn. (Lásd: ARLDT—WEGENER erre vonatkozó közismert diagrammját.) Lehetséges tehát, hogy a kontinens táblákon az orogenetikus időkben jelentkező regressziókat kompenzálják a tengerelőntések a kontinenseket (egyébként) összekötő, ma már hozzáférhetetlen területeken. (E tekintetben indifferens, hogy vajjon ezek az egykori összekötő területek „Landbrücke“-k voltak-e, vagy pedig WEGENER—ARGAND felfogásának megfelelően a kontinensek vándorlásakor széthúzódott sial-részek.) Ilymódon mindenesetre kézenfekvőbbnek látszik a STILLE-féle tengerkiterjedési törvény. — Hangsúlyozandó tehát — ami elméleti megfontolások szempontjából bír jelentőséggel —, hogy amint a parteltolódások STILLE-féle kánonja is csak a

geológiaiilag hozzáférhető területekre bizonyítható, éppígy a sóképződési intenzitások tekintetében is természetesen ugyanerről a területről beszélhetünk.

A 9. ábra A) grafikonja ábrázolja a tenger kiterjedését STILLE után. (Irod. 19.) Itt is a SCHUCHERT-féle időbeosztást követtem a mélyebben fekvő felső-szilurral (pont-vonal). A görbének azon szakaszait, melyeket STILLE diagrammatikusan nem ábrázolt, megszerkesztettem STILLE szövege alapján (szaggatott vonal). A görbének a sógörbével való összevetéséből világosan kitűnik a két folyamat párhuzamossága. (A felső-karbon inkongruenciára mondottak ide is vonatkoznak.) Megállapítható nemcsak az, hogy a sóképződés intenzitása regresszió alkalmával maximális, tranzgresszió idején minimális, hanem általánosságban az is, hogy a tenger kiterjedésével közelítően fordítottan arányos a sóképződés intenzitása.

Az eddigiekben hallgatólagosan feltételeztük, hogy a diagenetikus változások, speciálisan a diagenetikus kimosás a különböző korú sótelepekre — a kimosási görbének megfelelően — egyenletesen hat. E feltétel szerint tehát nincsenek olyan korok, melyeknek üledékeit a szomszédos korokéból hirtelen, ugrásszerűen eltérő kimosás érné. Amennyiben ugrásszerűen hevesebb kimosások feltételezhetők lennének, azokat elsősorban az orogenezisek alatti és közvetlenül utánuk következő élénk lefordások idején várhatnók. Az a körülmény azonban, hogy éppen e periódusok sómennyiségei legkisebbek helyett maximálisak, továbbá pedig az, hogy a sóképződési intenzitások összefüggését egyéb geológiai folyamatokkal mi sem zavarja, bizonyítja, hogy a diagenetikus kimosás lényegileg jogosan tekinthető egyenletesnek.

A kifejtett összefüggések szigorúsága lehetővé teszi, hogy a sóképződés intenzitásait bizonyos valószínűséggel megadjuk azokra a korokra is, amelyekben ezt csak nagyobb korszakokra vonatkozó középértékeként ismerjük. A sóképződési intenzitás-diagrammban (8. ábra) az ordovicium és kréta szakaszbeli horizontális egyenes a középértékeket, a szaggatott görbe pedig az orogenetikus viszonyokból, illetve tengerkiterjedésből következő közelebbi sóképződési intenzitásviszonyokat adja meg.

Fenti görbék természetesen nem tekinthetők véglegeseknek. A legrégibb korokra vonatkozó adatok hiányosságának következménye (98%-ig emelkedő kimosás!), hogy e korszakokban esetenként nullának adódik a sóképződés intenzitása. E korok intenzitásliktetése látszólag még hevesebb lenne, ha a kormeghatározások oly szorosak lehetnének, mint a fiatalabb időkre vonatkozóan. A további kutatások új telepeket fognak feltárni, egyes telepek kormeghatározását pedig helyesbíthetik. A diagrammok tehát az újabb adatoknak megfelelően helyesbíthetők

lesznek. A jövődő felfedezések azonban az eddig ismert előfordulások nagy számával szemben az intenzitások képében már valószínűleg nem idézhetnek elő lényeges változást. Különösen jelentéktelenné válnak a változások a kiegyenlítő módszer segítségével nyert görbéinkben. Kisebb változások várhatók továbbá a hegyképződés intenzitásainak és a tenger kiterjedésének ismeretében is. Ezért e folyamatok közt nyert összefüggés egyenes vagy fordított aránya sem értelmezhető matematikailag (amint az jelen görbéinkből egyébként kitéjük).<sup>7</sup> Természetes, hogy e folyamatokra hatással lehetnek más faktorok. Ha ezek a hatások a kifejtett összefüggések szabályszerűségét helyenként megzavarják is, mégsem kételkedhetünk abban, hogy az adatok ilyen nagy száma mellett végig jelentkező összefüggések más faktorok hatásával szemben elsőrendű jellegűek és kifejtett formájukban érvényesek.

### III.

Az eddigiekben tapasztalati összefüggéseket ismertünk meg. A továbbiakban viszont elméleti térre lépünk, vizsgálván, hogy a nyert összefüggések értelmezésére minő feltevések alkalmasak.

Az összefüggés közvetítője, „oka“ csakis oly tényező lehet, mely a kérdéses geológiai folyamatokkal elsőrendű párhuzamban áll. Ilyen faktornak elsősorban a klímát ismerjük. A klíma ugyanis nemcsak a sóképződés döntő tényezője, hanem az orogenezissel is szoros összefüggésben áll. A sóképződés-orogenezis kapcsolat elméleti vizsgálata tehát az egész paleoklimatikus probléma oly mértékű felölélésehez vezet, ameddig az a hegyképződéssel viszonyban van.

Ennek értelmezése után, az előbbi fejezetben a tengerkiterjedés-orogenezis viszonylatról mondottak alapján, a sóképződés-tengerkiterjedés kapcsolat nem fog külön magyarázatra szorulni. Feltételezhető azonban, hogy a tengerkiterjedés változásának a sóképződésre, illetve klímára közvetlen hatása is van, amennyiben a tengernek, mint párolgási felületnek csökkenésével a légkör átlagos vízgőztartalma csökken, az ariditás és ezzel együtt a sóképződés lehetősége nő.<sup>8</sup> A légkör vízgőztartalmának változásával azonban más klíma-faktorok (a légkör sugárzást áteresztő képessége, hőmérsék, klimatikus zónák elkülönülése) is változhatnak, úgyhogy a hatás bonyolult, alig kiszámítható (v. ö. szoláris konstans változása, l. alább). Problematikus továbbá, mint már említettem, hogy a Föld geológiailag ismert területeire megállapított STILLE-féle tengerkiterjedési kánon a Földnek tekintélyesebb, óceáni,

<sup>7</sup> A matematikai kezelést azonban a módszer világossága céljából alkalmaztam.

<sup>8</sup> TELEGI ROTH KÁROLY professzor úrnak erre vonatkozó értékes levébeli megjegyzéséért ezúton is köszönetemet fejezem ki.

geológiaiilag ismeretlen területeire vonatkozólag mennyiben érvényesek.

Az éghajlatnak a hegyképződéssel való kapcsolata a jelenségeknek bonyolult egymásrahatásából ered. Az összefüggésnek nem egyetlen alapja van, hanem számos ok eredője. (DACQUÉ hasonló „sok alapúságot” több más geológiai folyamatra kimutatott. [Irod., 21.]) Ezért van, hogy az összefüggésre vonatkozóan több, egymástól független elmélet helytállónak bizonyul. Megdőlnék azonban ezek az elméletek, amikor az összefüggést önállóan akarjuk velük magyarázni.

A vonatkozó elméletek, illetőleg hipotézisek két főcsoportba oszthatók, aszerint, amint feltételezik, hogy: I. az orogenezis és klíma *egymással* állnak oksági kapcsolatban, vagy pedig II., hogy a két párhuzamosan változó folyamatra *egy harmadik folyamat* hat.

I. Ismeretes, hogy a lehordási terület morfológiai érettségével az ariditás nő (Irod., 18.) (egyébként azonos körülményeket feltételezve). Ha tehát a lehordási terület sík reliefes, úgy egy adott kis csapadékmennyiség (sivatagi öv) általános közepes ariditást eredményez. Ugyanezen csapadékmennyiségnek a sóképződés tekintetében elsősorban számba jövő extrém ariditás csak abban az esetben felel meg, ha ugyanekkor ugyanebben a zónában csapadékgyűjtő magasreliefes terület is van. A sóképződés lehetősége nagyobb abban az esetben, ha a sík és magas relief váltakozik (: hegyképződés és azokat közvetlenül követő időszakok), mint ha általában sík relief uralkodik (anorogenetikus idők).

Az arid zónára eső csapadékmennyiséget eddig állandónak tekintettük. A következőkben a klíma általános változásait vizsgáljuk az orogenezis függvényében.

1910-ben RAMSAY mutatta ki (Irod., 22.), hogy az eljegesedések és egyszersmind a mainál általában hidegebb („mioterm”) időszakok az orogenetikus periódusokra esnek, továbbá, hogy a melegebb („plioterm”) időkben viszont a szárazföldek nagymértékben leegyengetettek voltak. RAMSAY az orogenetikus lehülést következőkkel magyarázta:

a) A magas hegység általában több csapadékot, ez pedig több elpárolgási meleget köt meg. Az elpárolgási meleg a magasban, felhővé kondenzáláskor, veszendőbe megy.

b) A magas hegység hó-, jégtakarója a távolabbi környezetet is lehűti, egyrészt a napsugárzás visszaverése, másrészt az olvadáskor megkötött meleg által.

c) A hegységek jelenléte élénkebb vertikális légköri cirkulációt eredményez, ami viszont a Föld felületi melegét fokozottabb mértékben vonja el.

1913-ban SCHUCHERT a hegyképződéskor bekövetkező eljegesedések mellett már az általában szélsőséges klímára is utal. (Irod. 24.) Felfogása szerint ugyanis az óceánok peremén keletkező hegységek a

nedvességet felfogják, aminek következtében a kiterjedt szárazföldek belsejében a sivatagok megnövekednek. A hegyképződéssel növekvő szárazföldek megakadályozzák a tengeri áramlatokat abban, hogy a pólusokat felmelegítsék. Ezzel ellentétben a tektonikailag nyugodt időszakokat nedvesebb, melegebb, kiegyenlített éghajlat jellemzi. Ilyenkor ugyanis a hegységek anyaga az óceánokba kerül, a tengerszint emelkedik, a szárazföldeket részben előnti a tenger. A tenger nagyobb kiterjedése a szárazföldnek fokozott inzuláris klímajelleget kölcsönöz, vagyis azt nedvesebbé, melegebbé, kiegyenlítettebbé teszi.

DACQUÉ 1915-ben szintén abból indult ki, hogy az erősebb hegyképződéseket jégkorszakok követik és a zónaképződés kifejezettebbé válik. (Irod., 21.) Szerinte azonban az éghajlat általában nedvesebb is lenne e korokban. A tektonikailag nyugodt idők viszont kiegyenlített és általában száraz (!) klímával bírnak. Az összefüggés egyik legfontosabb oka szerinte az, hogy a hegyképződés következtében a nyári hőcsapadékmennyiség nő, ami viszont lehűti a környezetet.

A sóképződés-orogenezis összefüggés leginkább SCHUCHERT felfogását igazolja és határozottan ellene mond DACQUÉ azon nézetének, hogy a klíma az orogenezisek idején általánosan nedvesebbé válik. A sóképződés fokozódása orogenezis, alkalmával éppen a magasnyomású, száraz zónának erőteljesebb kifejlődését jelenti. — Figyelembe veendő, hogy az orogenetikus idők humidabbnak mutatkoznak, mint amilyenek a valóságban. Az orogenetikus magas-hegyi területek ugyanis sokkal nagyobb mennyiségű üledéket szolgáltatnak, mint a főleg síkreliefes arid területek. A PENCK újabban nem a glaciális, hanem éppen az interglaciális időszakokat tekinti humidnak. (Irod., 25. E felfogásra látszik hajlani KÖPPEN is. Irod., 11., 173. és köv. lapok.)

Az eddig felsorolt elméletek, illetve feltevések *morfológiai faktorokra* vezetik vissza a hegyképződés klimatikus hatását.

Másik alcsoportként oly elméletek foglalhatók össze, melyek az orogenezisnek a *vulkanizmus* közvetítésével tulajdonítanak klimatikus hatást. Ezek abból indulnak ki, hogy a vulkanizmus termékei az atmoszféra sugárzást-áteresztőképességét változtatják meg s így elsősorban a hőmérséketet befolyásolják. A SARASIN-ok (Irod., 26.), újabban HUMPHREYS, valamint ABBOTT és FOWLE (Irod., 27. és 28.) a vulkanizmus által termelt pornak, HARBOE (Irod., 29.) a vízgőztartalomnak, ARRHENIUS és FRECH (Irod., 30., 31. és 32.) a széndioxidnak és vízgőznek tulajdonítottak ilyen hatást. Ez elméletek egy része az eljegesedés bekövetkezését (HARBOE), más része éppen megszűnését (ARRHENIUS) akarta ilymódon érthetővé tenni. A kritika ezeknek az elméleteknek régi fogalmazásukban kevés jelentőséget tulajdonított. (Irod., 21., 459. lap és Irod., 33., Irod., 44.) A mai meteorológia egyik fontos kutatási

ága az atmoszféra e nagy mértékben változó mennyiségű alkotó részeinek a sugárzásra gyakorolt hatását kísérletileg vizsgálja és a vízgőznek, valamint a legfinomabb pornak nagy szerepét e tekintetben igazolta is.

Az eddigiekből kitűnik, hogy az orogenezis több módon is hatással van a klimatikus viszonyokra. NÖLKE kritikája szerint (Irod., 20., 25. lap) azonban valószínű, hogy az orogenezis, mint egyedüli ok nem idézheti elő a szélsőséges klímaperiódusokat, speciálisan az eljegesedéseket. NÖLKE argumentációjának pontjai:

1. A klimatikus hatásnak az orogeneziskor azonnal kell jelentkeznie. A főleg miocénkori alpesi gyűrődés viszont sokkal megelőzi a diluviális eljegesedést. (Ez az érvelés nem helytálló: az alpi ciklusú orogenezisek még a diluviumban is folytatódnak, pl. wallach orogenezis. A hegyképződések felhalmozódása után inkább várható az eljegesedés. A pretercier nagy magános orogenezisekben is több apró, ma el nem különíthető periódust kell keresnünk.)

2. Az interglaciális időszakokat az orogenezis nem magyarázza meg.

3. A felgyűrt hegységek lehordásánál gyorsabban múlnak el az eljegesedések.

4. A hegységek kiemelkedésének kisebb hatása van az eljegesedésre, mint feltételezik.

E kritikából azonban csak az következik, hogy az orogenezis *egyedül* nem lehet a glacializmus oka. Nem fogadható el azonban NÖLKE azon álláspontja, mely szerint a hatás elégtelensége miatt a kauzális viszony egyáltalában ki volna zárva. A hatások egy része vitathatatlan (kritikájának 4. pontjában ilyet NÖLKE is elismer), ha kismértékű is. A klíma-orogenezis kapcsolat egyik faktoraként tehát az orogenezisnek — többféle módon is gyakorolt — klimatikus hatása tekintendő.

Nemcsak az orogenezis hat a klímára, hanem valószínűséggel bírnak azok a feltevések is, melyek szerint *a klimatikus viszonyok viszont befolyásolják, habár bizonyára kisebb mértékben is, az orogenetikus folyamatok kiváltódását*. E tekintetben SCHOSTAKOVITS felfogását említtem meg. (Irod., 34.) E szerző (és néhány más kutató) szerint a légnyomás változásában kimutatható a napfolt-tevékenység periodicitása. SCHOSTAKOVITS azonban e periódusok egy részét az orosz földrengési statisztikák alapján a szeizmikus működésben is felismerni véli, sőt a periódusok egyike (a kb. 11·2 éves) világosan jelentkezik szerinte a XIX. század vulkáni működéseiben is. E párhuzamokat SCHOSTAKOVITS úgy értelmezi, hogy a napfolttevékenység hullámozása a hőszugárzás közvetítésével a légnyomásra hat, a légnyomás változása pedig befolyásolja



a földrengések és a vulkanikus működés kiváltódását. (E kérdésre alábbiakban visszatérünk.)

II. Az elméletek másik fő csoportja a klíma és hegyképződés egyidejű változásait nem egymással hozza oki kapcsolatba, hanem párhuzamos változásokban egy harmadik jelenség hatását keresi. A közös okként egyes feltevésekben az asztronomikus konstelláció megváltozása, másokban valamely kozmikus tényező szerepel. E faktorok klimatikus hatásának különösen nagy az irodalma. Így az eljegesedést *asztronomikus helyzet* (földpálya excentricitása, ekliptikasík) *megváltozásával* magyarázták CROLL 1875, A. PENCK 1882, PILGRIM 1904, HERZ 1909, MILANKOVITS 1920 és 1924. (Irod., 35—39.) NÖLKE-nek erre vonatkozó kritikájából (Irod., 20., 28. lap) ismét csak az tűnik ki, hogy az eljegesedést az asztronomikus faktorok sem okozhatják egymagukban; e hatások létezését azonban érvelése nem zárja ki.

BLYTT az asztronomikus helyzet változásából a klímaváltozás mellett az orogenezis változásait is levezetni igyekszik. (Irod., 40.) Ő — hasonlóan a BÖHM—QUIRING-féle gyűrődési hipotézishez — a földforgás sebességének és ezzel együtt a sarki lapultságnak feltételezett csökkenéséből indul ki. A litoszféra a centrifugális erő változásának csak bizonyos feszültségek legyőzése után, elkésve enged. A feszültséget feloldó orogenetikus mozgások szerinte leginkább az excentricitás maximumakor lépnek fel. Ezek az időszakok pedig CROLL (lásd fenn) szerint is az eljegesedésre a legkedvezőbbek.

Megemlíthető itt KREICHGAUER-nek — ma már az általa kidolgozott formában megdőlt — elmélete (Irod., 41.), mely inkább az orogenezis és klíma térbeli kapcsolatára utal.

A *szoláris konstans változásának* és még inkább e változás klimatikus hatásának problémája még messze van a megoldástól. Sok faktor befolyásával kell itt számolni. Utaltak pl. annak a lehetőségére is, hogy a nap a geológiai idők folyamán kozmikus ködön haladhat át, ami a földre eső sugárzását csökkentené (NÖLKE feltevése az egyoldalú eljegesedések magyarázatára, Irod., 42.).

Nagy irodalom foglalkozik a szoláris konstans, illetőleg a napfolttevékenység földi hatásának problémájával. Közismert, hogy a napfoltaktivitás a földi mágnességre hatással van. A napfolttevékenység és földi hőmérsék változásának összefüggésével többek közt NEWCOMB, HUMPHREYS, HUNTINGTON, KÖPPEN, NORDMANN, MIELKE és BAUR (Irod., 27., 44., 45., 50., 51.), a napfolttevékenységnek a csapadékmenyiségre gyakorolt hatásával pedig HELLMANN (Irod., 46.) foglalkozott. Azt a paradox körülményt, hogy a napfolttevékenység, valamint a szoláris konstans értékének növekedésekor a Föld (felületének) közép-hőmérséke csökken, HUNTINGTON oly módon magyarázza, hogy ugyan-

ekkor a földi ciklonikus légmozgások intenzitása is nő, ami a Föld felületének fokozott lehülését vonja maga után. A klímaváltozásoknak és speciálisan a jégkorszakoknak okát már PHILIPPI a szoláris konstans változásában kereste (Irod., 43.). Ha a napfoltok tevékenységében rövidebb periodicitás észlelhető, úgy feltételezhető szerinte, hogy a geológiai korok folyamán hosszú tartamú és nagymérvű ingadozásai is voltak, melyek a paleoklimatikus változásokat okozhatták. Hasonlóképpen HUNTINGTON is feltételezi, hogy a permkori és pleisztocén eljegesedést fokozott napfolttevékenység okozta. (Irod., 50.)

SCHOSTAKOVITS említett vizsgálatai szerint összefüggés áll fenn a napfolttevékenység, földi légnyomások, földrengések és vulkáni működés közt. A napfolttevékenység-légnyomás összefüggést azonban némelyek (pl. TAMS, Irod., 47.) tagadják: az összefüggés mellett foglalt állást viszont legújabban MYRBACH (Irod., 48.). Sokan a földi mágnesességnek tulajdonítanak közvetítő szerepet a napfolttevékenység és földrengések közti összefüggésben (Irod., 49.). — E kérdéseknek irodalma óriási, s végleges felfogás még távolról sem alakult ki.

Az elméleteken való eme rövid áttekintésből kitűnik, hogy a tudomány mai állása szerint legalább négy faktorra vezethető vissza a klimatikus és orogenetikus folyamatok közti összefüggés, nevezetesen: 1. morfológiai faktorokra; 2. vulkanizmus termékeire; 3. asztronómikus helyzet változására; 4. napfolttevékenységre. 1. és 2. szerint az orogenezis hat a klímára, 3. és 4. szerint közös külső ok az orogenezist és klímát párhuzamosan befolyásolja. A klímának orogenezisre gyakorolt — bizonyára csekély — befolyása valószínűleg a 4. faktorra vezetendő vissza. (3. és 4. magában foglalja a szoláris konstans problematikus változását is.)

Az orogenezis és sóképződés összefüggésének létrejöttében végül nemklimatikus faktornak is szerepe lehet. A hegyképződéssel kapcsolatos élenkebb lehordás ugyanis azt jelenti, hogy ilyenkor az üledékes kőzetek egy részének képződése meggyorsul. A sóképződésnek ilyen módon való növekedését azonban nem szabad túlbecsülnünk. Az óceánvíz permanens sótartalma oly nagy, hogy általános koncentrációjában lényeges változást a lehordás növekedése nem okozhat. (Más alkalommal fogom részletesen kimutatni, hogy a tengervíz sótartalma az összes ismert sótelep együttes készletét sokszorosán felülmúlja. Ugyancsak nem fejthetők ki ezúttal azok az indokok, melyek alapján feltételezendő, hogy a jelentékeny sótelepek anyaga előzőleg minden esetben (tenger)vízben oldva volt és nem tekinthető egyszerűen sivataginak.)

A földtan kvantitatív ismereteit legnagyobb részét más tudományok területéről kölcsönözte, illetőleg más tudományok módszereivel nyerte. Az ásvány-kőzettani ágakban a legfontosabb kvantitatív ismeretek kémiaiak és fizikaiak, az általános exogén geológiában geográfiaiak, a kőzetan és endogén geológia egy részének elméletében metallográfiai, illetve egyensúlykémiai ismeretek szolgálnak kvantitatív alapul. Ezek az ismeretek azonban legnagyobb részét csak kísérletileg követhető és gyorsan lefolyó folyamatokra vonatkoznak. Csak az utóbbi években sikerült lassú, emberileg közvetlenül meg nem figyelhető, speciálisan geológiai folyamatokat a geológia saját eszközeivel már hozzávetőleg kvantitatíve is megismerni. E tekintetben egyik első hely a DACQUÉ-féle orogenetikus és paleoklimatikus görbéket illeti. Az ismeretek bővülésével mindinkább lehetséges lesz ilyen folyamatok közti összefüggéseket kideríteni (mint jelen sorok is megkísérelték) és ezáltal közvetlen adalékot szolgáltatni oly kérdésekben, melyek eddig csak elméletileg, nagy kerülővel és részben ellentmondó feltevésekkel voltak megközelíthetők. Autonóm kvantitatív geológia felé való törekvést kísérelnek meg az ilyen irányú kutatások.

Nem hagyhatom említés nélkül, hogy főnököm, dr. VENDL MIKLÓS professzor út e munkámat is nemcsak minden eszközzel, hanem értékes megjegyzéseivel is támogatta. Legyen szabad neki e helyütt is hálámat és köszönetemet kifejezni.

Készült a m. kir. Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Ásvány-földtani Tanszékén, Sopronban. 1928.

#### IDÉZETT IRODALOM:

1. G. I. ADAMS and others: Gypsum deposits in the United States, Bull. U. S. Geol. Surv. No. 223., Washington, 1904.
2. J. O. v. BUSCHMAN: Das Salz, dessen Vorkommen und Verwertung in sämtlichen Staaten der Erde, Band I—II., Leipzig, 1906—1909.
3. G. A. YOUNG: A descriptive sketsch of the geology, and economic minerals of Canada. (Canada dep. of mines, geol. surv. branch), Ottawa, 1909.
4. Handbuch der regionalen Geologie, Heidelberg, seit 1910.
5. DE LAUNAY: La géologie et les richesses minerales de l'Asie, Paris, 1911.
6. DE LAUNAY: Traité de Metallogenie, Gîtes minéraux et metalifères, vol. I—III., Paris, 1913.
7. C. GÄBERT, A. STEUER, K. WEISS: Die nutzbaren Gesteinsvorkommen Deutschlands, Berlin, 1915.
8. E. HAUG: Traité de géologie, fasc. 1—4. Paris, 1920—1926.
9. E. KAYSER: Lehrbuch der Geologie, 1923.
10. L. V. PIRSSON, CH. SCHUCHERT: A textbook of geology; Newyork, 1924.
11. W. KÖPPEN, A. WEGENER: Die Klimate der geologischen Vorzeit, Berlin, 1924.
12. Resumeeen, Congr. Geol. Intern. XIV. Madrid, 1925.

13. Excursion C-4, Cataluna, Congr. Geol. Intern., Madrid, 1925.
14. W. N. BUDRIK: Materialien zur Kenntnis der Tambukanseen, Piatigorsk, 1926; Ref.: N. Jb. f. Min., Abt. A. 1927, 179.
15. W. A. OBRUTSCHEW: Geologie von Siberien, Fortschr. d. Geol. u. Paleont., Heft 15, Berlin, 1926.
16. BR. DAMMER—O. TIETZE: Die nutzbaren Mineralien, mit Ausnahme der Erze u. Kohlen, Bd. I—II., Stuttgart, 1927—1928.
17. H. GERTH: Die nutzbaren Lagerstätten Südamerikas, Intern. Bergwirtschaft, 1928.
18. SZÁDECZKY—K. E.: Adatok a szénkeletkezés elméletéhez; Szénképződés az erdélyi paleogénben, Bány., Koh. Lapok, LX., 485., 1927.
19. H. STILLE: Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Berlin, 1924.
20. F. NÖLKE: Geotektonische Hypothesen, Berlin, 1924.
21. E. DACQUÉ: Grundlagen und Methoden der Paläogeographie, Jena, 1915.
22. W. RAMSAY: Orogenesis und Klima. (Sep. aus Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar, LII.) Helsingfors, 1910.
23. W. RAMSAY: The probable solution of the climate problem in Geology. Geol. Mag. 61. 1924, 152.
24. CH. SCHUCHERT: Climates of the past. Yale Review, New-Haven, 1913, 719.
25. Sitzungsber. Berlin. Akad. 1922. 246.
26. Verh. d. Naturf. Ges. Basel, XIII., 1901.
27. W. J. HUMPHREYS: Volcanic dust and climatic changes, Bul. Mount Weather Observ., VI., 1913. (Ref.: DE MARTONNE: Traité de Géographie, Vol. I., 1925, 117.)
28. C. G. ABBOTT and F. E. FOWLE: Volcanoes and climate. Smithsonian Misc. Coll. Vol. 60., 1913, 24.
29. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 1898, 491, és LI—1899, 596.
30. Sv. ARRHENIUS: Über den Einfluss des atmosphärischen Kohlensäuregehaltes auf die Temperatur der Erdoberfläche. (Sep. aus: Bih. K. Svensk. Vetenskap. Akad. Handl. XXII.) Stockholm, 1896.
31. F. FRECH: Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin, 1902, 611.
32. F. FRECH: C. R. Congr. geol. intern. 1906, Mexiko, 1907, I., 299.
33. E. KAYSER: Zentralbl. f. Min. etc. 1909, 481.
34. SCHOSTAKOWITSCH: Zur Frage der Periodizität der seismischen und vulkanischen Erscheinungen. Gerl. Beitr. zur Geophys. XIX., 298., 1928.
35. I. CROLL: Climate and time in their Geological relations, London, 1875.
36. A. PENCK: Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung. Leipzig, 1882.
37. L. PILGRIM: Jahresh. Ver. vat. Naturkunde Württ. LX., 26., 1904, (35—37.: Ref. Daqué, Irod. 21.)
38. N. HERZ: Die Eiszeiten und ihre Ursachen, 1909.
39. M. MILANKOVITCH: Függlék KÖPPEN—WEGENER művéhez. (Irod. 11.)
40. A. BLYTT: Kurze Übersicht über meine Hypothese von der geologischen Zeitrechnung. (Separ. aus: Geol. Förening. Förhandl. XII.) Stockholm, 1890.
41. D. KREICHGAUER: Die Äquatorfrage in der Geologie, Steyl, 1902.
42. FR. NÖLKE: Über die Entstehung der Eiszeiten. Die Naturwissenschaften, IX., 1921, 850.
43. PHILIPPI: N. Jb. f. Min., etc. Beil. B. XXIX., 106, 1910.
44. W. KÖPPEN: Lufttemperaturen, Sonnenflecke und Vulkanausbrüche, Met. Zeitschr. Vol. 7., 1914, 305.
45. BAUR: Met. Zeitschr. 1922.

46. G. HELLMANN: Die Niederschläge der Norddeutschen Stromgebieten, Berlin, 1906.

47. E. TAMS: Zeitschr. f. Geophys., 1926, 17.

48. O. MYRBACH: Zeitschr. f. Geophys., 1928, 413.

49. Pl.: A. BERGET: A földgömb és légkör fizikája, Budapest, 1909, 100—115. lap.

50. E. HUNTINGTON: The solar hypothesis of climatic changes, Bul. Geol. Soc. of America, vol. 25., 1914, 477.

51. S. NEWCOMB: A search for fluctuations in the sun's thermal radiations through their influence on terrestrial temperature. Trans. Am. Phil. Soc., n. s., vol 21.. 1908.

## KÖZETTÍPUSOK SZARVASKÖRŐL.

Irták: SZENTPÉTERY Zs. dr. és EMSZT K. dr.\*

— Egy táblamelléklettel a kötet végén. —

A mult 1929. évben a szarvaskői gabbroidális tömegben főleg a legsavanyúbb és a legbázisosabb differenciációs termékeknek a petrológiai viszonyait kutattam. A közelebről átvizsgált kőzetek közül egy párat dr. EMSZT KÁLMÁN főgeológus úr volt szíves megelemezni, amiért e helyen is köszönetet mondok neki és hálám jelül az elemzéseket tárgyaló eme értekezést kettőnk neve alatt bocsátom közre.

Az eredeti gabbroidális magmában a differenciálódás nagymérvű volt, amit leginkább az bizonyít, hogy ebből az aránylag bázisos magmából olyan savanyú kőzetek is képződhettek, mint azok a telérek, melyeket legáltalában kvarcdioritaplit névvel jelölhetek. Ezek képződésének egyik előzménye természetesen az volt, hogy a magmából tekintélyes ultrabázisos tömegek hasadtak le, aminek eredménye a peridotitos-piroxenites szegély. A vonulat uralkodó kőzetei, a gabbró- és diabázfajták meglehetősen bázisos képződmények, eddig megelezett fajtáik átlagos kovasavtartalma csak 47%, a kvarcdioritaplitfajtáknak a kovasavtartalma átlag 73%, a peridotitfajtáké pedig 32% körül van. És mégis annyi közös vonást mutatnak, hogy közös magmából való származásuk kétségtelen, amit különben is bizonyítanak a tökéletes fokozatosságú átmenetek.

A kvarcdioritaplit-előfordulások közül a legnagyobbat, amely a Majorlápában, Szarvaskőtől DK-re található, már régóta ismerem.<sup>1</sup> A mult évben a petrológiai kutatások során kedvező körülmények között vizsgálhattam meg a rendesen eltakart előfordulási helyet, továbbá sikerült az eruptív vonulat több helyén magában a tömegben is azonos

\* Előadatott a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi december hó 3-án tartott szakülésén.

<sup>1</sup> A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1917—19-ről, p. 86. Budapest.

kifejlődésű telérekre akadni. Ezek alapján kétségtelenül megállapíthatam, hogy e savanyú kőzetfaj szervesen hozzátartozik a gabbroidális tömeghez.

A *Majorlápá savanyú aplitja* az ottani gabbroidális tömeg és a karbonüledék határán tekintélyes vastagságú telért alkot, amely a nagy fal felett kb. 15 m hosszúságban látszik a patak szűk medrében és telep-telérként mélyen behatol a karbonüledékbe. Iránya határozottan nem vehető ki, az összes körülményeket tekintetbe véve azonban nagy valószínűséggel KDK-i irányú, tehát megegyezni látszik a tömeg savanyú teléreinek általános irányával, mely a vonulat fő diabázteléreit, tehát a vidék fő szakadási vonalait különböző szögek alatt keresztezi. Közvetlenül homokkővel érintkezik a telér, de felette agyagospalák vannak. Közel az előfordulási helyhez kezdődik a Majorhegy diabáztömege, úgyhogy a karbonüledékelőfordulás az egykori üledéktakaró megmaradt foszlányaként tekinthető, amely keskeny és vékony sávként húzódik a diabáz és gabbró között. A diabáz és a gabbró, mint a mélyebb feltárásokban jól látható, nemcsak összefügg egymással, hanem fokozatosan is átmegegyésbe.

A telér maga változó kőzetű és pedig részben a bezárt üledékzárványok mennyisége, minősége és az asszimiláció foka szerint, részben a szerkezet változatossága miatt. A telér különböző helyeiből és különböző magasságaiból kikerült kőzetek a szerkezet és a szemnagyság sokféle változatát mutatják a csaknem egyenletesen nagyszeműtől a granitoporfiros szerkezetűn át egyrészt a nagyszemű pegmatitos, másrészt a finomszemű aplitos fajtáig. Tehát éppúgy változik a szerkezet, mint a vonulat összes terjedelmesebb leukokrata teléreinél. Vannak továbbá zárvánnyal telt és látszólag teljesen zárványmentes helyek is a telérben. A zárványoknak és az érintkező homokkőnek az összehasonlításából kiderült, hogy azonosak. Az összes előfordulási viszonyok és a vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a gabbroidális magma eme savanyú maradéka a tömeget e helyen fedő homokkőrétegeken is részben átjutott és azokból sok leszakított részt oldott fel, miáltal még savanyúbbá vált.

A megelezett *majorlápai kvarcdiorit aplit* látszólag zárványmentes, még reliktumokat sem tartalmaz. Összetétele a következő: sárgásszürke aprószemű kőzet, átlagos 0.4 mm-es szemnagysággal. A kőzet anyagának körülbelül kétharmadát kitevő földpát uralkodólag *albitoligoklász*, mely kisebb, olykor elég jó alakú oszlopokat formál és ikersávós, így az *oligoklász* is, míg az *albit* az esetek legnagyobb számában hézagkitöltő szereppel bír, gyakran pertites szemei azonban olykor 1 mm-esek és nem ikrok. A kőzetnek valamivel kevesebb, mint egyharmadát kitevő *kvarc* szemesei szintén xenomorfok, de általában jobb

alakúak, mint az albit, melynél részben idősebbek is. A többi alkotórész együttes mennyisége is nagyon kevés. Jellemző femikus ásvány a rozsdabarna, vörösbarna *biotit*, minimális a barna *amfibol*, gyakori zárvány a *zirkon*, majdnem mindig pleochroos udvarral, azután a *magnetit* és *rutil*. Az *apatit* szabadon is előfordul. A barna *turmalin* néhol meg lehetős nagy kristályokat alkot. A kisebbmértvű kataklázis általános jelenség az egész telérben.

Újabbán több helyütt is megtaláltam ezt a savanyú telérkőzetet. Így az Újhatárvölgyben, az Agrárbányában, de legszebb kifejlődésben a Tóbérc alján a Forgalmi bányában, ahol több telért sikerült kimutatnom. Egyik ilyen telér a bánya középső (északi) részén durvaszemű gabbródioritpegmatitban van. Átlagos vastagsága 16 cm, de nagyon szeszélyes lefutású és a pegmatit felől több helyütt elmosódott határú. A fő telérágból vékony apofizák egész sorozata indul ki a pegmatitba, de rövid úton el is végződnek, ritkán jutnak a pegmatiton túl. A fő telérag mellett az egyik oldalon a gabbródioritpegmatitban vastag kvarcittelér is húzódik, melyben helyenként turmalin és földpát is van. Ezt a kvarcitet tartom a vonulat legsavanyúbb differenciációs termékének, mely a vonulat több helyén előfordul a savanyúbb telérekkel együtt, olykor azok középső részén, de önállóan is. Érdekes a megemlítésre, hogy az anyakőzet, a gabbródioritpegmatit változó vastagságú (1—10 m), elmosódott határvonalú szabálytalan slirnek látszik a bánya falában. A bánya felső részén érintkezik magával a karbon üledéktakaróval is, amely vele és az ő anyakőzetével, a gabbródiorittal való érintkezés mentén nagyon különböző szemnagyságú *gránátos csillámszarukővé* alakult át, mely helyenként sűrű *gránátkőzetbe* megy át. Azok az elszakadt üledékdarabok, amelyek bent vannak már az eruptivumban, nagyszemű és gyakran sok *biotit*ot, sőt földpátot is tartalmazó csillámszarukővé változtak. Maga a kvarcdioritaplit a telér különböző helyein különböző megjelenésű. A telér középső részén világosszürke, a mellékkőzet határán fokozatos átmenettel sötétszürke lesz és itt egyes, néha sok gabbródioritos alkotórészt és valamivel több vasércet tartalmaz. Ez okozza a telérnek nem valami éles határvonalát.

A megelezett tóbérci kvarcdioritaplit a telér középső részéről való. Ennek alkotása elég jól megegyezik a Majorlása azonos aplitjával, de vannak különbségek is: ennek az aplitnak a földpátja oligoklász és oligoklászalbit, femikus ásványa pedig (ugyancsak a *biotit*, *amfibol* és *turmalin*) nagyobb mennyiségű, mint az előbbiben. A kataklázis valamivel nagyobb mértvű.

Ennek a két hasonló kőzetnek a vegyi összetétele is hasonló:

	Kvarc- dioritaplit Majorlápá	Kvarc- dioritaplit Tóbérc
SiO <sub>2</sub> .....	74·60	72·95
TiO <sub>2</sub> .....	0·24	0·67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	13·15	13·11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0·42	0·93
FeO .....	1·21	2·54
MnO .....	—	nyom
MgO .....	0·47	0·62
CaO .....	1·39	2·01
Na <sub>2</sub> O .....	6·71	6·13
K <sub>2</sub> O .....	0·31	0·14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·16	nyom
+ H <sub>2</sub> O .....	1·00	1·28
- H <sub>2</sub> O .....	0·44	0·22
	100·10	100·60
Tömöttség.....	2·669	2·681

A különbség nagyon csekély, mégis látszik, hogy a tóbérci aplit valamivel kevésbé savanyú kőzet.

Az elemzések *második sorozata* a vonulat *legbázisosabb kőzeteiből, a peridotitszegélyből* készült. Egyik régebbi értekezésemben<sup>2</sup> már rámutattam, hogy a Vaskapunál a Kecskefark erdőrészlet peridotittömege kőzettanilag korántsem egységes. Általában két fő típust lehet megkülönböztetni, az egyik az amfiboltartalmú diallagperidotit, amelyben néha augit is megjelenik. Ez az uralkodó típus. A másik az amfibolperidotit, amelyben az amfibol mennyisége az olivinét is felülmúlja, a diallag pedig teljesen háttérbe szorul. A két típus között az átmenet fokozatos. Közel e helyhez, de már bent a Majorlápában, van egy harmadik típus is: a magnetitperidotit, amelyben a titánmagnetit és olivin a túlnyomóan uralkodó alkotórész. Ugyancsak itt előfordul olyan gabbrófajta is, amelyet legmegfelelőbb néven magnetitgabbrónak nevezhetünk. A gabbró és peridotit között szintén fokozatos, de gyors átmenet van, ilyen típus az alább bemutatandó magnetitgabbróperidotit.

Ezek közül, eltekintve a régi (JOHN és LENGYEL) nem teljes elemzésektől, mindössze a diallagperidotitból volt teljes elemzés, EMSZT KÁLMÁN készítette 1906-ban. Ezt az elemzést, melynek kőzetét magam is részletesen átvizsgálhattam, összehasonlítás céljából itt is közölni fogom.

Az újonnan megelemzett peridotitok ásványos összetétele a következő:

<sup>2</sup> Acta Scient. etc. Tom. I., p. 118. Szeged, 1923.



*Magnetitperidotit, Majorlápa.* Fekete, erősen csillogó, egyenletes szemű (2—4 mm) kőzet. Körülbelül a fele *olivin*, valamivel kevesebb a néhol azonban felszaporodó *titanmagnetit*, mely helyenként szideronites szerkezetet hoz létre és a képződött háló egyes szeméiben vannak a gömbölyű olivinszemcsék. A többi alkatrész együttes mennyisége is csekély, sőt itt-ott minimálisnak mondható. A *diallag* az olivinhez hasonlóan le van gömbölyödve, a barna *amfibol* hézagkitöltő szerepű. Mindkettő gyakran iker. A vörösbarna *biotit* lemezei sokszoros Tschermak-ikrek és sok vasércet zárnak magukba. Említendő még a *rutil*, *titanit*, *pikotit*. A kőzettömeg egyes helyein, ahol gabbróperidotitba megy át, megjelenik egy-egy földpátszem is. Az elemzésben levő nagyobb mennyiségű alkália is mutatja az átmenetet, hogy még a leg gondosabb vizsgálat alapján is nehéz tiszta anyagot előkészíteni az elemzéshez. A kataklázis leginkább a biotiton látszik, de az olivineken is kimutatható.

*Magnetitgabbróperidotit, Majorlápa.* Az előbbihez hasonló külsejű, csakhogy apró földpátkristályok is láthatók benne szabad szemmel. A kőzetben egyébként sok a titanomagnetitkiválás zsinórok vagy apróbb-nagyobb fészkek alakjában. Mikroszkópos képe nagyon változó. A vékonycsiszolatok mindegyikében különböző az alkatrészek egymáshoz való viszonya. Ez is mutatja átmeneti kőzet jellegét. Általában olyan, hogy uralkodó az *olivin*, valamivel kevesebb a *titanmagnetit*, míg a *plagioklász* ( $Ab_{50}$  körül), vörösbarna *biotit*, barna *amfibol* és *diallag* együttes mennyisége körülbelül az olivinével egyenlő. A megjelenési viszonyok olyanok nagyjában, mint az előbbi peridotitban.

*Amfibolperidotit, Vaskapui bánya belseje.* Fekete színű, néhol vasos vasérc benyomását keltő, fénylő-csillámló kőzet, amelyben itt-ott 15 mm-ig emelkedő széles amfibol hasadási lapok láthatók. Szerkezete poikilites. A nagy területen összefüggő, de teljesen szabálytalan *amfibol* egyes gömbölyded hálószeméiben vannak benne a többi ásványok. Uralodik az *amfibol*, jóval kevesebb az *olivin*, ezzel körülbelül egyenlő a *titanmagnetit*, minimális a *diallag* és a vörösbarna *biotit*. A járulékos ásványok ugyanazok, mint az előbbiben. Földpátot nem találtam az egész kőzettömegben, így nem tudhatom, hogy az elemzésben levő alkália mihez van kötve.

	Magnetit- peridotit Majorlápa	Magnetit- gabbróperidotit Majorlápa	Amfibol- peridotit Vaskapu b.	Diallag- peridotit Vaskapu b. <sup>3</sup>
SiO <sub>2</sub> .....	29·62	33·52	32·21	32·58
TiO <sub>2</sub> .....	8·73	7·71	9·29	6·07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3·21	4·68	2·95	1·51

<sup>3</sup> Elemzését már közölte PÁLFY: Földtani Közlöny, XL. k., p. 483. Budapest, 1910.

	Magnetit- peridotit Majorlápa	Magnetit- gabbróperidotit Majorlápa	Amfibol- peridotit Vaskapu b.	Diallag- peridotit Vaskapu b.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	8'14	7'12	3'79	7'88
FeO .....	33'84	28'61	28'55	29'85
MnO .....	0'37	0'40	0'30	0'29
MgO .....	12'90	12'25	15'28	14'46
CaO .....	1'18	2'92	4'90	5'60
Na <sub>2</sub> O .....	1'33	1'39	1'57	0'45
K <sub>2</sub> O .....	nyom	nyom	nyom	nyom
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0'14	0'09	0'96	—
+ H <sub>2</sub> O .....	0'81	0'99	1'09	1'08
— H <sub>2</sub> O .....	0'12	0'15	0'11	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100'39	99'83	100'10	99'77
Tömöttség.....	3'596	3'350	3'422	3'410

Elsősorban szembetűnik az elemzési adatok nagy hasonlósága, amivel érdekes ellentétben áll az ásványok egymáshoz való viszonyának a különbözősége. Így azt kell feltennünk, hogy az ásványok kiválását irányító fizikochemiai viszonyok voltak a különbözők a magma egyes részeinél a megmerevedés alkalmával, ami egy ilyen kis területnél némileg sajátságos. Mindegyiknél feltűnő továbbá a TiO<sub>2</sub> nagy mennyisége. Már régóta foglalkoztat ez a kérdés. Egész sorozatát vizsgáltam meg az elváltozott peridotitfajtáknak, hogy az elváltozási termékekből állapíthassam meg, melyik ásványhoz van kötve a titánoxid. Azt tapasztaltam, hogy a legtöbb Ti-tartalmú bomlási termék van a vasércben, jóval kevesebb az amfibolban és biotitban, igen kevés a diallagban. Pár esetben olivinben is észleltem ilyen bomlási termékeket.

A nehézség természetesen itt abban van, hogy ezen ásványok közül mindegyikben van vasérc-zárvány, tehát nem igen lehet eldönteni, hogy vajjon az ásvány anyagában, vagy pedig a zárványában van-e a Ti-tartalom. Itt mindössze arra a megfigyelésre lehet némileg támaszkodnom, hogy egyes teljesen elbomlott amfibol- és biotitkristályokban az elváltozás folytán belőlük kivált vasérc szintén titanitosan, illetve leukoxénesen változott el. De ezt látszanak bizonyítani a bomlott amfibolban fellépő titanitszemcsék és a széteső biotitban gyakori rutilhálózat. Tehát bizonyosra vehető, hogy a TiO<sub>2</sub>-nek egy része az említett femikus ásványokhoz (amfibol, biotit, diallag, olivin) van kötve.

Nehéz is volna különben elképzelni, hogy a kőzet magmájában levő Ti-tartalom csak ahhoz a vashoz csatlakozott volna, amely mint vasérc vált ki, míg az említett femikus ásványokban levő szintén nagymennyiségű vastartalom Ti-mentes lenne, eltekintve attól, hogy a titánsavnak a femikus ásványok vegyületéhez való kapcsolódása más módokon is

elképzeltető. Újabban egy ilyen vasércben nagyon gazdag gabbrónak a vasércét gondosan kiválasztva, meg is elemeztük és az elemzésből azt a tapasztalatot nyertük, hogy a  $TiO_2$  jórésze a vasércben van ugyan, de elég sok van a femikus ásványokban is tárolva.

A megelemezett kőzeteknek harmadik sorozata diabázokból áll.

Kvarcdiabáz a Kecskefark DK-i lejtőjét alkotja és a Majorláp felé fokozatosan megy át gabbróba. Egyébként nagyszemű (1,5 mm) ofit, lényegileg hosszúkás lemez- vagy lécalakú, ritkán teljesen xenomorf *plagioklászból* ( $Ab_{60}$ — $Ab_{54}$ ) és aránylag erősen színezett, erős diszperziójú *augitból* áll. A *kvarc* ezeknek közeit tölti ki, pegmatitos összeszővődésben a szintén hézagkitöltő szabálytalan alakú plagioklással ( $Ab_{66}$ ), eloszlása nagyon egyenlőtlen, néhol kevés van — úgy látszik, hogy az elemzés alá ilyen részlet került —, máshol azonban fölszaporodik. Jelentékeny szerepe van a vörösbarna *biotitnak* és az *ilmenitnek*, amelyek rendszeren egymással összeszővődve fordulnak elő, habár az ilmenit az augittal is gyakran összenő. A földpátkristályok az összes lényeges ásványokat átjárják, így az ilmenitlemezeket is. Az ásványkiválás sorrendje tehát elég sajátos. A *zirkon*, *rutil* és *apatit* említendő még.

Bázisos szpilitdiabáz a Tardosgerinc mellett fordul elő. Típusa a vonulat bázisos szpilitjének, amely az eruptív vonulat DNY-i részét alkotja. A vonulat É-i fensíkjának, a Homonnatetőnek a szpilitje jóval savanyúbb, mint azt már közöltük is.<sup>4</sup> Sötétszürke sűrű kőzet, felerészben *augit*, körülbelül felerészben *plagioklász* ( $Ab_{72}$ — $Ab_{66}$ ), *ilmenit*, *magnetit* és *hematit*. Szem nagyság átlag 0,4 mm, szórványosan azonban vannak egyes nagyobb szemek is az említett ásványokból, mint általában a szpilitelnél. Különösen az ilmenit nőtt néha igen nagyra. Az *augit* alakja eltér a rendes szpilités formától, amennyiben szemese vagy zömök oszlop, gyakran iker.

Bázisos ofitdiabáz porfirrit, a Benicky-bánya kőzete, a Tardosbérc alatt. Felette szpilit, alatta, lent egészen a völgyben, gabbródiabázba hajló fajta van. Ebben a sötétszürke kőzetben a porfiros földpátok és az ilmenittáblák 2 mm-ig emelkednek. Ofitos alapanyaga átlag 0,6 mm és körülbelül kétharmad része földpát és pedig bázisos plagioklász ( $Ab_{50}$ — $Ab_{36}$ ), körülbelül egyharmad része esik a színes ásványokra. Ezeknek legnagyobb része igen halvány *augit*, kisebb része barna *amfibol*, *ilmenit*, *titánmagnetit*, *hematit*, *apatit*. Az alapanyag ásványainak szem nagysága fokozatosan megy át a porfiros ásványokéba. élesen elkülönült két generációról egyébként más okok miatt sem lehet szó.

<sup>4</sup> Földtani Közlöny, LVI., p. 75. Budapest, 1927.

	Kvarec-diabáz Kecskefark	Szpilit-diabáz Tardosgerinc	Ofitporfirit Benicky-b.
SiO <sub>2</sub> .....	53·06	48·52	48·48
TiO <sub>2</sub> .....	1·55	1·73	1·77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	14·39	10·61	16·31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2·20	6·01	5·76
FeO .....	8·37	9·12	6·72
MnO .....	0·09	0·18	0·24
MgO .....	6·02	6·82	5·87
CaO .....	10·40	10·81	8·25
Na <sub>2</sub> O .....	3·48	4·27	3·11
K <sub>2</sub> O .....	0·07	nyom	0·03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·11	0·04	0·10
+ H <sub>2</sub> O .....	0·91	2·22	2·59
- H <sub>2</sub> O .....	0·11	0·20	0·31
	100·76	100·53	99·54
Tömöttség.....	2·799	2·906	2·895

A következőnek említendő diallaggabbró a már régebben közölt Szarvaskői típusú gabbróval (diallaghiperszténamfibolgabbró) való összehasonlításban igen jó példa arra, hogy hasonló vegyi összetétel mellett is különböző kőzetek képződhetnek, ha magmájuk különböző viszonyok közé kerül.

Ez a diallaggabbró a Majorlápából való, ahol a patak alsó felében hiperszténdiallaggabbróból fejlődik ki a hipersztén fogyása következtében, míg felfelé olivintartalmúvá és mindinkább bázisosabbá válik, úgyhogy rövidesen gabbróperidotit lesz belőle. Az átlag 2 mm-es szemmagyságú kőzet anyagának körülbelül a fele *plagioklász* (Ab<sub>52</sub>—Ab<sub>23</sub>), körülbelül egyharmada *diallag*, a fennmaradó kevés rész pedig fogyó sorrendben *titánmagnetit*, *amfibol*, *hematit*, *ilmenit*, *biotit*, *apatit* és *rutil*. A szövet gabbróidális.

	Diallag- gabbró Majorlápá	Szarvaskő tip. gabbró, Újhatár <sup>5</sup>
SiO <sub>2</sub> .....	45·01	44·39
TiO <sub>2</sub> .....	3·55	4·40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	15·36	16·71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	4·61	4·28
FeO .....	9·83	9·14
MnO .....	0·21	0·12
MgO .....	4·48	7·48
CaO .....	10·74	10·15
Na <sub>2</sub> O .....	2·99	2·91
K <sub>2</sub> O .....	nyom	0·14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·05	nyom
+ H <sub>2</sub> O .....	2·40	0·27
- H <sub>2</sub> O .....	0·23	0·22
	99·46	100·21
Tömöttség.....	2·991	2·960

<sup>5</sup> Elenzését már közöltük: Földtani Közöny, LVI., p. 72. Budapest, 1927.

A különbség tehát voltaképen csak a MgO mennyiségében van.

Utolsónak említünk két érdekes kőzetet. Az egyik plagioklászit-faj, a másik granitoporfiros gabbródiorit. Voltaképen ez az utóbbi is differenciációs termék, mint ahogy magát a vonulat gabbródioritját is annak vehetjük (sokszor határozottan „hysterogeneticus“ slir), melynek már régebben közölt elemzését összehasonlítás céljából itt is közöljük.

A n d e z i n i t, A g r á r b á n y a. Amennyire gyakori a savanyúbb plagioklásztkőzet, az oligoklászit, illetve ennek aplitja és pegmatitja, épp olyan ritka az andezinit, a maga tiszta kifejlődésében, mely az Agrárbánya alján nagyon elmosódott szélű slirt alkot. A slirnek az összetétele nagyon változik: felfelé savanyúbb plagioklászitba, szélei felé femikus ásványokban gazdagabb kőzetbe, végül nagyszemű gabbródiabázba megy át. Így csak egyes helyei mondhatók tiszta andezinitnek, főleg a belső részén. Alkotása igen egyszerű. Anyagának több mint háromnegyede *andezin*-sorozatú ( $Ab_{64}$ — $Ab_{58}$ ) földpát, színes ásványa a közönséges *augit*, *titanmagnetit* és *magnetit*. Van még benne *titanit* (grothit), *zirkon*, *apatit*, pár szem eredeti *calcit*. Szerkezete változó. Helyenként egyenletesen 3—5 mm-es szemekből áll, itt a földpát alakja nagyjában izometrikus, máshol azonban közeledik a pegmatitoshoz, megint máshol a granitoporfiroshoz, ahol a földpát alakja részben hosszúkás oszlop és kristályai között 7 mm-esek is vannak. Általában véve is nagyon hasonlít ahhoz a granitoporfiros oligoklászit-hoz, melyet ugyancsak az Agrárbányából ismertettem,<sup>6</sup> még abban a tekintetben is, hogy ugyanazokat a dinamikai hatásokat mutatja. Különösen jellemző az ikersávós földpátlemezeknek a meggörbülése. A slirnek egyes részein az összetöredezés is nagymérvű.

G a b b r ó d i o r i t p o r f i r i t. Az A g r á r b á n y á b a n 1923-ban a bányászás közben akadtak rá erre a hatalmas slirtelérre, amelynek kőzete élesen elütött a különben szintén nagyszemű gabbródiabáztól, valamint az ottani gabbrótól. Külsőleg több tekintetben hasonlít az erdélyi Alsórákos gabbróporfiritjéhez,<sup>7</sup> csak hogy színes ásványa üdébb.

Szürkésbarna, gránitoporfiros kőzet, 12 mm-ig emelkedő, kissé hosszúkás földpát- és piroxénkristályokkal, amelyek között kevés alpanyagszerű rész is van. A földpát színe szürkésfehér, néhol zöldesfehér. A kőzet anyagának nagy része *plagioklász* ( $Ab_{70}$ — $Ab_{62}$ ), de van benne jelentékeny mennyiségű *diallag* és *augit*, kevés *ilmenit* és minimális barna *amfibol*, amely mindig piroxénnel van összeszővődve. A nagy kristályok között lévő, alárendelt mennyiségű és egymástól elszigetelt aprószemesés alpanyagban az említett ásványokhoz még *biotit*, *apatit*,

<sup>6</sup> Math. és Természettudományi Értesítő. XLVII., p. 436, 452, etc. Budapest, 1930.

<sup>7</sup> Múzeumi Füzetek, IV. k., p. 40—42. Kolozsvár, 1910.

titanit és rutil járul. A granitoporfiros szerkezet mellett néhol diabázos szerkezet is kifejlődött, ahol a nagy földpátlemezek darabokra vágják a diallagtáblákat.

	Andezinit Agrár- bánya	Gabbró- dioritporfirit Agrárbánya	Gabbró- diorit Forgalmi b. <sup>8</sup>
SiO <sub>2</sub> .....	53·65	51·54	51·31
TiO <sub>2</sub> .....	0·48	2·03	2·68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	20·17	16·34	13·92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1·37	4·08	4·49
FeO .....	2·31	8·91	10·31
MnO .....	—	0·11	0·15
MgO .....	1·98	3·82	3·20
CaO .....	12·49	5·49	6·11
Na <sub>2</sub> O .....	5·11	6·17	6·12
K <sub>2</sub> O .....	0·08	0·06	0·53
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	nyom	0·07	0·40
+ H <sub>2</sub> O .....	2·33	1·39	0·99
— H <sub>2</sub> O .....	0·61	0·11	0·22
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100·58	100·12	100·43
Tömöttség.....	2·715	2·806	2·832

A megelemezett andezinit valóban nagy hasonlóságot mutat a vonulat oligoklászkozeteihez,<sup>9</sup> a földpátkőzet jelleg is épp oly éles benne, mint azokban, a földpát mennyisége ugyanis szintén 80% körül van. Épp ilyenek azok az andezinitiek is, amelyek a Forgalmi bányában és az Újhatárvölgyben fordulnak elő. Nagy a hasonlóság a vegyi alkotás tekintetében az agrárbányai gabbródioritporfirit és a Forgalmi bánya gabbródioritja között, habár az előbbiben a diallag és augit, az utóbbiban az amfibol és biotit az uralkodó színes ásvány.

Mindezekre a kőzetekre vonatkozó petrológiai és fiziográfiai eredményeket, valamint az elemzések átszámított értékeit és ezeknek méltatását később fogom közölni.

#### TABLAMAGYARAZAT.

1. Kvaredioritaplit, Majorlápá. Albitpertitben oligoklász, albitoligoklász és kvarc. 52-szeres nagyítás, + Nic.

2. Magnetitolivinit, Majorlápá. Szideronites szerkezet: titánmagnetitben olivin-ezemek. 10-szeres nagyítás, 1 Nic.

3. Amfibolperidotit, Vaskapui bánya. Poikilites szerkezet: amfibolban olivin- és titánmagnetit szemek. 16-szoros nagyítás, 1 Nic.

4. Kvarediabáz, Kecsefark lejtője. Ilmenithalmaz földpát- és augitzárványokkal. 20-szoros nagyítás, 1 Nic.

<sup>8</sup> Elemzését már közöltük: Földtani Közlöny, LVIII. k., p. 111. Budapest, 1929.

<sup>9</sup> Cit. ad 6.

5. U. a. Plagioklászlecek között hézagkitöltő mikropegmatit. 32-szeres nagyítás, + Nic.

6. Szpilitdiabázban nagy ilmenithalmaz, földpát- és augitzárványokkal. 50-szeres nagyítás, + Nic.

## ALFÖLDI HOMOKFAJTÁK ÁSVÁNYOS ÖSSZETÉTELE.

Írta: vitéz LENGYEL ENDRE dr.\*

— 2 szövegközti táblázattal, 1 mikrofotografiai táblával. —

Jelen, rövidre szabott értekezésemben az alföldi homokfajták ásványos összetételéhez kívánok adatokat szolgáltatni.

A Nagy Magyar Alföld megoldást sürgető kérdései között első s talán legfontosabb a földnek a problémája, melyben minden gazdasági, kulturális és nemzeti továbbhaladás esirája szunnyad. A földé, mely a szóbanforgó területen három fő alkatrészből áll: a l ő s z b ő l, a d ű s kalászthozó sárgaföldből s származéktalajjaiból; azután a h o m o k b ő l, melynek rakoncátlan természetét már-már megfékezte az évezredek kultúra; s a s z i k f ő l d b ő l, mely több mint 1½ millió kat. hold termőföldet rabol el az intenzívebb mezőgazdaság köréből.

Alföldünk homokjainak részletezőbb vizsgálatával ezideig senki sem foglalkozott. VENDL ALADÁR<sup>1</sup> úttörő értekezéseiben a Duna homokját ismertette 1910 folyamán. A kitört világháború azután hosszú időre megakadályozta hasonló irányú vizsgálatok folytatását.

Különböző homokfajták körültekintést igénylő vizsgálata révén az volt a céloom, hogy összehasonlítás útján *általános képet nyerjünk a nagy területeket borító futóhomokfajták ásványos összetételéről, fizikai sajátosságairól, hogy másirányú vizsgálatok eredményeinek egybevetése kapcsán a homokféléknek, mint termőtalajváltozatoknak gyakorlati jelentőségére és értékére is következtetést vonhassunk.*

A homokterületek földtani felépítésével, valamint a vizsgálatra preparálás sokféle módszerével e helyen nem foglalkozhatom bővebben. TREITZ<sup>2</sup> már 10 évvel ezelőtt kiadta a jelszót a tennivalók sorrendjére nézve: „Meg kell állapítani a talajtípusok zónális elterjedését, amit követne az Alföldet felépítő talajfajták monográfikus feldolgozása a tudomány összes segédeszközeinek felhasználásával“.

Vizsgálataim első csoportjának tárgyát Szeged-környéki homok-

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi május hó 7-én tartott szakülésén.

<sup>1</sup> VENDL ALADÁR: Adatok a Duna homokjának ásványtani ismeretéhez. Bp., 1910.

<sup>2</sup> TREITZ PÉTER: Magyarázó az országos klimazonális talajterképhez. M. Kir. Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1924.

fajták képezték, főként a Kiskunfélegyházától D-re eső összefüggő homokterületről.

Az előkészítő vizsgálatok közül a mechanikai analízis részben *Wahnschaffe*-féle szitarendszerrel, részben iszapolás útján, történt. Szitálás révén öt különböző szemnagyságú részletet nyertünk:  $> 1$  mm,  $1-0.5$  mm,  $0.5-0.25$  mm,  $0.25-0.1$  mm és  $< 0.1$  mm. 1 mm-nél nagyobb fizikai alkatrészeket csupán a Duna, Maros és Kőrös homokja tartalmaz. A többi homok finomszemű. A durvább és finomabb homokszemek percentuális megállapítása a homoktalajok hővezetése, vízkapacitása, víztartóképesége stb. szempontjából is fontos. A futóhomokfajták közel egyező szemcsenagysága az elkeveredés, a fizikai ki-egyensúlyozottság lezajlását tanúsítja.

*Szegedkörnyéki homokfajták mechanikai analízisének adatai.*

Sorszám	Gyűjtési hely	Szitálás %					Iszapolás %		Homokindex: $h/i$
		I. igen durva $> 1$ m/m	II. durva $> 0.5$ m/m	III. közép-szemű $> 0.25$ m/m	IV. finom $> 0.1$ m/m	V. igen finom $< 0.1$ m/m	$> 0.05$ m/m homok h	$< 0.05$ m/m iszap i	
1	Duna .....	0.096	0.899	7.251	79.328	12.426	95.605	4.395	27.1
2	Tisza .....	—	—	4.194	74.102	21.704	97.660	2.340	42.4
3	Maros .....	8.357	44.734	29.370	11.352	6.187	98.316	1.684	57.7
4	Kőrös .....	4.623	21.419	57.627	13.221	3.110	98.423	1.577	61.5
5	Csengele .....	—	—	3.174	57.105	39.721	97.360	2.640	37.4
6	Pusztaszér .....	—	—	1.422	62.146	36.432	98.890	1.110	89.9
7	Kapitányság .....	—	—	7.026	63.331	29.623	93.782	6.218	15.1
8	Szatymaz .....	—	—	0.534	61.925	37.541	94.984	5.016	18.9
9	Sándorfalva .....	—	—	3.894	64.685	31.421	96.904	3.096	31.2
10	Dorozsma .....	—	—	1.506	41.971	56.523	89.440	10.560	8.1
11	Öthalom .....	—	—	2.786	66.067	29.547	97.366	2.634	37.4
12	Alsótanya .....	—	—	0.788	78.281	20.931	98.890	1.110	89.9
13	Szentmihálytelek ....	—	—	3.572	77.002	19.426	88.346	11.714	7.4
14	Ószentiván .....	—	—	1.542	77.729	20.729	97.310	2.690	36.0

Az iszapolás célja kettős volt. Először, hogy a különböző homokfajták ásványos összetételének vizsgálatához tiszta, jellemző kérgétől megszabadult, optikai megfigyelésre alkalmas anyagot kapjunk; másodsor, hogy a  $0.05$  mm-nél nagyobb és kisebb alkatrészek elkülönítésével a homokfajták fizikai viselkedésébe további betekintést nyerjünk. A  $0.05$  mm-es szemnagyság úgy SCHÖNE, mint KLEINE—MÖLLHOFF idevágó részletes vizsgálatai szerint a talajoknak fizikai jellege, egyéni tulajdonsága s így mezőgazdasági értéke szempontjából is fontos határérték. A  $0.05$  mm-nél kisebb méretű ásványszemek pedig már csak bizonyos optikai vizsgálódásra alkalmasak



Figyelemmel kísérve táblázatunkon az iszapolás eredményét, azt tapasztaljuk, hogy ATTERBERG<sup>3</sup> terminológiája szerint majdnem valamennyi talajunk kifejezetten homoktalaj, mert az agyag, illetőleg iszapállomány egyikben sem haladja meg a 10%-ot. Csupán a szentmihálytelki homok nevezhető ily értelemben agyagos homoktalajnak, mert iszapállománya 11·71%.

Az úgy ásványtani, mint talajtani szempontból jellegzetes durvább és finomabb frakciócsoport viszonyát és kapcsolatát a homokindexszel kívántam érzékelhetővé tenni, melyet úgy nyerünk, hogy a 0·05 mm-nél nagyobb és kisebb alkatrészek százalékos értékeit viszonyba állítjuk:

$$\text{homokindex} = \frac{h}{i}$$

ahol  $h$  = a homok 0·05 mm-nél nagyobb,  $i$  = 0·05 mm-nél kisebb alkatrészeknek százalékos értékeit jelenti. A homokindex tehát a 0·05 mm  $\approx$  frakciócsoportok arányszáma.

A homokindex számbelileg is kifejezi azt a már régebben megállapított gyakorlati igazságot, hogy: minél nagyobb az agyagállomány értéke, a homoktalaj annál nehezebb, kötöttebb s ezáltal gazdasági értelemben is annál használhatóbb. A durvaszemű homok felső rétegein rendkívül gyorsan átengedi a csapadékot, hamar kiszárad, a szél könnyen kikezdi, tovahordja. Vegetáció megtelepedni, megélni rajta nem képes. E durvábszemű homokfajták mozgásra való hajlama különösen tavasszal és koranyáron nagyobb, amikor a homok száraz, a vegetáció még erőtlén s az állandó jellegű széljárás a legmunkaképesebb.

Iszapolás kapcsán beigazolódott, hogy a futóhomokfajták színe csak kismértékben függ a világos és sötétszínű ásványok viszonylagos eloszlásától. Megtisztult állapotban a legtöbb futóhomok közel egyező színárnyalatú. A homokfajták átlagos színe tehát a szemeket bekérgező, természetes vagy mesterséges úton felszaporodott anyagok — agyag, lösz, humusz, szik stb. — jelenlététől és mennyiségétől függ. Részletesebb ismertetésükre helyszűke miatt nem térhetek ki.

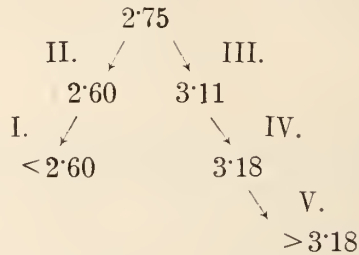
Homokjaink ásványszemeinek tömörittség szerinti elkülönítése a további ásványvizsgálatnak legfontosabb előfeltétele. A módszer maga régen ismerős. Célja: a homokszemeknek tömöritégszerinti csoportokba osztása.

Az eddigiektől eltérően a következő tömöritéghatárok szerint végeztem az elkülönítést: 2·60, 2·75, 3·11, 3·18 és  $> 3·18$ . E határértékek felállításával céлом az volt, hogy lehetőség szerint jellegzetes, gene-

<sup>3</sup> I. KÖNIG: Die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe etc. Berlin, 1923.

tikailag is közelálló, vagy éppen rokon ásványcsoportokat nyerjek. Ha ugyanis figyelemmel kísérjük a ROSENBUSCH—WÜLFING<sup>1</sup> könyvében közölt, tömötségi szerint rendezett ásványtáblázatot, azt tapasztaljuk, hogy a közettanilag fontos ásványok tömötsége 2·20—6·82 között ingadozik. A főalkatrészek tömötsége 2·20—3·32. E határokon belül igyekeztem tehát elkülöníteni az ásványokat úgy, hogy külön-külön csoportokba kerüljenek a könnyebb, színtelen és a nehezebb, színes ásványok.

Az elkülönítés a következő séma szerint történt:



A vázolt elkülönítésmenet alapján a következő átlagos ásványcsoportok nyerhetők. Egyszerűség kedvéért szimbolikusan, betűkkel is jelölhetők e csoportok:

	szimbolum
I. (< 2·60). Opál, ortoklász, szerpentin stb. -csoport = .....	o s
II. (2·60—2·75). Földpátok (plagioklász), kvarc (kalcedon), kalcit, klorit stb. -csoport = .....	q c pl
III. (2·75—3·11). Csillám: biotit, muszkovit, lepidomelán stb. -csoport = ..	cs
IV. (3·11—3·18). Pyroxen-amfibol, turmalin, apatit, olivin, szillimanit, epidot stb. -csoport = .....	p a e
V. (> 3·18). Gránát, magnetit, zirkon, spinell, baryt, kassziterit, disztén stb. -csoport = .....	g m z

A Thoulet-oldatok tömötségét a STOE-féle ásványsorozatnál megbízhatóbb LINK-féle kontrollskála segítségével ellenőriztem. A vázolt elkülönítési menet az összes megvizsgált homokfajtáknál igen jó eredményeket adott.

Amint a táblázaton (lásd táblázatot) figyelemmel kísérhető, a folyó- és futóhomokfajták között ásványfajtagazdagság tekintetében lényeges a különbség. A folyóhomokok nagyobb százalékos arányban tartalmaznak színes ásványokat és alkáliföldpátokat, mint futóhomokjaink. Kvarcban legdúsabb a Duna-homok s a dorozsmai szikes homok (89·20, 97·94%). A futóhomokfajták kvarc tartalma átlag 90% hatá-

<sup>1</sup> P. H. ROSENBUSCH—E. A. WÜLFING: Mikrosk. Phys. d. petr. wicht. Mineralien. Stuttgart, 1905.

rán mozog. Színes ásványokban leggazdagabb a dűne-homok, majd a recens folyóhomokok s legszegényebbek futóhomokjaink.

A színes és színtelen ásványok sajátos és jellegzetes viszonyát egyes homokjainkban a kvarchányadosal (q) kívántam kifejezővé tenni, amit úgy nyerünk, hogy a kvaredús frakciók (I—II.) százalékos értékösszegét osztjuk a színes ásványfrakciók (III—V.) értékösszegével.

*Szegedkörnyéki homokfajták tömöritség szerint elkülönített ásványfrakcióinak táblázata.*

Sorszám	Gyűjtési hely	Ásványfrakciók %-os értékei :					Kvarchányados: q
		I. < 2'60 os	II. 2'60—2'75 qcpl	III. 2'75—3'11 cs	IV. 3'11—3'18 pae	V. > 3'18 gms	
1	Duna .....	0'67	89'20	5'03	3'97	1'13	8'8
2	Tisza .....	1'09	86'19	5'43	5'97	1'32	6'9
3	Maros .....	2'31	84'88	6'11	4'15	2'55	6'9
4	Kőrös .....	3'07	83'07	6'42	4'32	3'12	6'2
5	Csengele .....	0'63	82'66	4'29	10'75	1'67	5'1
6	Pusztaszer .....	1'12	90'20	4'43	2'09	2'16	10'5
7	Kapitányság .....	0'83	91'08	1'89	2'99	3'21	11'3
8	Szatymaz .....	1'30	89'01	5'26	2'89	1'54	9'3
9	Sándorfalva .....	0'23	95'51	0'99	1'91	1'36	20'1
10	Dorozsma .....	0'11	97'94	0'21	1'29	0'45	50'2
11	Öthalom .....	1'52	82'69	3'72	8'37	3'70	5'3
12	Alsótanya .....	0'32	93'31	1'98	3'96	0'43	14'6
13	Szentmihálytelek ..	0'54	91'39	3'77	3'69	0'61	11'3
14	Ószentiván .....	0'12	85'91	3'89	8'77	1'31	6'1

Célom e számítások és értékek bevezetésével annak a kimutatása volt, hogy *homokjaink negatív értékű kvarca, a bennük szereplő színes ásványmennyiségnek hányszoros értékét képviseli.* Minél magasabb a q-érték, a homok kvarcban annál gazdagabb s más, a homoktalaj primér termőereje szempontjából pozitív értékű ásványokban annál szegényebb, sivárabb.

A q-hányados ismerete a homokfajták ásványos összetételében való tájékozódásnál igen jó szolgálatot tesz. Futóhomokjaink q-értékének szélesskálájú (5'1—50'2) ingadozása érthetővé teszi számunkra azok különböző intenzitású mezőgazdasági használhatóságát. Tájékoztat a homok adott ásványos összetétele s természetes energiakészlete felől, mely a klimatikus tényezők jelentősége mellett is kétségtelen tápanyagforrást képvisel. De kifejezi a q-hányados magas értéke a homok vándorlásával kapcsolatos fizikai és vegyi megviseltséget, a színes ásványok,

vegyi energiakészletek arányos kipusztulását s így az illető homok viszonylagos korát is.

Helyszűke miatt csak rövid áttekintésben érinthettem az igen sok körültekintést igénylő vizsgálatok eredményeit.

A s v á n y t a n i szempontból legfontosabb teendő volt annak a megállapítása, hogy: melyik homokban milyen és mennyi az egyes fontosabb, jellegzetesebb ásványalkatrészek megoszlása; melyek az indifferensebb természetű ásványok s melyek pusztulnak el előbb?

A recens folyóhomokok vizsgálata fontos volt, mert ásványos összetételükből megállapítható, hogy kőzettanilag milyen felépítésű területeken haladt végig a folyó, s hogy különösen mélyítéseket végző, felsőszakasz jellegű útrészletén milyen kőzetekben végez mellékfolyói révén szétaprózó munkát. A Maros-homokra pl. főként harmadkori eruptívumaink ásványvilága üt jellegzetes bélyeget. A Duna-, Tisza-homok ásványjellege már jóval elmosódottabb, mert óriási vízgyűjtő hálózata heterogén kőzettartományokat érint.

Ásvány-kőzettani vizsgálataim eredményeit a következőkben összegezhetem. Több mint 50 ásvány meghatározása sikerült különböző homokjainkban, de minden valószínűség szerint jóval nagyobb a szereplő ásványfajok száma. Általános törvényszerűségként szűrhetők le a következők:

1. A kvarc kivételével, a folyóhomokok minden alkatrészt nagyobb százalékos mennyiségben tartalmaznak, mint a futóhomokfajták.

2. Legállandóbb alkatrész: a *kvarc*, *gránát*, *pyroxén* és *amfibol*; ingadozó mennyiségű: a *csillám*, *földpát*, *karbonát* és *érc*. Nem mindig a bomlasztó hatásoknak legjobban ellentálló ásványok vannak legnagyobb százalékos arányban képviselve. Egyes, kevésbé megviselt homokfajták primér ásványos összetétele is érvényre jut.

3. Abszolút túlsúlyban levő alkatrész minden homokban: a *kvarc* (85—98%), mely bár alakra, méretre nézve szerfelett változatos megjelenésű, a homoknak, mint termőtalajnak vegyi energiapótlása szempontjából negatív értékű.

4. A homokfajtáknak általában, de különösen egyes futóhomoknak szembetűnően jellegzetes ásványa: a *csillám*. Ez lehet biotit és muszkovit. Futóhomokokban főként ez utóbbi. A sok csillám jelenléte azonban csak akkor kifejezője terméketlen talajnak, ha nem kíséri bőséges mennyiségben egyéb ásvány s ha fizikai összetétele is kedvezőtlen.

A csillám és a szereplő többi ásvány összefüggése igen érdekes. Folyóhomokjaink közül a Duna-, Tisza-homok csillámdús, a Marosé és Kőrösé csillámzegény. De ezekben bőségesen megtalálható minden más jellegzetes homokalkotó ásvány. Hasonló a helyzet a dűne-homokban is. A futóhomokok csillámgazdagsága azonban legtöbbször a többi

ásvány igen alárendelt szerepét jelenti. Némely, közismerten sivár futóhomokban a bőséges csillám(muszkovit-)tartalom kvaretúlsúllyal párosulva abszolút ásványszegénység kifejezője.

5. A *pyroxén*változatok és *amfibol*fajták összes homokjainknak állandó és lényeges alkotórészei, ami már a Nagyalföldet körülzáró, főként fiatalabb harmadkorú hegységek közettani felépítésével áll kapcsolatban.

Szerepük csak némelyik futóhomokban válik alárendeltté. E jelenség oka legtöbbször jó hasadásuk, mely gyors fizikai szétaprózódásukra és relative könnyű bomlási készségük, mely korai elpusztulásukra vezet.

6. *Gránát* (pyrop, almandin) minden homokban előfordul. Nagyfokú fizikai és vegyi ellentállóképessége biztosítja hosszú élettartamát. Valamennyi folyó- és futóhomokfajtában *az eddig ismertnél lényegesen nagyobb szerepe van*. Egyes sivárabb futóhomokváltozatok azt igazolják, hogy a kvarc és muszkovit mellett a legindifferensebb alkotórészek egyike.

7. Érczek közül a *magnetit* a leggyakoribb. Viszonylagosan legtöbb van a folyóhomokokban, legkevesebb a sokat vándorolt futóhomokfajtákban. Általában igen aprószemű, mint ahogyan az eruptívus kőzetek nagyrészeben is kisméretű kristályokat vagy csoportozatokat alkot. Mágnessavval igen jól elkülöníthető.

*A pyroxénnel, amfibollal mindig egyenes, a csillámmal és gránáttal fordított arányban áll mennyisége, ami relative könnyű pusztulását igazolja.*

8. *Kalcit*nak s általában *primér* karbonátoknak lényegesebb szerepe csak egyes homokfajtákra jellemző (Duna, Kőrös; Csengele, Pusztaszer). Másodlagos karbonátok — szemcsehalmazok, bekérgezés formájában — néha jelentékeny szerephez jutnak.

9. A *földpátok* mennyisége a feltételezettnél legtöbbször alárendeltebb. Ennek okát minden valószínűség szerint könnyű elváltozási készségükben kell keresnünk. Folyóhomokban még viszonylagosan jóval nagyobb százalékos arányban vesznek részt, mint a futóhomokok leg többjében. Ezek némelyikében, ahol a szóda természetes feltárást végeztet, teljesen hiányzanak.

\*

Az ásványos összetétel vizsgálata tehát — amint figyelemmel kísérhető — jóval mélyebb betekintést enged meg a homok *egyéni* természetébe, mint a pusztai vegyi elemzés, mert előttünk áll ásványok képében az erőforrás, melynek révén, a klimatikus tényezők aktív szerepe mellett, a talaj új vegyi utánpótlást, a vegetáció új tápanyagkészletet nyer.

A részletes ásványvizsgálatok alatt minduntalan előtérbe kíváncsított a homokfajták *származásának, genetikai kapcsolatának kérdése*. A rendkívül érdekes problémát mindenesetre általánosabb s többirányú vizsgálat fogja eldönteni. De annyi már is valószínű, hogy a Duna—Tisza-köze homokja túlnyomó részben a Duna nagy homoktömeget mozgató, szállító medréből származik, melyet a legállandóbb jellegű, s egyben legmunkaképesebb ÉNy és Ny-i széljárás sodort a két folyó közti területre. Jóval alárendeltebb mennyiségű az a homoktömeg, mely a Tisza, Maros, Kőrös medréből vette eredetét s szelek szárnyán a túl-súlyban levő Duna-homokkal elkeveredett.

Ezért genetikai szempontból még a legkörültekintőbb ásványkőzettani vizsgálat sem állapíthatja meg valamelyik felszíni futóhomoknak recens folyóhomokhoz való 100%-os tartozandóságát.

A felületi homok annyi vándorlásán, keveredésen ment keresztül idők folyamán, hogy elsődleges kőzettani jellegét elvesztette, eredeti ásványtartalma a vegyi és fizikai bomlasztó tényezők hatása alatt megfogyatkozott; egyes alkatrészei eltűntek, átalakultak s kedvező viszonyok között újak halmozódtak fel.

Biztosabb genetikai következtetésekre csak a mélyebb szintek régóta nyugodtan pihenő homokjai esetében juthatunk, melyek eredeti kőzettani jellegüket védettebb viszonyok között jobban megőrizhették s ezáltal a recens folyóhomokfajtákkal való összehasonlítás tárgyát képezhetik.

Így pl. feltűnő a megegyezés a Tisza-homoknak s az öthalmi dűnehomoknak nemcsak fizikai, hanem ásványos összetétele között:

	Homok %	Iszap %	Homokindex
Tisza . . . . .	97·660	2·340	42·4
Öthalom . . .	97·366	2·634	37·4

Az kétségtelen, hogy Szeged közvetlen környékének csaknem valamennyi felszíni homokja magán viseli úgy fizikai összetétel, mint ásványtartalom tekintetében a Tisza-homok sajátosságait.

A Duna—Tisza-köze középvonalához közelebb eső lelőhelyek már nagyobb kvare, kalcit és kisebb színes ásványtartalmuknál fogva a Duna-homokkal való intenzív elkeveredés bélyegeit mutatják. Kivételt egyedül a csengelei homok képvisel, mely mélyebb szint homokja, s így minden valószínűség szerint régebbi, a mainál ásványdúsabb Tisza-homok, melyet a K felé tolódó mederváltozásnál temetett el a vándorló kvaredúsabb futóhomok.

A részletes ásványtani vizsgálatok kapcsán nyert adatok sok vonatkozásban fedik azokat a feltevéseket, melyek a Tisza régebbi medervonalát a jelenleginél jóval messzebb, Ny-ra keresik. Ezért igen való-

színű, hogy a mélyebb szintek homokja minden körülmények között jobban megtartotta származásának jellemző bélyegeit, mint a felületen mozgó homokfajták, s a genetikai kérdések megoldásánál azok játsszák a megbízhatóbb kútfők szerepét.

A Maros-homok uralkodó karaktere egyedül az ószentiváni (Szededtől DK-re) homokban jut felismerhetően kifejezésre. Durvább szemcsézettsége, a Tisza-homoknál magasabb és változatosabb színes-ásványtartalma Maros-eredetre, illetőleg annak előnyös befolyásolására vall.

\*

Ezekben kívántam a szegedkörnyéki homokfajták első csoportjának vizsgálati eredményeit röviden összegezni.

A fizikai vizsgálatok igazolták, hogy nagy területeket borító homokjaink általában finomszemű, kvaredús, tápanyagszegény, szárazságot nem bíró talajváltozatok, s hogy csak a homok megkötése és víztartalmának biztosítása által, az ásványvizsgálatok szerint pedig csak mesterséges megjavításuk esetén remélhető a homokpusztaságok sivár képeinek megváltozása, s ezzel a homoklakó, alföldi magyarság küzdelmes sorsának fellendítése.

\*

Készült a m. kir. Ferenc József Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Intézetben, 1930 május havában, mely intézet igazgatója, *Szentpétery* professzor úr, a külső felvételre szabadságot engedélyezett s a laboratóriumi munkálatokhoz az intézet eszközeit rendelkezésemre bocsátotta.

A külső munkálatokat az *Országos Ősztündij Tanácstól* nyert belföldi kutatási segéllyel végeztem. Ezúton is hálás köszönetet mondok érte.

#### TABLAMAGYARAZAT:

Az öthalmi dűnehomok tömörség szerint elkülönített ásványfrakciói:

1. I. frakció:  $< 2.60 = \text{cs.}$  Gyenge fénytörésű alkáli földpát és pyroxénekből alakult szerpentin-változatok.  $\parallel \text{Nic. } 50 \times$
2. II. frakció:  $2.60-2.75 = \text{qepl.}$  — Túlnyomólag gyenge fénytörésű kvare, erős fénytörésű kaleit és plagioklász-földpátok halmaza.  $\parallel \text{Nic. } 50 \times$ .
3. II. frakció + Nic. között.  $50 \times$ . A kvare jellemző interferencia színeivel tűnik ki.
4. III. frakció:  $2.75-3.11 = \text{cs.}$  — Uralkodólag biotitból és muszkovitből álló csillám-frakció. A sötét lemezek (001) lappal párhuzamos hasadáslapok.  $\parallel \text{Nic. } 50 \times$ .
5. IV—V. együttes frakció:  $> 3.11 = \text{pae.}$  Igen erős fénytörésű, túlnyomólag színes ásványok: pyroxének, amfibolok, gránátok, epidotszemek, olivin- és zirkon-kristályok csoportja, sokféle ritkább ásvány kíséretében.  $\parallel \text{Nic. } 50 \times$ .
6. Mágneses elkülönítés útján nyert ércszemek csoportja. Az érc-frakcióba jutott erős fénytörésű, halvány színű ásványok, pyroxének, a sötétzöld színűek amfibolok, amelyek kisebb-nagyobb magnetit-zárványokat tartalmaznak; ezek révén kerültek e csoportba.  $\parallel \text{Nic. } 50 \times$ .

## A SZANDA-HEGY PIROXÉNANDEZITJA.

Írta: REICHERT RÓBERT dr.\*

— A 10. ábrával. —

A Magyar Középhegység részét képező Cserhát geológiájával újabb időkben legbehatóbban NOSZKY JENŐ<sup>1</sup> foglalkozott. Részletes petrográfiai leírását SCHAFARZIK FERENC<sup>2</sup> klasszikus monográfiájában találjuk. Mindkettlen a vonatkozó irodalmat is felsorolják.

Tudvalevő, hogy a Cserhát-hegység eruptív kőzetei piroxénandezitok, melyek itt többnyire teléreket alkotnak. Ezek a telérek szabják meg elsősorban a hegység nyugati részének arculatát, mely egyébként homokból, homokkövekből, kevés vulkáni tufából, miocén mészkőből és löszből épül fel.

SCHAFARZIK a kőzetelőfordulásokat földtani felépítésükkel együtt részletesen leírja. Az andezitok kitörését az alsó és felső mediterrán határára helyezi. A kitörések egyidőben és gyorsan mentek végbe. A láva feltódulása ama repedések mentén történt, melyek az alsó mediterrán végén délkeleten fellépő depresszió következtében keletkeztek. NOSZKY részletes földtani felvételeiből<sup>3</sup> kitűnik, hogy a piroxénandezitkitörések bázisa az úgynevezett „schlier“, amelyet újabban a középmiocén alsó szintjébe, a Helvetienbe soroznak. A Cserhát nyugati részében a telérek száma is nagyobb, mint ahogy eddig ismeretes volt; ezek a telérvonulatok a SCHAFARZIK által „radiálisnak“ nevezett rupturáknak felelnek meg. A „tangenciálisnak“ hívott vonulatok azonban nagyrészt nem önálló kitörések, hanem csupán a vetődésektől szétdarabolt lávatarakó részeinek kiálló szélei.

Maga a Szanda-hegy, a Cserhát keleti részének közepetáján, egyike a hegység legtekintélyesebb teléreinek; 544, 547 és 532 m-es csúcsai a Cserhát legmagasabb pontjai közé tartoznak. A déli lejtőjén létesített kőfejtő most a hegyet jól feltárja és vizsgálatra nagyon alkalmas, üde kőzetanyagot szolgáltat.

A kőfejtő mellett jól látszik, hogy az andezit, a bazalthoz hasonlóan, szép oszlopokban válik el. (10. ábra.) Ez az oszlopos elválás a Szandavárhegy szikláin is megfigyelhető.

A Szanda-hegy kőzete tömött, színe szürkésfekete. Igen jellemzik

\* Előadatott a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi december hó 3-i szakülésén.

<sup>1</sup> NOSZKY JENŐ: Adatok a Cserhát geológiájához. (Földt. Közlöny, 36., pp. 411., 1906.)

<sup>2</sup> SCHAFARZIK FERENC: A Cserhát pyroxén-andezitjei. (M. kir. Földt. Int. Évk., IX. kötet, 7. füzet, 1892.)

<sup>3</sup> NOSZKY JENŐ: A Cserhát középső részének földtani viszonyai. (M. kir. Földt. Int. Évi Jelent, 1913.) p. 314—317.



a teljesen üde, 10—15 mm hosszúságot és 1—4 mm szélességet is elérő, porfírosan kivált, üvegfényű *plagioklászok*. A tömött alapanyagban különben más ásványos elegyrész nem tűnik szembe; egészen elvétve akcesszorikusan egy-egy kagylóstörésű, feketészöld olivin jelenik meg.

A mikroszkópiai vizsgálat is azt igazolja, hogy csak a földpát porfírosan kivált elegyrész. E beágyazott plagioklászok idiomorfok és a (010) szerint táblásak. Különben a szokott formákat találjuk rajtuk. Rendesen ikrek az albit-törvény szerint. Az ikerlemezek száma nem nagy, a kisebb földpátok sokszor csak két egyénből állanak. A karlsbadi törvénnyel kombinált ikerösszenövéses is gyakoriak. Periklin-iker ritka, bavenói tv. sz. ikerrel egy-két esetben találkozunk.

A földpátok gyakran zónás szerkezetűek, emellett azonban egyesek egészen homogéneknek látszanak. Az előbbieknél is a nagyobb, belső rész rendszeren egyenmű és csupán szegélyükön találunk egy vagy két élesen elhatárolt keskeny övet. A külső öv olykor kristallográfiailag is egysze-



10. ábra.

rűbb és kevesebb lappal határolt, mint a belső bázisosabb rész. Az övek rekurrens változása is előfordul.

Optikai tulajdonságaik alapján e porfírosan kivált földpátok bázisos bytownitok. Több módszer szerint meghatározott vegyi összetételük  $Ab_{20}An_{80}$ — $Ab_{10}An_{90}$ . A külső övek chemiai összetétele a labradorokénak felel meg.

Az albit+karlsbadi tv. sz. ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások:

## Zónás szerkezetű kristályokon:

1 és 1'	2 és 2'		1 és 1'	2 és 2'	An %
± 23°	∓ 45°	a szegélyövben	± 14°	∓ 30°	55
25	43	a magban . . . .	28	43	87
27	41	a szegélyövben	19	33	60
29	40	a magban . . . .	29	41	85
30	39				
31	41				

## Metszetekben:

$\perp c$	1 és 1'	2 és 2'		$\perp c$
	- 41 - 2	+ 45 - 75	cca An 80%	szegélyövben 17° An 45%
$\perp a$				magban .... 44° An 80%
szegélyövben	- 35	- 21 + 2	cca An 60%	
magban	- 78	- 57 - 7	cca An 90%	

A [010] zónában mért szimmetrikus kioltás maximuma 45°—50°. A törésmutató a folyadékba ágyazás módszerével valamivel kisebbnek bizonyult, mint 1.58. Az optikai tengelyek diszperziója  $\rho > \nu$ .

A porfirosan kivált plagioklászok gyakran tartalmaznak üveg-zárványokat, melyek mindig egyirányban megnyúltak és oszlopos vagy szabálytalan alakúak. E zárványok a földpátok belsejében meglehetősen egyenletesen oszlanak el; a külső, keskeny öv azonban zárványmentes. A zárványok üvegje globulites, illetőleg salakos és barnásszínű. Ritkábban fordulnak elő a földpátokban augit- és érczárványok.

Az üveges alapanyag ásványelegrészei: plagioklász, augit, érc és elvértve apatit. Az elegrészek mennyiségi eloszlása a felsorolás sorrendjének felel meg.

Az alapanyag földpátjai 0.05—0.5 mm hosszú és kb. 0.01—0.1 mm széles lécek. Élesen idiomorfok. Kémiai összetételüket tekintve a Labrador sorba tartoznak. A szimmetrikus zónában mért kioltások maximuma 35°—40°. Az albit+karlsbadi tv. sz. konjugált ikreken mért szögadatok 65—75% An-tartalomra utalnak. Az „a” kristálytani tengelyre merőleges metszetekben a kioltás értéke 30°—32°, ami 55—58% An-tartalomnak felel meg. Az alapanyag plagioklászainak tehát hasonló vegyi összetétele van, mint a beágyazott földpátok szegélyövének.

A piroxéneket a monoklin augit képviseli. Az augitot 0.2—0.3 mm nagyságot meg nem haladó szemekben találjuk. Rendesen xenomorf, oszlopos és nyolcszögű metszetekre ritkábban akadunk. Ikrék az (100) sz. előfordulnak. Az augit színe halványzöldes; nem pleochroós. Olykor némi zónás vagy homokóraszerkezetet is felismerhetünk benne. Az optikai tengelyek diszperziója gyenge. A (010) lappal közel  $\parallel$  metszetekben a kioltás:  $c_c = 40^\circ\text{—}45^\circ$ . Mindezek szerint tehát *diopszidos augit*. Plagioklászlécek az ofitos szövethez hasonlóan gyakran nővik át. Az augit és plagioklász kiválási intervalluma általában erősen egymásba nyúlt.

Az érc 0.1—0.05 mm nagyságú szemekben fordul elő. Idiomorf metszeteinek alakja, a jellemző növekedési formák és kristályvázak, reflektált fényben a kékesfekete szín *magnetitra* engednek következtetni. Az elemzésben talált titántartalom bizonyára főképp a magnetitben rejlik, melyben a Ti részben a Fe-t helyettesíti, nem pedig

esetleges zárványoktól származik. Sósavval való étetés útján ugyanis nem sikerül a magnetitban ilmenitrácsot kimutatni.

Az *apatit* az üveges alapanyagban elszórtan, finom, vékony tűk alakjában van jelen.

A *kőzetüveg* színe vörösesbarna. Fénytörése a kanadabalzsaménál kisebb. Nem homogén, hanem tele van apró, erősen fénytörő globulitokkal.

Mint már említettük, a kőzet üde, friss. Így másodlagosan képződött *kalcit* és *chlorit* csak szórványosan fordul elő.

A kőzet szövete intersertálisba hajló hyalopilites s némileg emlékeztet a weiselbergitek szövetére.

Az elmondottak alapján a kőzet *augitandezit*, vagy pontosabban *SCHAFARZIK* elnevezése szerint: *augitmikrolitos augitandezit*.

A Cserhát pyroxénandezitjaiból annak idején tíz elemzés készült. Közülük hét *SOMMARUGA E.*-től, három *KALECSINSZKY S.*-től való.<sup>4</sup> *SOMMARUGA* a Szanda-várhegy (◊ 532) kőzetét is elemezte. Az újabb petrográfiai vizsgálatokkal kapcsolatban szerző is készített elemzést. A Szanda-hegy köfajtője kőzetének vegyelemzése a következő eredményeket szolgáltatta:

	súly %	mol %	SOMMARUGA
SiO <sub>2</sub> .....	56.19%	61.50%	56.03%
TiO <sub>2</sub> .....	1.21	0.99	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.10	0.05	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	18.05	11.66	20.85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1.73	} 6.82	—
FeO .....	5.88		9.86
MnO .....	0.15	0.14	—
MgO .....	3.18	5.21	0.56
CaO .....	7.82	9.20	8.36
Na <sub>2</sub> O .....	2.73	2.90	2.06
K <sub>2</sub> O .....	2.19	1.53	2.37
H <sub>2</sub> O <sup>+110</sup> .....	0.78	—	0.85*
H <sub>2</sub> O <sup>-110</sup> .....	0.20	—	—
CO <sub>2</sub> .....	0.14	—	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100.35	100.00	100.94
Sűrűség .....	2.731	—	—

\* Izzítási veszteség.

Az új elemzésből számított paraméterek *OSANN* szerint:

s	A	C	F	a	c	f	n	sor	k	típus
62.5	4.43	7.23	14.14	5.2	8.4	16.4	6.5	β	1.13	„SiNabun“
										s 62 a 5.5 c 8 f 16.5
										P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.05 mol %

<sup>4</sup> SCHAFARZIK: l. c. p. 313.

## NIGGLI szerint:

si	qz	al	fm	c	alk	mg	k	c/fm	metszet	ti	p	h	co <sub>2</sub>
164	+16	31	32·5	24·5	12	0·43	0·35	0·75	V.	2·7	0·12	9·6	0·6

Magmatípus: normaldioritos.

## Számított normák a C. I. P. W. rendszer szerint:

Kvarc, SiO <sub>2</sub> .....	9·00	Q = 9·00
Orthoklász, KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ....	12·79	F = 66·43
Albit, NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> .....	23·06	P = 18·67
Anorthit, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> .....	30·58	M = 4·83
		A = 0·34
Diopsid	{ CaSiO <sub>3</sub> .... 3·02	Sal. csoport: 75·43%
	{ MgSiO <sub>3</sub> .... 1·50	Fem. csoport: 23·84%
	{ FeSiO <sub>3</sub> .... 1·45	
Hypersthen	{ MgSiO <sub>3</sub> .... 6·50	Q 9·0 di 6·0
	{ FeSiO <sub>3</sub> .... 6·20	or 12·8 hy 12·7
Magnetit, Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	2·55	ab 23·1 mt 2·6
Ilmenit, FeTiO <sub>3</sub> .....	2·28	an 30·6 il 2·3
Apatit, Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> Cl .....	0·34	
	<u>99·27</u>	
Víz + CO <sub>2</sub> .....	1·12	

Összesen: 100·39

Symbol: II. 5. (3) 4. (3) 4.

A normákból számított sűrű-

ség ..... 2·85 ± 0·15

Nagyon hasonló kémiai összetételű kőzetet ír le a Mátrából MAURITZ BÉLA. E kőzet lelőhelye „Szurduk-Püspöki”,<sup>5</sup> a Gyöngyösre vezető országút északi oldalán levő kőfejtő. Összehasonlítás végett itt csak a megfelelő paramétereket közöljük:

OSANN szerint:

s	A	C	F	a	c	f	n	sor	k
62·5	4·65	7·15	13·90	5·4	8·4	16·2	6·9	β	1·11

NIGGLI szerint:

si	qz	al	fm	c	alk	mg	k	c/fm	metszet	ti	p
163	+13	31·5	31	25	12·5	0·36	0·31	0·81	V.	3·24	0·18

Magmatípus: normaldioritos.

Ha a további vizsgálatok is ily szoros kőzettani rokonságot mutatnak ki a Cserhát és a Mátra eruptívumai között, még inkább beigazolódik a teljes szerkezeti és fejlődési analógia a két hegység között, melyeket NOSZKY eredetileg összefüggőnek és egységes eredetűnek fog fel.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> MAURITZ BÉLA: Die Eruptivgesteine des Mátra-Gebirges (Ungarn). (N. Jahrb. Min. Festschrift MÜGGE. Beil. Bd. 57. I. p. 375.) 1928.

<sup>6</sup> NOSZKY JENŐ: A Mátra-hegység geomorphológiai viszonyai. p. 99.

A differenciáció mértéke a Cserhátban talán nem olyan mérvű, amint azt MAURITZ a Mátrában találta, amire az eddigi elemzések megbízhatónak vehető  $\text{SiO}_2$  értékeiből közelítőleg következtethetünk.

Kőzet	Lelőhely	$\text{SiO}_2$ %	Elemző
1. Augitandezit .....	Berceli-hegy	53.75	SOMMARUGA
2. Augitmikr.-augitandezit ....	Pelecke-hegy	54.20	KALECSINSZKY
3. Augit-hypersthenandezit ....	Nagybercel	55.07	SOMMARUGA
4. Doleritos pyroxenandezit....	Tepke-hegy	55.84	"
5. Augitandezit .....	Szanda-hegy	56.19	REICHERT
6. Augitmikr. augitandezit ....	Csörög-hegy (Vác mellett)	56.52*	SOMMARUGA
7. Anamezites pyroxenandezit..	Tepke-hegy	59.77	"
8. Augitmikr.-hypersthenandezit accessorikus kvarccal ....	Buják	63.92	KALECSINSZKY

\* Két elemzés adatainak középértéke.

(Készült részben a budapesti Kir. M. Pázmány Péter Tudományegyetem, részben a berlini Frigyes Vilmos Tudományegyetem Ásványkőzettani Intézetben, 1930.)

## TRIÁSZKORÚ KÖVÜLETEK TIMOR SZIGETÉRŐL.

Írta: KUTASSY ENDRE dr.\*

— 1 táblamelléklettel. —

Az értekezésemben feldolgozott anyag ifj. LÓCZY LAJOS egyetemi tanár úr 1922-i, portugál Timor területére vezetett expedíciójának gyűjteményéből származik, kinek a feldolgozott anyag átengedéséért és a megtisztelő megbízatásért ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki.

A feldolgozásra átengedett néhány kőzetpéldány egynémelyike meglehetősen jó megtartású kővületeket tartalmaz s ezeknek segítségével sikerült néhány új adattal hozzájárulnom Timor-sziget sztratigráfiai felépítésének ismeretéhez. A feldolgozott anyag a mezozoikumtól, speciálisan a triászformációból származik.

Amint DIENER,<sup>1</sup> BÜLOW,<sup>2</sup> GERTH,<sup>3</sup> HIRSCHI,<sup>4</sup> KIESLINGER,<sup>5</sup> WAN-

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi március 5-i szakülésén.

<sup>1</sup> DIENER C.: Ammonoidea trachyostraca a. d. mittl. Trias v. Timor. (Jaarbook v. h. Mijnwezen etc. 1920. Haag.)

<sup>2</sup> BÜLOW E.: Orthoceren u. Belemniten v. Timor (Paläontologie v. Timor L. IV. 1915.).

<sup>3</sup> GERTH: Die Heterastridien von Timor. (Paläont. v. Timor L. II. 1915.)

<sup>4</sup> HIRSCHI W. H.: Zur Geolog. und Geogr. v. portug. Timor. (Neues Jahrbuch f. Min. etc. Beil. Bd. XXIV. 1907.)

<sup>5</sup> KIESLINGER A.: Die Nautiloïden der mittleren u. oberen Trias v. Timor. (Jaarbook van het Mijnwezen in Ned. Oost-Indie. 1922-s<sup>3</sup> Gravenhagen.)

NER,<sup>6, 7</sup> WELTER,<sup>8</sup> VINASSA DE REGNY,<sup>9</sup> KRUMBECK<sup>10</sup> részletes munkáiból és RUTTEN-nek<sup>11</sup> a maláji szigettengerről szóló összefoglaló monográfiájából tudjuk, a triászformáció üledékei Timor-szigetén úgy a holland, mint a portugál területeken előfordulnak. Amint, különösen a holland területekről származó, rendkívül gazdag fauna bizonyítja, a timor-szigeti triász a DIENER által megállapított hima-maláji tengerprovinciába tartozik s faunájában igen sok hasonlóságot mutat az alpesi-mediterrán triászrégióval, amennyiben számos azonos genusz, sőt faj fordul elő a korallok, brachyopodák, kagylók, csigák, ammoniták sorából.

Timor portugál területéről ezideig WANNER munkája révén ismerjük a felső-triászt. A WANNER által feldolgozott anyag a Mota-folyó vidékéről (Timor északi partjáról), Fato Hada falu környékéről (Viqueque tartomány) és Quiaridából (Timor déli partja) származik. A sötét-színű márgás palák és márgás mészkövek ammonitákat (*Dinarites Hirschii* WANNER, *Phylloceras*, *Arcestes*) és főleg *Halobiákat* tartalmaznak, s ezek alapján leginkább az alpesi cassiani faunára utalnak. (*Halobia fluxa* és *H. superba*.)

A LÓCZY-féle expedíció triászanyaga portugál Timor DNy-i részéről, a *Suai* erőd környékéről származik.

A *Suai* erődtől É-ra fekvő partvidéken szürkeszínű, márgás, *Daonellás* mészkövek fordulnak elő, erősen gyűrt állapotban, fedőjükben keuper gipszes üledékekkel. E szürke mészkövek réteglapjain számtalan *Daonella* fordul elő, amelyek között a

#### *Daonella indica* BITTN.

faj a leggyakoribb. A számtalan rossz megtartású *Daonella*-példány közül még a

*Daonella* sp. ex. aff. *D. cassiana* MOJS.

fajt határoztam meg.

<sup>6</sup> WANNER S.: Triaspetrefakten d. Molukken u. d. Timorarchipels. (Neues Jahrbuch für Min. etc. Beil. Bd. XXIV. 1907.)

<sup>7</sup> WANNER S.: Triascephalopoden von Timor u. Rotti. (Neues Jahrb. für Min. etc. Beil. Bd. XXXII. 1911.)

<sup>8</sup> WELTER, O.: Die Obertriad. Ammoniten u. Nautiloiden v. Timor. (Paläontologie v. Timor, Lief. I. 1914.)

— — Die Ammoniten u. Nautiloiden d. ladinischen u. anisis. Trias v. Timor. (Paläont. v. Timor, Lief. V. 1915.)

<sup>9</sup> VINASSA de REGNY P.: Triad. Algen, Spongien, Anthozoen u. Bryozoen aus Timor. (Paläont. v. Timor, L. IV. 1915.)

<sup>10</sup> KRUMBECK L.: Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias v. Timor. II. Paläontologischer Teil. (Paläontologie von Timor. Lief. XIII.) 1924.

<sup>11</sup> RUTTEN L. M. R.: Voordrachten over de Geologie van Nederlandsch Oost-Indie. (Haag. 1927.)

A *Daonella indica* BITTN. egyike a világszerte elterjedt *Daonella*-fajoknak. Ez a faj eredeti lelőhelyén, a Himalájában, a kagylós mészkő fedőjében fordul elő; a holland Timorban a karni emeletben: míg Európában hol a ladini, hol a karni emeletben. Ezek szerint a legközelebbi holland Timor-beli előfordulás analógiájára, azt hiszem, leghelyesebben járunk el, ha ezeknek a Daonellás mészköveknek a korát is a ladini és karni emelet határán állapítjuk meg.

A másik kövületlelőhely Suaitól ugyancsak É-ra, a Carauulum-folyó partján fekszik, ahol szürkeshínű Halobiás lumachelle fordul elő, rendkívül sok *Halobia*-embrióval. E rétegekből a

*Halobia styriaca* MOJS.

fajt határozta meg. A *H. styriaca* MOJS. összes eddigi ismeretes lelőhelyei úgy Európában, mint a maláji archipelagus szigetein a karni emeletbe tartoznak, tehát minden kétséget kizáróan a fentemlített üledékeket is ide kell sorolnunk.

A harmadik lelőhely Suai erődtől É-ra, a Metan-szirtnél van, ahol teljesen a hallstatti márványra emlékeztető, vörös ammonitás mészkövek találhatóak. Ez a vörös mészkő tele van ammonitákkal, amelyek javarészt igen aprók. Az ammoniták azonban olyan rossz megtartásúak, hogy közülük egy sem preparálható ki. Keresztmetszetben a héjak belseje üreges és az üregeket mészpátkristályok töltik ki. A rossz megtartású maradványok között azonban kétségtelenül felismerhetők triász-kori *Juavitesek* vagy *Anatomitesek* töredékei, melyekkel együtt egy új faj található, az

*Aulacoceras striatas* n. sp.

Az *Aulacocerasok* előfordulása eddigi ismereteink szerint a triászformációra szorítkozik. BÜLOW idézett monográfiájában több ezer példány *Aulacocerast* dolgozott fel holland Timorból, amelyek mind felső-triász-kori karni üledékekből származtak. Analógia alapján tehát feltelezhetjük, hogy ezek az üledékek is a karni emeletet képviselik.

A fent elsorolt maradványokon kívül Ranoco mellett szürke mészkövekben ammonitatöredékek találhatóak, amelyek az *Anatomites*- vagy *Malayites*-genuszba sorolandó példányoktól származnak.

Paleontológiai rész.

*Daonella indica* BITTN.

(Tábla 1a., b., c., d. ábra.)

1899. *Daonella indica* BITTNER: Trias Brach. a. Lamellibr. (Pal. Indica, ser. XV. Himalayan Foss. v. III. Pt. 2. pag. 39. Pl. VII. 4—11.)

1907. *Daonella indica* WANNER: Trias Petref. d. Molukken u. Timor-archipels. (Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. XXIV. p. 202. T. IX. f. 8—9. u. T. X. f. 2—3.)
1912. „ „ KITTL: Monogr. d. Halobidae u. Monotidae d. Trias. Result. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. (Bd. I. Pal. Anh. p. 48. T. IV. f. 10—11. u. T. IX. f. 23.)
1915. „ „ ARTHABER: Trias v. Bithynien. (Beitr. z. Geol. u. Paleont. Öst.-Ung. Bd. XXVII.)
1917. „ „ TRECHMANN: Trias of New-Zeeland. (Quart. Journ. Geol. soc. LXXIII. p. 196. Pl. XX. f. 7.; T. XXI. f. 5.)
1924. „ „ KRUMBECK: Brachiopoden etc. v. Timor, p. 113 (255.) Taf. CLXXXVI. (8). Fig. 21—22. Taf. CLXXXVII. (9). Fig. 7.
1925. „ „ SIMIONESCU J.: Les conches a *Daonella* de Dobrogea. (Acad. Romana. Public. Fund. Vas. Adam. T. IX. No. XLIII. p. 4. T. II. F. 6.)

Ez a világszerte elterjedt faj a feldolgozott anyagban igen sok példányban fordul elő, amelyek annak ellenére, hogy nem teljesek, a faji jelleget a bordázottság kialakulásában kétségtelenül mutatják.

A héj lapos domborulatú, megközelítőleg központi elhelyezkedésű búbbal, amely a záros peremen kissé túl nyúlik. (1a. ábra.) A záros perem kialakulása egyik példányon sem figyelhető meg pontosan; a bordák helyzete és alakja azonban annál világosabban látszik. A bordák száma átlagosan 32—34 között állapítható meg. A lapos bordák szélessége igen változó, rendszeren kettős osztatúak s csak igen ritkán figyelhető meg hármas osztatúság. A szekundér-bordák barázdái mindig keskenyebbek, mint a főbordákat elválasztó barázdák, amelyek éppen úgy, mint a Himalájából leírt eredeti példányok főbarázdái, aránylag igen mélyek és szélesek. Ezen jelleg révén különösen az 1b. és 1c. ábrán ábrázolt példányok sokkal közelebb állanak a Himalája-beli eredeti példányokhoz, mint WANNER holland Timor déli partjairól leírt alakjai. — A KITTL által hangsúlyozottan kiemelt *Daonella tyroleusis*-sel való rokoni kapcsolat újabb megerősítést nyer e példányok révén, amelyek úgy bordaszélesség, valamint a főbarázdák mélysége és szélessége révén az összes eddig leírt alakok közül legközelebb állanak a *D. tyrolensis*-hez. Mindezek ellenére a *D. tyrolensis*t véleményem szerint is élesen elválasztja a bordák állandó jellegű hámosztatúsága a *D. indica*-tól.

Az 1d. ábrán közölt példány a bordák szorosabb elrendeződése és egyben keskenyedése révén érdekes hasonlóságot mutat a KITTL által



Boszniából, valamint Magyarországból a Bakonyból Felsőörsről ábrázolt példányokkal. A bordák elágazása ezen a példányon is magasan, fent a búb közelében kezdődik, éppen úgy, mint KITTL fentebb említett példányainál (l. KITTL Taf. IV. f. 10—11.). Mindezen eltérések azonban semmiféle elkülönítést nem tesznek szükségessé az annyira variabilis *Daonelláknál*.

A KITTL által megadott horizontális elterjedés zónáját (az Alpoktól a maláji szigetekig) még jobban kibővíthetjük, amennyiben TRECHMANN azóta Új-Zeelandból is leírta a *Daonella indica*-t.

Előfordulási hely: portugál Timor DNy-i része. A Suai erődtől É-ra fekvő partvidék.

*Halobia styriaca* MOJS.

(Tábla 2. ábra.)

1874. *Daonella styriaca* MOJSISOVICS: Die triad. Pelce. Gatt: Daonella u. Halobia. (Abh. d. G. R. Anst. Wien, Bd. VII. H. 2. p. 10. T. I. F. 4—5. inclus. *D. cassiana* MOJS. loc. cit. T. I. F. 2—3.)
1882. „ „ GEMMELARO: Sul Trias d. reg. occ. d. Sicilia. (Mem. R. Acc. d. 3 ser. p. 467. T. I. F. 1—2.)
1899. „ „ VOLZ: Beitr. z. geol. Kenntn. v. Nordsumatra. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 51. p. 27. T. I. F. 1.)
1906. „ „ RENZ: Über Halobien u. Daonellen aus Griechenland. (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1906. I. p. 30. T. III. F. 1—2.)
1907. „ „ WANNER: Triaspetref. d. Mollukken u. Timor-archipels. (Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. XXIV. p. 196. T. IX. F. 6.)
1912. *Halobia styriaca* KITTL: Monogr. d. Halobidae u. Monotidae d. Trias. (Result. d. wiss. Erf. d. Balatonsees in Ungarn. Bd. I. Teil 1. Pal. Anh. p. 91. T. VI. F. 3—7.)
1924. „ „ KRUMBECK: Brachiopoden, Lamellibranchiaten etc v. Timor, p. 132, (274). Taf. CLXXXVII. (9). Fig. 8. CLXXXVIII. (10). Fig. 1—6.
1925. „ „ SIMIONESCU J.: Les Conches a Daonella de Dobrogea. (Accad. Roman. Publ. Fond. Vas. Adam. T. IX. No. XLIII. p. 6. T. II. F. 3.)

Egy szürke palás mészkőpéldányban ennek a fajnak az egyedei valóságos *Halobia-lumachelle*-t alkotnak. A jó megtartású példányok nagyság tekintetében erősen eltérnek ugyan a *Halobia styriaca* legtöbb ismert alakjától; morfológiai jellegeik azonban biztos támpontot nyújtanak. Egyébként is nagyon valószínű, hogy példányaink fiatal alakok; másrészt, amint egyes helyeken jól ki is vehető, a megtartási állapot különösen a vastagabb héjrészleteknek kedvezett, amiért is a héj vékonyabb, kiterültebb részletei letöredeztek.

Bár erről a fajról már a régebbi szerzők is megemlítik, hogy erősen fejlett füle van, s ezért KITTL már 1904-ben (Geolog. d. Umgeb. v. Sarajevo. Jahrb. d. k. k. G. R. Anst. Wien. Bd. 53. p. 733.) a *Halobiák*-hoz sorolta, mégis a legújabb időkig is az összes szerzők a *Daonellák* között említették. A jól elkülönült lapos fül, amely, mint WANNER helyesen megjegyzi, főleg a fiatal példányoknál tűnik erősen szembe, példányunkon is világosan látható. Második feltűnő jelleg a koncentrikus bordázottság igen erős kifejlődése, ami a timori példányoknál élesen kifejezésre jut. A bordák, a megmaradt héjrészlet nagyságához viszonyítva, igen szélesek s az elválasztó barázdák keskenyek. A bordák gyakran kettős osztatúak, a szélek felé sűrűbbek és keskenyebbek lesznek s a fül és a bordák közé egy háromszög alakú bordázatlan rész illeszkedik be. Mindezen jellegek kétségtelenül a *Halobia styriaca* MOJS.-ra utalnak. Ezenfelül még egy feltűnő jellege van ennek a fajnak, ami különösen KITTL 3., 5., 7. ábráin tűnik jól szembe, s ami példányainkon is jól látható. Ugyanis a búb erősen előre csavarodik a záros perem felett és a héj többi részétől elütő hegyes dudort alkot. Hasonló jelleg sok *Halobián* látható még, azonban véleményem szerint egyiknél sem tűnik ki ennyire a búb előrecsavarodása. A héj magasságának a szélességhez való viszonya az alsó perem hiányos megtartása miatt nem állapítható meg, ami azonban amúgyis rendkívül változó jelleg, amint az összes eddigi ábrázolásokból kitűnik. Mindezek alapján semmi indokot nem látok arra, hogy példányainkat a *Halobia styriaca* MOJS.-fajtól különválasszuk. A bordák a búbtól 4 mm távolságra kezdődnek, amely körülménnyel vele jár — mint már KITTL említette —, hogy aránylag igen sűrűek azokkal az egyedekkel szemben, melyeknek a bordái a búbtól távolabb kezdődnek.

A *H. styriaca*-val együtt számtalan 1—2 mm-től 5—6 mm nagyság között váltakozó, rendkívül erős koncentrikus barázdákkal ellátott, búbjánál erősen előrecsavarodott, hegyes, sapkaszerű héjacska fordul elő. Ezek az apró héjak, formájukat tekintve, közel állanak a *Damesiella torulosa* TORNQU.-fajhoz (TORNQUIST: Neue Beiträge z. Geologie u. Paleont. von Recoaro in Schio [im Vicentin: II. Die Subnodosus Schichten. Zeitschrift d. d. geolog. Ges. Bd. L. p. 676. T. XXXIII. F. 7.] ),

amelyet TORNUQUIST a ladini emelet Subnodosus mészköveiből írt le. TORNUQUIST példányai számos kifejelett *Halobiával* együtt fordulnak elő a cossiani rétegek nivójában. Annak ellenére, hogy KITTL *Halobia* monográfiájában (l. cit. p. 7.) a *Damesiella torulosa* TORNUQU.-fajról kimutatta, hogy más hasonló alakokkal együtt, mint amilyen pl. az *Avicula globulus* WISSM., nem más, mint a *Halobiák* embrionális példányai, mégis ennek ellenére DIENER: Fossilium Catalogus I. pars 34. Glossophora triadica című munkájában a *Damesiella torulosa* TORNUQU.-fajt TORNUQUIST értelmezésének megfelelően a csigákhoz sorolja, sőt szerinte a KITTL által St.-Cassianból leírt *Naticella anomala*- (KITTL: Gastropoden v. St.-Cassian. II. T. Annal. d. Naturhist. Hofmus. Wien. Bd. VII. p. 71. T. VI. F. 28., T. IX. F. 7.) faj is ide tartozik. Hogy a *Damesiella* egyáltalán nem csiga, az KITTL leírása óta már egyáltalán nem kétséges. A *Naticella anomala* KITTL azonban továbbra is meg kell hagyni a *Gastropodáknál* és szerintem — ami már különben KITTL ábráiból is világosan kitűnik — semmiképen sem hozható összefüggésbe a *Damesiella* néven leírt maradványokkal.

A timori *Halobia*-embriók kissé balra csavart búbrészletükkel, erős koncentrikus barázdáikkal, teljesen síma héjukkal s különösen a búb capulusszerű előrehajlásával csaknem teljesen azonos képet mutatnak, mint a TORNUQUIST-féle *Damesiellák*. A különbség talán annyi, hogy itt a koncentrikus barázdák látszólag sűrűbben következnek egymás után. A timori példányokon a legfiatalabb embrionális példányoktól kezdve, minden átmeneti formát megtalálunk a fiatal példányokig, úgy, hogy ez a lelet teljesen tisztázza a kérdés vitás oldalát. Az eleinte egymástól elkülönülten álló, mély barázdákkal elválasztott részek ugyanis a héj növekedése folytán teljesen megváltozott alakot vesznek fel, mivel a héj idővel szélességben mind erősebben növekszik, míg az embrionális példányok inkább hosszabbak, mint szélesek. KITTL megállapítása tehát ezen leletekkel kétségtelenül bebizonyosodott. Ezt a megállapítást már eddig is nagyon valószínűvé tette az a körülmény, hogy hasonló maradványok az Alpok triászüledékeiben is mindig kizárólag *Halobiákkal* együtt fordulnak elő.

A fentiekből egyben az is kitűnik, hogy a *Halobiák* és *Daonellák* embrionális példányai a különböző fajoknál is rendkívül hasonló alakúak.

Előfordulási hely: portugál Timor, a Caraulum-folyó partján.

*Daonella* sp. ex. aff. *D. cassiana* MOJS.

A *Daonella indica* BIERN.-el együtt több daonellatöredék fordul elő egyenes záros peremmel. A sűrűn elhelyezett, hajlott ívben lefutó bor-

dák ritkán jelentkező kettős osztatúsággal, leginkább erre a fajra utalnak.

Előfordulási hely: portugál Timor DNY-i része a Suai erődtől É-ra fekvő partvidék.

*Aulacoceras striatus n. sp.*

(Tábla 3., 3a. ábra.)

A vörösszínű Ammonitás mészkőben megmaradt *Belemnoidea*-töredék kétségtelenül egy *Aulacoceras* rostrumát és fragmokonját őrizte meg. A helyenként teljesen átkristályosodott kőületnek egyik oldala a kőzetből szabadon kiáll s helyenként erősen lekoptatott, a másik oldalt a maradvány törekenysége miatt kiszabadítani nem lehet.

Ez a példány az összes eddig ismert *Aulacoceras*októl már méreteiben is élesen eltér, amennyiben hossza 16·5 mm, legnagyobb keresztmetszete 7 mm, legkisebb keresztmetszete 4 mm.

A rostrumon végig rendkívül nagy számban hosszanti irányú vonalak húzódnak. A rostrum közepéig úgy tűnik fel, mintha csupán ezek a vonalak alkotnák egyedül a díszítő elemet, itt azonban kitűnik már, hogy a hosszvonalozást csupán a bordákon és bordaközökben lefutó másodlagos jellegű skulptura-elemek idézik elő. Az alsó keresztmetszetenél ugyanis világosan látható, hogy az *Aulacoceras*okra annyira jellemző, fogaskerékszerű keresztmetszetet adó erős hosszbordák itt is meg voltak, ezek azonban az erős deformáció folytán a felső rész felé fokozatosan ellaposodtak s végül fent csaknem teljesen szétnyomódtak és lekoptak. Az alsó keresztmetszetenél mindössze három borda vehető ki világosan. Ezek a bordák annyira messze állanak egymástól, illetve a bordaközök annyira szélesek, hogy ez a jelleg erősen megkülönbözteti ezt a példányt az összes eddig ismert *Aulacoceras*októl. Amint a meglevő bordák egymástól való távolságából következtethetjük, maximálisan 12—14 hosszborða lehetett a rostrumon, holott ezek száma az eddig ismert fajoknál átlag 30—45 között váltakozik. Ezenkívül feltűnő jelleg még a hosszvonalozottság szabályos és erős fejlettsége is. A legnagyobb keresztmetszetenél a központi helyzetű fragmokon két oldaláról sugarasan kiinduló választóvonal a rostrumot két, közel egyenlő nagyságú részre osztja. A siphó helyzete ismeretlen, rendkívül élesen látszik azonban a belső sugaras szerkezet. A rostrum minden egyes hosszvonalkájának egy lamella felel meg a felső keresztmetszetben.

Mindezek alapján indokoltnak látom ezt a fajt a rossz megtartás ellenére is, az eddig ismert *Aulacoceras*októl elkülöníteni.

Előfordulási hely: portugál Timor, Suai erődtől É-ra, Metan-szirt, vörös ammonitás mészkő.

## IDŐSZAKI FORRÁSOK, ÁLGEJZIREK.

Irta: PAZÁR ISTVÁN.

Az időszaki források működésének különféle magyarázatai is olyanok, mint maguk e források: időszakonként visszatérnek, hogy tudományos megvitatás tárgyait képezzék. Úgy a szivornyás-, mint a Bunsen-elmélet régebbi keletű, az a törekvés ellenben, amely az időszaki források és álgejzirek működését kísérleti bizonyítással *egységesen* óhajtja megmagyarázni, újabb, s hogy mindeddig eredménytelen, sőt ezentúl is eredménytelen lesz, annak okát abban látom, hogy azok, akik ezt a feladatot tűzték ki maguknak, a legfontosabb kérdéssel, az ily források geológiájával kellően nem foglalkoztak. Itt ugyanis ugyanoly jelenségnek nem szükségképen ugyanaz az oka, mert a karsztjellegű, üreges kőzetek éppúgy adhatnak időközi forrásokat, mint a kompakt üledékes alakulatok, előbbieket természetes úton, utóbbiak mesterséges megnyitás (fúrás) útján, de sem a földtani, sem a fizikai viszonyok nem egyezők, tehát az időközi működésnek is különböző okának kell lennie.

A Földtani Közlöny LIX. kötetében NOSZKY JENŐ foglalkozik BUCHTALA J. közleménye kapcsán e kérdéssel. Földtani nézőpontból NOSZKY megjegyzéseimhez észrevételem nem lehet, mert a hidrogeológia e részével évtizedek óta hivatásszerűen gyakorlatilag is foglalkozván, más eredményre én sem juthattam, sőt nem is akarom BUCHTALA elméletét annyira túlbecsülni, hogy ezt részletesebben cáfoljam. Minthogy azonban kísérleteim folyamán sikerült bizonyos törvényszerűséget megállapítanom, legyen szabad az úgynevezett „BUNSEN”-elmélet kiegészítésül tapasztalataimat a következőkben előadnom.

Mesterséges úton (fúrással) létesült álgejzir időszakos működésének szükséges és elegendő feltételei: 1. 1 : 7 térfogataránynál nagyobb mennyiségű, állandóan fejlődő természetes nyomással bíró légnemű test: metángáz, szénsavgáz, levegő, túlhevített vízgőz stb. 2. Oly mennyiségű, állandóan utánpótlódó folyadék, amely a gáz természetes nyomását időközönként ellensúlyozni képes. Ez a minimális folyadékmennyiség tehát esetenként a gáz természetes nyomásától függ.

Nem elméletet, hanem szabályt állítok tehát fel, mert a szükséges és elegendő, mennyiség-tani feltétel azt jelenti, hogy a leírt két feltétel egyidejű jelenléte esetén minden esetben időszakosan működő, álgejzirt kapunk.

Az 1899. évben *Debrecen* város vízművei előmunkálataihoz voltam kirendelve s ott az első, 150 mm-es csővel bélelt kísérleti jellegű artézi kút próbaszivattyúzását ellenőriztem. A próbaszivattyúzást sűrített levegővel, gőzgéppel hajtott kompresszorral végeztük, amelynek levegőt befúvó csöve tolózárral volt szabályozható, a levegő mennyisége pedig

a fordulatszám után volt kiszámítható. Ugyanezt a munkát végezte néhány évvel később PERÉNYI Máv.-felügyelő *Szabadkán*, a fűtőház artézi kútjával. Egyező tapasztalatunk az volt, hogy leggazdaságosabb a víz emelése akkor, ha egy köbméter vízhez hét köbméter levegő (sűrítetlen állapotban mérve) jut;<sup>1</sup> ennél kisebb mennyiségű levegőadagolás esetén a kiemelt víz mennyisége csökkent aránytalanul, nagyobb mennyiségű levegő adagolása esetén ellenben a levegő a fölötte levő vízoszlopot a csőből robbanásszerűen kidobta. Minthogy az artézi kútban a szükséges mennyiségű víz minden explózió után összegyűlt, az explóziók szabályszerű időközökben ismétlődtek. Vagyis az artézi kút inesterséges levegőbefúvás segélyével időszaki álgejzírre alakult át.

A *málnási* „SICULIA“ ezt a tünetényt már természetes okokból mutatta, mert itt a víz mennyisége egytized részét sem képezte a szénsavgáz mennyiségének.

A Siculia-fúrás mélysége 302 méter volt, de ebből a mélységből csak az Erdély törésvölgyeiben igen gyakran jelentkező posztvulkánikus tiszta szénsavgázt nyeri, a víz a csőbe lényegesen magasabban, a csőfalak hasításain át jut. Az üzlet itt is fontosabb lévén a természeti szépségnél, a tulajdonosok a szabad szénsavgázt csővezetéken levezették és komprimált állapotban értékesítik, a vizet pedig vastalanító eljárás után szénsavval újból telítve hozzák forgalomba. A fúrás álgejzír-jellege azonban megmaradt.

*Előpatak* fürdőben, ahol a fúrások vezetésem alatt létesültek, szintén volt alkalmam kísérletek végzésére is. Az I. sz. fúrást („Erzsébetforrás“) 1907. évben a Gidófalvy-ház mellett készítettem s ezt 38 méterig csőveztettem 280 mm-es vas- és 220 mm-es vörösfenyő béléscsövekkel. A tiszta szabad szénsavgáz itt is alulról jut a csőbe, a víz ellenben oldalról, a csövek nyílásain át. Abból a célból, hogy az ásványvíz saját természetes nyomásával legyen a pincehelyiségbe tervezett töltőházba levezethető, a fúrás köré betonaknát építettem s a béléscsöveket a víz látszólagos sztatikai emelkedőképességének szintje alatt elvágattam. A betonakna ideiglenes fenékleeresztő nyílással bírt.

A béléscsövek elvágása után a víz kifolyása kezdetét vette, de mennyisége és sebessége állandóan gyorsulva, rohamosan emelkedett mindaddig, amíg egyszerre a fúrócsőben még raktározott vízmennyiség explóziószerűen a magasba tört fel. Ez a tünet azután rendszeresen és pedig kereken három óránként ismétlődött, mindaddig, amíg az explóziókat okozó szénsavgázfőlétséget egy, a fúróluk fenekéig leeresztett, 32 mm átmérőjű csövön át el nem vezettük. Ennek megtörténte

<sup>1</sup> Az azóta szerkesztett légsűrítős vízemelő készülékekkel kevesebb levegő-arány mellett is jobb hatások érhető el.

után a fúrásból kifolyó ásványvíz a betonakna fenéknylásán egyenletesen csörgedezve folyt le a patakba a végleges töltőberendezés elkészültéig. Amikor pedig a fürdőző közönség explóziót kívánt látni, elegendő volt a szénsavat elvezető cső felső nyílását elzárni, avagy a csövet a fúrólyukból kiemelni, az explózió „megrendelésre“ bármikor jelentkezett.

A leírtakból következik, hogy az álgejzirek működésének elméleti magyarázata is igen egyszerű. A fúrás bélésűcsövébe jutott víz annak felső nyílásán természetes emelkedőképessége folytán, amihez a gáz is járul, távozik, utánpótlása lényegesen kisebb, mint az alulról működő szabad szénsavgáznak, tehát egyidejűleg és folytonosan csökken a vízoszlop és ugyancsak egyidejűleg emelkedik a szénsavgáz mennyisége és feszítő ereje, aminek eredménye a víz rohamosan gyorsuló mozgása az explózióig.<sup>2</sup> Az explózióval a meggyülemlett szénsavgázok feszítő ereje megszűnik és újból kezdődik a fúrócsőbe oldalirányból beszivárgó víz összegyülemlése, amelynek két explózió közötti mennyisége tehát közelítően egyezik a fúrócső térfogatával.

Ugyancsak üzleti okokból ezt a fúrást is meg kellett fosztanom időszaki álgejzir-jellegétől, még pedig oly módon, hogy a felesleges szénsavgáz egyrészt a bélésűcsövek felső nyílásának hermetikus elzárása mellett a vízoszlop fölé vezettem, biztosító beszabályozható szeleppel, az ásványvíz elvezetésére szolgáló óncövet pedig néhány méternyire a vízoszlopba függesztettem s így az üvegek megtöltése a szénsavgáz szabályozott nyomásával (HÉRON labdája) lett végrehajtható. Ezt a berendezést a háború után egy német „szakértő“ a vízmennyiség fokozása céljából (ami a leírtak után fizikai lehetetlenség) átalakította, még pedig úgy, hogy a fúrás teljesen felmondta a szolgálatot s azt az érdekelt tulajdonosok meghívására 1928. évben állítottam helyre.

Ezt pedig azért említtem meg, mert — amint azt NOSZKY JENŐ közleményéből olvasom — úgy a ránkherlányi, mint az ipolynyitrai álgejzirek működése megváltozott, illetve megszűnt, s előbbinek vize vegyi összetételében jelentős változást szenvedett. A vegyi megváltozás a mennyiségi megváltozásnak rendszerinti következménye, a mennyiségi változás oka pedig vagy a bélésűcsövek elrozsdálása, vagy rétegomlás; előbbi esetben belső, utóbbi esetben külső eltömődés áll be.

A rendelkezésemre bocsátott adatok szerint az előpataki álgejzir működése éppúgy szukcesszive szűnt meg, mint a ránkherlányié, vagyis az intervallum folytonos növekedése természetes következménye a vízhozáfolyás folytonos csökkenésének, utóbbit pedig vagy rétegomlás, vagy eltömődés okozza. Az új bélésűcsövekkel való ellátás tehát nem

<sup>2</sup> Grafikus ábrázolásban a különbségekkel arányos sebességpontok összekötő vonala egy vízszintesből kiinduló, fölfelé emelkedő parabola.

minden esetben vezet célhoz, s pl. Előpatakon egyáltalában nem is volt szükséges. Itt ugyanis megállapítottam, hogy a túlzott igénybevétel következtében nemesak a bélésescövek környékén történt elváltozás, hanem maga a belső, vörösfenyő bélésescső is eltömődött, még pedig oly nagy mértékben, hogy a szabad szénsavgázok a bélésescövek külső felületén törtek maguknak utat, ami a legtöbb esetben helyrehozhatatlan bajt képez. Előpatakon azonban a külső felületek elszigetelése és a víz és szénsavgáznak a fúrócsőbe visszakényszerítése sikerült.

Kevés remény lehet egy megszünt álgejzír helyreállítására oly esetben, amikor az csak vascsővel volt bélelve, s ezt az oxidáció elpusztította, mert ilyenkor gyakori a rétegomlás esete s az új bélésescső már nem találja az eredeti földtani sorrendet.

Az alább felsorolandó példák igazolják, hogy ugyanazon geológiai alakulatnál sem jelentkezik az álgejzír-jelleg, mihelyt a folyadék a gázhoz képest nagyobb arányban van jelen. Előpatakon, ugyanabban a törési völgyben, a fürdő mellett mélyített 40 m mély fúrás szintén ad szénsavas ásványvizet, de a víz viszonylagos nagyobb mennyisége miatt nem időszakosan. A *búziási, székesfehérvári, mohai, hontszántói, kálnói, paptamási* stb. fúrások mind saját nyomásukkal tölthető, tehát artézi jellegű szénsavas ásványvizet adnak, de nem intermittálnak. Gejzír-jellege tudomásom szerint a már említett 4 álgejzír figyelmenkívül hagyásával, csupán a *búziási, egri* és *gyügyi* fúrásoknak volt. Ezek voltak ugyanis a legnagyobb természetes nyomással és vízadóképességgel bíró fúrásaink, valamennyinek jellemzője a magasabb hőfok, szénsavgáz, oldott vas és hidrogénszulfid, a szokásos mészkarbonátokon kívül, de gejzíryszerű (szökőkútszerű) működésüket nem a szénsavgáznak, hanem vízadóképességük és természetes hidrosztatikai nyomásuk nagyságának tulajdonítom. (Másodpercenkénti vízadóképességük 150—200 liter.)<sup>3</sup>

Legérdekesebb közöttük a *gyügyi* alakulat. (*Ipolyság* és *Korpona* között, a *Selmec*-patak partján.) Ez a forráscsoport egyike a Földünkön található legszebb példáknak, az ásványvíz vegyi építómunkájának illusztrálására. A szilárd meszes tufa repedésein feltörő, ként és mészsókat tartalmazó szénsavas melegvíz úgyszólván szemünk láttára építi fel az aragonit-kúpokat, amelyek a tölecsérekől szétfolyó víz elpárolgása után rétegesen emelkednek, de természetesen csak az illető forrásér hidrosztatikai nyomása határáig, amely magasságban a további képződés megszűnik. Egy ily megszünt működésű 7 méter magas aragonit-kúpot tölecsére vonalában kettévágtattam és így a forrás működését a kúp lábánál helyreállítottam.

<sup>3</sup> Természettud. Közöny, 1904. évf. P. I.: „A búziási Szent Antal-esodakút.“



A mélyfúrást a forrás- és aragonit-kúpcsoport szélén, a Selmecpatak partján tűztem ki, s az eredményt 40 méter vastag, kemény mésztufa átvésése után kaptuk meg. Itt azonban az elemi nyomással feltörő vizet a fúrócsőbe visszatérlni nem voltunk képesek. A gyügyi aragonit megegyezik az erdélyi korondival, csakhogy utóbbi jóval régibb.

Az időszakosan működő álgejzirekre felállított törvényem feltételeiből következik, hogy ez a törvény nemcsak vízre és szénsavgázra, hanem más természetes folyadékokra és gázokra is érvényes. Így például a kissármási, 260 méter mély metángázfúrás azért nem álgejzirszerű, mert a második feltételben előírt mennyiségű, állandóan utánpótlódó folyadékot nem tartalmazza. Ellenben álgejzír-jellegű valamennyi petróleum-fúrás, ahol és ameddig a metángáz és olaj között a fentírt arány fennáll. Hogy a legtöbb ily fúrásnál ez az arány csakhamar megváltozik, az a lényegen nem változtat.

Egyébként annak, hogy a petróleumfúrások álgejzír-jellege rövidebb életű, szintén meg vannak a maga egyszerű, természetes okai. Oly nagymértékű tároló antiklinálék, mint amilyeneket az erdélyi alsó mediterránban találtunk, a petróleumot adó tarkahomokkövekben (helyesebben szürke homokrétegekben) ritkán fordulnak elő; közvetlenül a rétegmegnyitás után a meggyülemlett metángázok egyideig még képesek a gejzirszerű működés végrehajtására, mihelyt azonban a készlet elfogyott és az utánfejlődő gázmennyiség a fentírt mennyiségi arányt el nem éri, az explózióknak meg kell szüniök.<sup>4</sup>

Amennyire kézenfekvő és kísérletileg is bizonyítható a tömött, üledékes kőzetek mesterséges álgejzireinek törvénye, annyira nincs helye ennek az üreges, repedéses kőzetek természetes időközi forrásainak magyarázatánál, mert utóbbiaknál sem a földtani, sem a fizikai mechanikai feltételek nem találhatók fel. E kérdésnél teljesen eltekintek azoktól az időszaki forrásoktól, bűvópatakoktól, amelyeknek időszakos jellegét az aránylag csekély gyűjtőterület és még kisebb késleltetés okozza, mert ezek magyarázatra nem szorulnak. (Egy mészkőbánya murvatörmeléke lábánál minden eső után megjelenik egy kisebb forrás, amely addig működik, amíg a törmelék mögött meggyülemlett csapadék-víz táplálja.)

Véleményem szerint a rendszeresen intermittáló természetes források működése sem szivornyákkal, sem gázelmélettel nem magyarázható meg, de racionálisan megérthető az a d a g o l ó szerkezetek működé-

<sup>4</sup> A kissármási földgázfúráshoz általam 1908. évben tervezett nagyobb villamos-telep pénzügyi tárgyalásakor hazánk egyik legelső, de szaktudással nem bíró vezérémbere azzal érvelt, sajnós, döntően, hogy semmi garanciánk nem lehet a gázfejlődés állandó voltára nézve, mert az ily fúrások rövid életűek, amint ezt a petróleummezők gázai mutatják.

sének analógiájával. Minthogy a karsztjellegű mészkőhegységek felső részei a kilúgozási folyamat következtében kisebb-nagyobb barlangokban bővelkednek, elegendő, ha a Természet szeszélyes játéka következtében egy ily barlang lefolyását, alsó nyílását egy labil egyensúlyban elhelyezkedett kőlap zárja el, s a kőlap úgy működik, mint a közismert adagoló szelepek: a mögötte meggyűlt vízoszlop nyomására, tehát egy bizonyos vízoszlopmagasság mellett megbillen, s a víz kiáramlásának utat nyit. Egyensúlyi eredeti helyzetébe azonban a megindult áramlási eleveverő miatt csakis a víz nagyobb részének eltávozása s az áramlási sebesség megfelelő csökkenése után kerülhet vissza. A mesterséges adagoló szerkezeteknél az átbillenést és a szelep pontos nyitását és zárását szintén labil-egyensúlyi helyzetbe szerelt mérleges emeltyűvel érjük el, amelynek szabad végét súllyal meg is terheljük, hogy az az átbillenés után forgató nyomatékával a szelepre hasson. Az adagoló medence kiürülése után a mérleg ismét szelepszáró egyensúlyi helyzetébe kerül vissza.

Kétségtelen, hogy egy ily természetes szelep kialakulása a Természetnek ritka, véletlen játéka, de igen jól tudjuk, hogy a természetes időszaki források is igen ritkák. Hogy azonban a gyakorlatban ily alakulat előfordulhat és racionálisan megmagyarázható, az vitán felülnek mondható. S legyen szabad analógiaként záradékul a következő, talán mosolyra készítő élményemet elmondanom.

Későesti munkámban dolgozószobámban egy, a szoba egyik sarkából, szabályos időközökben ismétlődő, sziszegés-szerű hang zavart meg. Okát csak úgy tudtam felfedezni, hogy a hang irányában annak forrásához lassan közeledtem. A szabályosan intermittáló hang forrása egy félig kiürült s átfúrt parafadugasszal lezárt ásványvizes üveg volt, melynek dugaszfuratán magából a parafából adagolószelep keletkezett, s a vízből felszabaduló szénsavgázok egy bizonyos feszültség elérése után ezt a szelepet felnyitották. Amit a Természet egy parafatörmelékkel megtehet, azt megteheti egy kőlappal is, ellenben a legkevésbé sem valószínű, hogy repedéses, barlangos, törmelékes kőzetekben légzáróan kettős szivornyákat szereljen.

A karsztos mészkőhegységek barlangjai, repedései, tölcseirei a kilúgozás és elmállás folyamata következtében állandóan termelnek agyagot, amit egyébként a felszíni beszivárgó vizek is magukkal vihetnek, sőt a grömböly-tapolcai és más hasonló források példái szerint igen nagy mennyiségben visznek is, tehát a vízzáró eltorlaszolás lehetősége bizonyára megvan. Sőt teljesen kizártnak — éppen a Bükk-hegységben szerzett tapasztalataim alapján —, még az úszókka l működő emeltyűs adagoló-szerkezetek analógiáját sem tartom, mert a repedéseken a barlangokba nagyobb fadarabok is bejuthatnak.

Minél egyszerűbb kísérlettel s minél biztosabban igazolhatunk egy természeti jelenséget, annál közelebb jutunk a helyes magyarázathoz. A *Simplegádok* periódikus mozgása is megérthető a sziklatömbök labilis, vagy legalább is neutrális egyensúlyi elhelyezkedésével és az apály-dagály által okozott tengeráramlatok hatásával. Hogy azután ez az időszakos mozgás éppen a Jason csónakja után szűnt meg, vagyis a sziklatömbök oly stabil egyensúlyi helyzetbe kerültek, amelyből a tengeráramok kimotoztatni azokat többé képesek nem voltak, ez lehet a véletlen játéka, de a fantázia szüleménye is.

## AZ ÉLESKAVICSOK KELETKEZÉSÉNEK MECHANODINAMIKAI TÖRVÉNYEI

Írta: BENDA LÁSZLÓ dr.\*

— A 11—21. ábrával. —

A hazai éleskavicsok (Dreikanterek) felismerése a múlt század második feléhez fűződik.<sup>1</sup> 1926 nyarán vitéz LENGYEL E. megfigyeli a tengerparti éleskavicsok fejlődésének, kiformalódásának mikéntjét.<sup>2</sup>

Régóta ismeretes már, hogy a sivatagi éleskavicsokat a szélről űzött homok, viszont a tengerparti éleskavicsokat a tengervíz által mozgatott homok csiszoló munkája hozza létre.

Az éleskavicsok eredetük szerint lehetnek: szárazföldiek, (sivatagiak) és tengerpartiak. Koruk szerint, mindkét esetben recenssek, illetve fosszilisak lehetnek.

### I. Szárazföldi (sivatagi) éleskavicsok.

#### 1. A szélfúttá homok mozgásának jellege.

A csiszolás munkáját a pillanatnyi súlyponti tengelyük körül forgó és a kavicsfelületen végiggördülő homokszemek végzik el.

Amint az egyes levegőrészecskék elhaladnak a homokszem mellett, az pillanatnyilag súlyponti tengelye körüli forgásba jön. A levegőrészecskék ugyanis meghatározott sebességgel mozognak és magukkal ragadják a homokszemeket is, amelyek a mögöttük levő levegőrészecs-

\* A szerzőnek a Mhoni Földt. Társulat 1930 április 2 i. szakülésén tartott előadásának kivonata.

E dolgozatomat JANICSEK JÓZSEF DR. műegyetemi magántanár úr volt szíves részleteiben átnézni. Lekötelező szívességéért ehelyütt is köszönetet mondok. *B. L. dr.*

<sup>1</sup> PAPP KÁROLY: Éleskavicsok Magyarország hajdani pusztáin. (Földt. Közl. XXIX. 1899. p. 135.)

<sup>2</sup> v. LENGYEL ENDRE: Tengerparti éleskavicsok. (Földr. Közl. LVI. 1928. p. 93.)

kék taszítására jutnak előbbre. Amikor egy-egy levegőrészecske az előtte haladó homokszemet éri, arra ütést mér. Lamináris mozgást tételezve fel, az ütés centrikus, tehát a homokszem  $v_c$  mozgási sebessége  $v_l$ -re növekszik. A sebesség pillanatnyi  $v_l$  értéke a következő pillanatban  $v_c = v_l - \Delta v$  értékre csökken, hogy egy újabb lökés ismét  $v_l$  sebességet kölcsönözze neki.  $v_l$  gyakorlatilag azonosnak tekinthető a levegőáramlás sebességével.

A homokszemek azonban nem mozognak laminárisan még akkor sem a levegőben, ha a feltételezett egyenesvonalú pályán haladnak, mert sebességük pillanatról-pillanatra változó:  $v_l, v_c, v_l, v_c \dots$ , amelyet emberi érzékeinkkel

$$v_a = \frac{(v_l - \Delta v) + v_l}{2} = \frac{1}{2} (2v_l - \Delta v) = v_l - \frac{1}{2} \Delta v$$

sebesség formájában észlelünk.<sup>3</sup>

A szorosan egymás nyomában haladó levegőrészecskék amint érintik a homokszemet, arra ütést mérnek, majd oldalt kitérnek és így siklanak tova. A homokszem nem gömbalakú, hanem a közel gömbös magon számos kidudorodás teszi felületét egyenetlenné. (Igaz ugyan, hogy a futóhomókat gömbölyűre kopott volta jellemzi, de az is természetes, hogy éppen a szóban forgó folyamat koptatja azokat többé-kevésbé gömbölyded formákká.) Ezekbe a dudorokba kapaszkodnak a levegőrészecskék s így hozzák a homokszemet pillanatnyi súlypontja körüli forgásba. A lehetséges pillanatnyi súlypontok összeségét belső mag-nak szokás nevezni. Fentebbi megállapításunkat eszerint úgy fogalmazhatjuk, hogy a levegőben tovaszálló homokszem még abban az esetben is belső magja körüli forgásba jönne, ha szigorúan egyenes vonalú pályán egyenletes sebességgel mozogna. Belső magjának haladási sebessége átlagban:  $v_a = v_l - D_v$ , azaz valamivel kisebb sebességgel mozog, mint a légáramlat.

Felületének minden pontja azonban ennél jóval nagyobb sebességgel mozog, tekintve, hogy a test haladása közben tengelye (belső magja) körüli forgást is végez. A következőkben vizsgáljuk meg, mekkora az a szögsebesség, amely a homokszemek útjára jellemző.

A levegőben lebegő homokszem sohasem olyan alakú, hogy súly-

<sup>3</sup> Láthatjuk, hogy a légáramlat sebessége ( $v_l$ ) és a homokszem átlagos haladási sebessége ( $v_a$ ) között kis különbség ( $\frac{1}{2} \Delta v$ ) mutatkozik, amelyet a továbbiakban  $D_v$ -vel fogok jelölni:

$$\Delta v = v_l - v_c = 2D_v \text{ és } \frac{1}{2} \Delta v = v_l - v_a = D_v.$$

pontja egyúttal tömegközéppontja is volna, hanem szabálytalan alakjával olyan helyzetet foglal el a térben, hogy súlypontja ( $S$ ) tömegközéppontja ( $K$ ) alá esik. (11. ábra.)

Legyen  $i$  az uralkodó légáramlat iránya. (Könnyebbség kedvéért egész gondolatmenetünket egyetlen vertikális keresztmetszetben építetjük fel.) Az  $i$  iránnyal párhuzamosan két részre oszthatjuk a homokszemet az  $S$  súlyponton át, minthogy ez az egyetlen pont, amelyben a homokszemet érő,  $\Delta P$  erőt képviselő légáramlat tiszta taszítást idéz elő.

Az  $x-x$  vonal feletti rész súlypontja legyen  $S_2$ , az alsó részé pedig  $S_1$ . Ezeknek  $S$ -től való távolsága  $a_2$ , illetőleg  $a_1$ . A keresztmetszet  $x-x$  vonalon felüli részére eső nyomóerő eredője legyen  $P_2$ , az alsó részen ugyanez  $P_1$ . Ezen jelölésekkel felírhatjuk, hogy a homokszem felső részére ható forgató nyomaték:  $F_2 = P_2 a_2$  és az alsó részt illetőleg pedig:  $F_1 = -P_1 a_1$ .

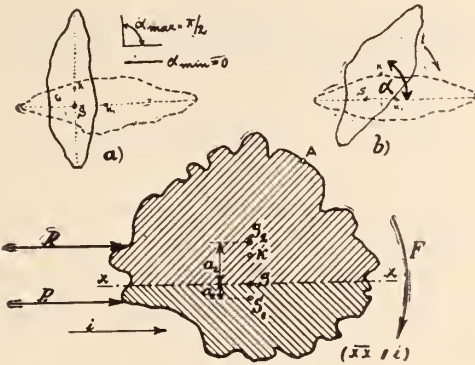
Mivel  $P_2 > P_1$  és  $a_2 > a_1$ , következik, hogy  $F_2 > F_1$ , tehát (ha a légáramlatot balkéz felől kapjuk) a homokszem feltétlenül az óramutató járásával egyező értelmű forgásba jön, amelyre az  $F = F_2 + F_1 = P_2 a_2 - P_1 a_1$  forgatónyomaték jellemző.

A homokszem tehát előrehaladása közben folytonos forgásban van, így mintegy csiszolókorongként koptatja a kőzeteket. Hogy kifejezhessük a végzett munkát, először az út egyenletét kell megállapítanunk. A következőkben jellemezzük azt az utat, amelyet a homokszem egyetlen felületi pontja (11. ábrán  $A$ ) fut be. A forgás közben végtelen kicsiny időtartam alatt ( $dt$ ) vizsgálva a jelenséget, körmozgással van dolgunk. A légáramlás sebessége:

$$v_l = \frac{ds}{dt} \sim \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$\Delta t$  véges kicsiny időtartam. Válasszuk meg úgy, hogy a  $\Delta t$  idő alatt megtett út,  $\Delta s$ , véges, de nagyon kicsiny hosszúság, legyen azonos  $r$ -rel, a homokszem félátmérőjével, azaz:  $\Delta s(=)r$ . Ebből

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{r}{\Delta t}, \text{ amiből } \Delta t = \frac{r}{v_l}$$



11. ábra.

Az  $\omega$  szögsebességet úgy jellemezhetjük ha, megadjuk, hogy egy pont a test területén mozogva, bizonyos idő alatt mekkora ívet ír le, illetőleg mekkora középponti szöget zár be az indulási pont sugarával.

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} (=) \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Elegendő pontossággal dolgozunk, ha az utóbbi képletből indulunk is ki.

Feltételeztük, hogy  $\Delta t$  idő alatt  $\Delta s$  utat fut be a pont. A  $\Delta s$ -et azonosítottuk  $r$ -rel. Kérdés most már, mekkora az az  $\alpha$  szög, amennyivel az elemi levegőáram a homokszemet  $\Delta t$  idő alatt, belső magja körül elforgatni képes.

A levegőben a homokszemek úgy helyezkednek el, hogy leghosszabb tengelyükkel a haladás (szélfúvás) irány síkjába fekve, a horizontális síkkal bizonyos  $\alpha$  szöget zárnak be. [11. ábra, b)]. Az  $\alpha$  szög nagysága változik a levegőáram pillanatnyi sebessége, a homokszem tömege, alakja és fajsúlya szerint.

Mérsékelt sebességű levegőáramlás esetén a homokszemek és lemezek beledőlnek a levegőáram irány síkjába és hosszabbik tengelyükkel ezen irányban elnyúlva úsznak a szél szárnyán.

Egyik határeset az, ha a testecske hosszabbik tengelye korábbi függőleges helyzetéből vízszintes helyzetbe kerül [11. ábra, a)]. Ekkor  $\alpha = \pi/2$ . Ha pedig a szél sebessége akkora, hogy a homokszemek a szél irány síkjában fekszenek és abból nem térnek ki, akkor  $\alpha = 0$ .

A tényleges  $\alpha$  érték valahol 0 és  $\pi/2$  között van, de egyelőre még ismeretlen. Hosszú észleléssorozatra volna itt szükség. A tárgyalás további menetét azonban  $\alpha$  ismeretlen volta nem zavarja, a számszerű példák esetében pedig a levezetett természeti törvényt úgy érzékeltettem, hogy  $\alpha$  szélső értékei között felvett középértékkel dolgoztam ( $\alpha$  közép  $= \pi/4$ ).

Tehát

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\alpha}{\Delta t},$$

vagy  $\Delta t$ -t behelyettesítve

$$\omega = \frac{\alpha}{r} v_l = \frac{v_l}{a}, \quad \text{ha } a = \frac{r}{\alpha}.$$

Állítsuk szembe a légáramlat és a homokszem mozgásának jellegét egymással.  $s = v_l t$ , ahol  $s$  az elemi légrézecske által megtett út hossza.  $s_1 = \omega t$ , ahol  $s_1$  a homokszem egy felületi  $A$  pontja által befutott út hossza. A két út viszonya:

$$\frac{s_1}{s} = \frac{\omega}{v_l} = \frac{\alpha}{r} = \boxed{\frac{1}{a} = \frac{s_1}{s}} \dots\dots\dots 1.$$

Az 1. képletben kifejezett törvény első fontos eredményünk: A homokszemek minden egyes felületi pontja a levegőben haladtában  $\frac{1}{a}$ -szor nagyobb utat tesz meg, mint az elemi levegőrészecske. Azaz

$$s_1 = \frac{s}{a} = a \frac{s}{r} \dots\dots\dots 2.$$

\*

A számszerűség kedvéért helyettesítsük be a 2. képletet, és pedíg úgy, hogy  $a = \pi/4$  és 1. a homokszem átmérőjét a sivatagi homok átlagértékére, 0.1 mm-nek vegyük fel. Kérdés, mekkora utat fut be az A pont az alatt, míg az elemi légrészecske 1.0 m utat tesz meg.  $2r = 0.0001$  m.

$$s_1 = \frac{\pi}{4r} s = \frac{3.14}{0.0002} \cdot 1.0 = 15.700 \text{ m,}$$

azaz a 0.1 mm átmérőjű homokszem felületén lévő pontok 15.700-szor akkora utat tesznek meg, mint az azokat tovaragadó légáram.

2. Legyen  $2r = 0.00005$  m, akkor

$$s_1 = \frac{3.14}{0.0001} \cdot 1.0 = 31.415 \text{ m.}$$

3. Ha pedig  $2r = 0.0002$  m, akkor

$$s_1 = \frac{3.14}{0.0004} \cdot 1.0 = 7.850 \text{ m,}$$

azaz minél kisebbek a homokszemek, felületi pontjaik annál nagyobb szögsebességgel mozognak.

\*

### 2. A homokszemek eleven ereje.

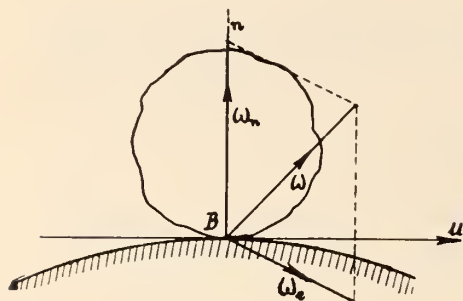
Midőn a homokszem a kavics felületéhez ér, azon végiggördül. A csiszoló munkát gördülése közben fejt ki. Vizsgálatunk tárgya a rendelkezésre álló eleven erő.

A gördülő homokszem pillanatnyi mozgásának jellemzésére válaszszuk alapul a két test B érintkezési pontját. (12. ábra.) Minthogy a homokszem jelenleg annak a kényszernek van alávetve, hogy mozgása közben állandóan érintkezzék felületének egy B pontjában a változatlan alakú és helyzetű, érdes felülettel (a kavics felületével), ezen kényszerfeltétel miatt a B pont  $v_a = u$  sebessége beleesik a felület érintő-síkjába. Az  $\omega$  szögsebességű elemi forgás tengelye általában valamely szöget zár be a felület B ponti normálisával.

Bontsuk fel az  $\omega$  szögsebességet a normálisba eső  $\omega_n$  és az érintősíkba eső  $\omega_e$  derékszögű alkotókra. Általában az  $u$  csúszási sebesség, az  $\omega_n$  és  $\omega_e$  szögsebességek különböznek zérustól. Ebben az esetben a homokszemek egyszerre végeznek csúszó-, gördülő és pördülő mozgást, mivel  $u$  is,  $\omega_n$  is, és  $\omega_e$  valós, pozitív értékek.

A homokszem mozgásával szemben a kavicsfelületen reakcióerők jelentkeznek és pedig az  $n$  normálisba eső  $N$  normális ellenállás, az érintősíkba eső  $F$  csúszó surlódás, az  $\omega_e$ -re merőleges síkba eső  $G$  gördülő surlódási erőpár és az  $\omega_n$ -re merőleges síkba eső  $P$  pördülő (fúró) surlódási erőpár.  $P$  olyan rendkívül kicsiny, hogy nyugodtan elhanyagolhatjuk.

$N$  normális ellenállás értelme szerint mindig a kavicsból a homokszem felé mutat. Nagysága a ható aktív erők függvénye.



12. ábra.

$F$  csúszó surlódás, ha: 1. a  $B$  pontnak zérustól különböző sebessége van, akkor  $F$  megegyező irányú, de ellenkező értelmű az  $u$  sebességgel. Nagyságát a dinamikai Coulomb-féle törvény határozza meg.  $F = fN$ , ahol  $f$  a surlódási tényező.

2. Ha azonban  $u = 0$ , azaz nincsen csúszás, akkor a  $B$  pont pillanatnyilag nyugalomban van és a statikai Coulomb-féle törvény lép életbe, amely szerint  $F \leq fN$ ; a csúszó surlódás iránya és értelme is általában ismeretlen.

$G$  gördülő surlódási erőpárt ugyancsak aszerint határozzuk meg, van-e gördülés, vagy nincs ( $\omega_e = 0$ ). Az első esetben  $G = \lambda N$ , a másodikban  $G \leq \lambda N$ , ahol  $\lambda$  a gördülési együttható.  $G$  is legtöbbször oly kicsiny, hogy elhanyagoljuk.

Ezek után vizsgáljuk azt az ideális esetet, mikor a gömbalakúnak vett homokszem a vízszintes, érdes kavicsfelületen úgy mozog, hogy az alappal párhuzamos és a súlypontjába eső  $v_a$  sebességű haladó mozgása és a súlyponton átmenő, a haladás irányába eső, függőleges keresztmetszetre merőleges tengely körüli  $\omega$  szögsebességű mozgása van. Mivel  $v_a \perp \omega$ , a test síkmozgást végez (13. ábra). A  $B$  pont pillanatnyi sebessége:  $v_B = u = v_a - r\omega$ ; behelyettesítve

$$v_B = v_a - \left[ \frac{\alpha}{r} \cdot r (v_a + Dv) \right]$$



S minthogy  $\alpha D_v$  másodrendűen kicsiny mennyiség elhanyagolható s így

$$v_B = u = v_a (1 - \alpha),$$

ami azt jelenti, hogy a homokszem egyidejűleg  $u$  sebességgel csúszik és  $\omega$  szögsebességgel gördül a kavics felületén. Mivel pedig  $v_a = v_l - D_v$  és  $r\omega = \alpha v_a + \alpha D_v (\cong) 0.8v_a$ , tehát  $v_a > r\omega$ , amiből következik, hogy  $u > 0$  és a  $B$ -pont  $u$  sebessége megegyező értelmű az  $S$  súlypont  $v_a$  sebességével. A súlypont előre halad, a  $B$ -pont előre csúszik és az  $F$  csúszó-súrlódás hátrafelé mutat.

Ezek után határozzuk meg az érdes kavicsfelületen mozgó, körkeresztmetszetűnek vett ideális homokszem eleven erejét. Ha a homokszem tömege  $m$ , a súlyponti forgástengelyre vonatkozó nyomatéka:

$$J = \frac{\pi r^4}{2},$$

akkor a  $v_a$ -sebességű

tiszta haladó mozgásra vonatkozólag  $E_h = \frac{mv_a^2}{2}$ , míg az  $\omega$

szögsebességű tiszta forgómoz-

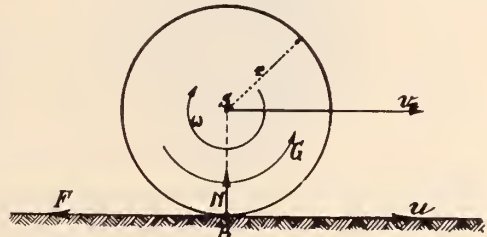
gás esetén  $E_f = \frac{J\omega^2}{2}$  lenne az

eleven erő. Az egyidejű haladás

és forgás alkalmával pedig,

mivel a mozgás leírásának alappontja a súlypont,  $E = E_h + E_f$ .

Behelyettesítve  $E$  képletébe az eddigi eredményeket, azt kapjuk, hogy



13. ábra.

$$E = \frac{mv_l}{2} (v_l - \Delta v) + \frac{J}{2} v_l^2 \left(\frac{\alpha}{r}\right)^2,$$

vagy egyszerűsítve<sup>4</sup>

$$\boxed{E = \frac{v_l}{2} \left[ m (v_l - \Delta v) + J v_l \left(\frac{\alpha}{r}\right)^2 \right]} \dots\dots\dots 3.$$

A 3. képletből kitűnik, hogy a gördülő homokszemek eleven ereje sokkal nagyobb, mintha azok csupán haladó mozgást végeznének.

<sup>4</sup> Megjegyzés.  $r_a^2$  átalakításánál az utolsó tagot ( $\frac{1}{4} \Delta v^2$ ), másodrendű kicsiny lévén, elhanyagoltuk. — Amint a homokszem a kavics ferde lapján felgördül, elméletileg  $v_l$  sebessége lecsökkenik. Ez a sebességkülönbség olyan kicsiny, hogy a 3. képletben nem vettük számításba.

### 3. A homokszemek munkája.

A homokszemek munkamennyiségét ( $L$ ) két összetevőből fejezhetjük ki.  $L$  ugyanis annak a két munkamennyiségnek az összegével egyenlő, amelyet akkor végezne a test, ha csakis csúszással haladna előre a kavics felületén ( $L_h$ ), illetve ha csakis forgómozgást végezne ( $L_f$ ). Tehát:

$$L = L_h + L_f = p f v t + (p f_2 a_2 - p f_1 a_1) \frac{\alpha}{r} v t,$$

összevonva

$$\boxed{L = p v t \left[ f + (f_a a_d) \frac{\alpha}{r} \right]} \dots\dots\dots 4.$$

ha az  $(f_2 a_2 - f_1 a_1) = (f_a a_d)$  jelölést vezetjük be.

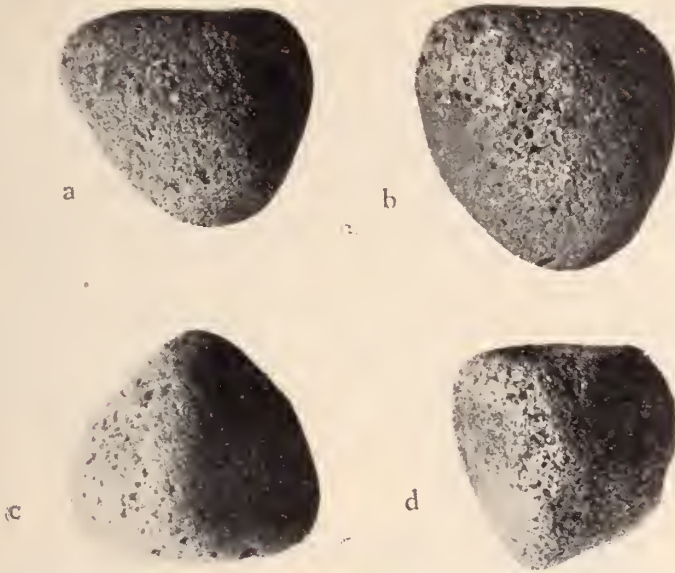
Az eddigiekben eredményül kapott 1—4. képletekből azt olvashatjuk ki, hogy a homokszemek annál hatékonyabb munkát végeznek, 1. minél nagyobb a levegőáramlás sebessége; 2. minél nagyobb a homokszemek fajsúlya; 3. minél több a kavicsok anyaga; 4. minél kisebb a homokszemek átmérője; 5. de viszonylagosan minél nagyobb azok felülete.

Mivel a homoklemezek kevésbé hatékonyak, marad az a feltétel, hogy a homokszemeknek minél szabálytalanabb alakúaknak (rűcsköseknek) kell lenniök, a közel gömbös, vagy tojásalakú alapforma megtartása mellett.

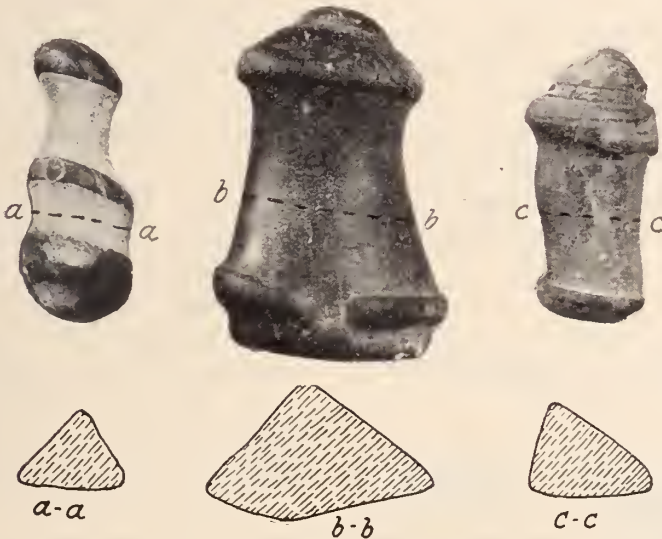
\*

Az eddigiekben abból indultunk ki, hogy a levegőáramlás lamináris, valójában pedig turbulens mozgás az. Az egymás fölött haladó áramkötegek (turbulenciatestek) között a lassú diffúzió légeserét teremt. Ez nemcsak anyagi, de energetikai eltolódásokkal is jár. Ennek következtében a homokszemek forgó mozgása könnyebben és intenzívebben következik be, mint lamináris mozgás esetén. A kifejezések u. a. jellegűek maradnak, csak  $v_l$  és  $\omega$  számszerű értékei lesznek nagyobbak, mint lamináris mozgás esetén lettek volna. Számszerű értékek meghatározására tényleges mérések szolgálhatnának alapul. Ilyesféle kísérletek történtek ugyan, azonban szándékom még a jövőben ide vonatkozó konkrét méréseket nagyobb számban eszközölni recens sivatagi éleskavicsok lelőhelyén.

A sivatagi éleskavicsok közt leggyakoribbak a piramidális formák, de előfordulnak prizmatikus alakúak is, amelyeket a 14. ábrán mutatok be.



14. ábra. Fosszilis (pontuskori?) tengerparti éleskavicsok. *a—b* darabok a kifermálódás kezdeti állapotát mutatják, *c* példány teljesen kialakult kavics, *d* pedig kialakulás közben elmozdult darab, így főlös oldalakat is mutat. (A szerző gyűjtése.)



15. ábra. Háromélű kavicsok a pusztaszentlőrinci és pesterzsébeti kavicsbányákból. (Méretarány 3: 4.) Álul a kavicsok keresztmetszeti alakja. *a—a* homokkőkavics, *b—b* mészkőkavics (Szentlőrinc), *c—c* homokkőkavics (Pesterzsébet). (Szerző gyűjtése.)

## II. Tengerparti éleskavicsok.

Tengerparti éleskavicsokról első ízben LENGYEL E. írt,<sup>2</sup> magam pedig az aradmegyei Zimándújfalu, magyar község határában levő kavicsbányában leltem — valószínűleg a harmadkorvégi magyar beltenger partjáról származó — 19 darab típusos tengerparti, fosszilis éleskavicsra.

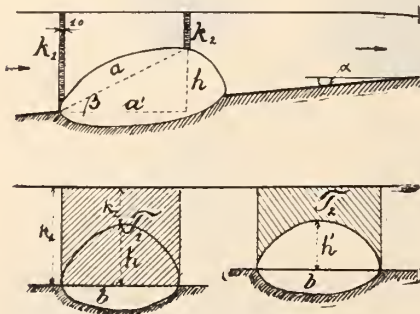
Ezek a kavicsok tökéletes összhangban vannak LENGYEL E. által leírt recens darabokkal, amit LENGYEL 1929 november 10-én kelt, hozzá-  
m intézett levelében is kiemel. Néhány teljesen kialakult darab mellett vannak, amelyek a kialakulás különböző fázisait tüntetik fel. (15. ábra.) Anyagukat illetőleg főleg kvarc-, homokkő- és andezitkavicsok. A zimándújfalui kavicsbánya nem eredeti fekvésben tárja fel az éleskavicsokat, mert az eredeti abrázios tengerpart, ahol a kavicsok ki-  
éleződtek, jóval magasabban feküdhettek. SAWICKI a Maros kapujában a pontusi tenger színőjét 300 m tengerszínfeletti magasságban találta meg. Ebből a szintből mosta ki az éleskavicsokat a Körös, mikor hatalmas törmelékkúpját építgette.

### 1. A homok mozgásának jellege.

A tengerparti éleskavicsokat a partra felfutó, homokkal terhelt hullámok esiszoló munkája formálja ki.

Az abrázios, homokos partra gyenge széllel fel-felfutó hullámok olyan sinus-szerű görbén mozognak, amelyeknek jellemzője az, hogy tetőpontjához tartozó magasságok valamely kezdeti  $+X_1$ , ill.  $-X_2$  értéktől lineárisan csökkennek  $\theta$ -ig. E hullámmozgásnál az amplitudók több méter hosszúak és a haladás irányában növekednek. Vizsgálataink ellenben csak egy igen rövid szakaszra vonatkoznak, ami számításainkat is lényegesen egyszerűsíti.

Mi a hullámmozgásnak csak 30—60 cm-es szakaszát vizsgáljuk, miközben a kavicson átfut. A partszegély síkja a vízszintessel általá-



16. ábra.

ban  $\alpha$  szöget zár be. Tehát a  $v$  sebességgel érkező hullám  $s$  út után miközben  $h_0$  magasságra emelkedett,  $\Delta v$  sebességvesztést szenvedett. Ezt a  $\Delta v$ -t elhanyagolom, mert másodrendű kicsiny mennyiség (16. ábra).

Megmérve az oda értelem-  
ben haladó hullámok  $v_0$  sebes-  
ségét, a vizsgált kavicsok  $a$  él-  
hosszúságát és lapjuk  $\beta$  hajlás-

szögét, kifejezhetjük azt az időt, amely alatt a hullám a kavics egyik oldalát befutja:

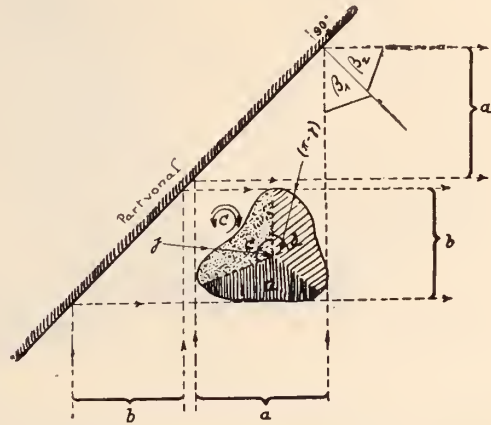
$$t_1 = \frac{a \cos \beta}{v_o}, \text{ amiből } a = \frac{t_1 v_o}{\cos \beta}.$$

Ezt a kifejezést felírhatjuk így is:  $a \cos \beta = a' = t_1 v_o$ . Ugyancsak kifejezhetjük  $a'$  értékét a visszavert hullám sebességével ( $v_v$ ), amelyet szintén mérésrel határozunk meg. Ebből:  $a \cos \beta = a' = t_2 v_v$ .

A  $v_o$  és  $v_v$  eléggé különbözhetnek egymástól, de mivel  $a'$  egyébként is kicsiny,  $t_1$  és  $t_2$  szintén kicsiny mennyiségek, célszerűen  $v_a$  és  $t_a$  középértékekkel dolgozunk, tehát  $a' = t_a v_a$ .

Amidőn a hullám a kavicson keresztül felfut a partra, magával hozza, hogy a visszavert hullám is megtegye ugyanezt az utat. LENGYEL megfigyelése szerint percenként 20—25-ször jelennek meg a parti hullámok. Ha az első határt fogadjuk is el, a naponkénti ismétlődés értékét kerekben  $i = 6$  milliónak vehetjük, amiből a napi mozgásmennyiség ( $M$ ):  $M = ia' = it_a v_a$ .

A hullámok szállította hromok mozgása a következő (17.



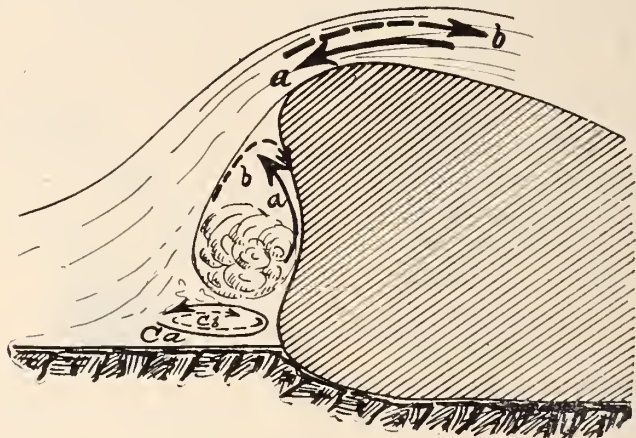
17. ábra. A sekély tengerparti csendes hullámzás csiszoló mechanizmusa BENDA szerint.

ábra): Az  $a$  hullámrész a kavics  $a$  lapját csiszolja odahaladtában. A  $b$  hullámrész a kavics  $b$  lapját csiszolja visszahaladtában. A kavics  $c$  lapján pedig kétféle hatás érvényesül. Ezt az  $a$  lapról legördülő és a  $b$  lapra felfutó homokszemek egyaránt csiszolják, emellett azonban a  $c$  lapon még egy kis homorú csészealakú mélyedés is képződik, amelyet a hullámok átbukásával keletkező kis örvénylések hoznak létre. A tengerparti éleskavicsoknak ez, az örvénylések okozta homorulat a főjellegzetessége. (18. ábra.)

Az átbukó víztömegek alatt légritka tér keletkezik s ezért örvénylések állnak elő. Az  $a$  hullámrész az óramutató járásával ellentétes értelmű, függőleges síkú örvénylést ( $a$ ) involvál. A felfutó  $b$  hullámrész az előbbivel ellentétes értelmű örvénylést ( $b$ ) támaszt. E két, egymást váltogató örvénylés hozza létre a  $c$  jelű, vízszintes síkú harmadik komponenst, amely hol egyezik az óramutató járásával ( $c_b$ ), hol ellentétes azzal ( $c_a$ ). A három komponens közül a hullámok odahalad-

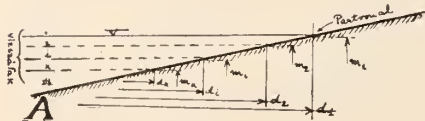
tában az  $a + c_a$  eredője, visszatértükben pedig a  $b + c_b$  eredője érvényesül. (18. ábra.)

LENGYEL is hangsúlyozza id. munkájában az örvénylések szerepét, majd id. m. 97. old. 16. ábrájára hivatkozva azt írja, hogy a partra  $\beta_1$  szög alatt felfutó hullámok „a partra merőlegesen ... zuhannak homokkal terheltén, erejüket veszítve vissza“. Tanulmányaim szerint a  $\beta_1$  alatt beverődő (17. ábra) hullámok feltétlenül egy  $\beta_2$  szög alatt verődnek vissza, de ez a  $\beta_2$  sem nem 90 fok, sem nem zérus, hanem közel egyenlő  $\beta_1$ -gyel.



18. ábra. A lithorális kavicsok mögött keletkező örvénylések BENDA szerint.

$\beta_2 = 0$  eset csakis a felszínen következik be. A hullám bizonyos sebességgel halad és tömegével bizonyos eleven erőt képvisel, amely arra képesíti, hogy  $d_1$  távolságra és  $m_1$  magasságra gördüljön fel a partra. Ez az út és ez a magasságvesztés felelőssé teszi a meglevő eleven erejét. Ez az eset pedig csakis a felszíni vízcseppkéknél következik be. Minél



19. ábra.

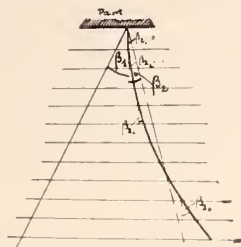
mélyebben levő vízszálakat tartunk szem előtt (19. ábra), annál hamarabb érnek azok partot, annál kisebb  $d_i$  és  $m_i$ . Tulajdonképpen itt van előttünk a parti homokon észlelt fodrok magyarázata: A partot érő hullámok vízcseppkéi megtörnek a parton és fel nem emésztett eleven erejüknek megfelelő  $\beta_2$  szög alatt visszaverődnek. A plasztikus homokban a beesés és visszaverődés ténye rögződik a homlokfodrok alakjában.

Ha sorra az egymás alatti vízszálak visszaverődési szögét összegezzük és az összegből az egész hullámkeresztmetszetre vonatkozó átlá-

gos  $\beta_2$  értéket számítjuk ki, akkor kapjuk meg azt a  $\beta_2$  szöget, amelynek hatását jelen esetben is konstatáljuk.

$\beta_2$ -t grafikusán is megszerkeszthetjük. (20. ábra.) Bontsuk fel a hullámot (vertikális értelemben) bizonyos számú vízszálra és határozzuk meg a minden egyes áramköteghez tartozó  $\beta_2$  szöget. Ezekhez integráns görbét rajzolunk, majd ahhoz középvonalat szerkesztünk. A középvonal és a part normálisa által bezárt szög az az átlagértékű  $\beta_2$ , amelynek az alábbiakban oly fontos szerepe van.

Az  $a$  és  $b$  lapoknak a  $c$  felületrésszel határos élei által bezárt  $\gamma$  szög és a  $\beta$ -ák között fontos összefüggés van:  $\gamma = \pi - (\beta_1 + \beta_2)$ , azaz a  $\gamma$  szög kiegészítő szöge egyenlő  $(\beta_1 + \beta_2)$ -vel. Ezen összefüggés alapján el tudjuk képzelni a hullámverés mikéntjét, a kavics és a part relatív helyzetét anélkül, hogy azt láttuk volna.



20. ábra.  $\beta_2$  grafikus meghatározása képzeleti áramkötegekkel BENDA szerint.

Szélső értékek  $(\beta_1 + \beta_2) = 180^\circ$ . akkor, ha a hullámok merőlegesen futnak partra. Ekkor  $\beta_1 = \beta_2 = 90^\circ$ , és  $\gamma = \pi - (\beta_1 + \beta_2) = 0$ . Ez az eset magyarázza a lithorális egyélű (kétlapú) kavicsok keletkezését.

Másik szélső eset, ha  $(\beta_1 + \beta_2) = 90^\circ$ , ha a hullámok  $45^\circ$  alatt érik a partot. Ezen alul a hullámok erőtlenekek és komoly mechanikai munkát nem végeznek.

A tengerparti éleskavicsok jellemvonásai tehát a sivatagiakkal szemben a következők: 1. Két lapjukat a homok csiszolja ki, a harmadikat az örvénylés formálja. 2. Szoros összefüggés van a három lap és a part helyzete között:  $\gamma = \pi - (\beta_1 + \beta_2)$ . 3. Éleik mindig tompák.

## 2. A homok eleven ereje és végzett munkája.

A tengerparti homoknak önálló jellegzetes mozgása, mint amelyet a sivatagi homoknál megismertünk, nincsen, éppen ezért mozgásának és munkaképességének kifejezése alakilag egyezik a vízszálak munkaképességének formulájával.

A magyarban az eleven erőnek nevezett, kinetikai energia nem erőt jelöl, hanem a tömeg ( $m$ ) és a sebességnégyzet ( $v^2$ ) félszorzatát. Az eleven erő egysége munkajellegű és két pontra

vonatkoztatott eleven erő különbsége egyenlő a ható erők által a két pont között végzett munkával ( $L$ ), azaz

$$L = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}.$$

Taglaljuk ezt a képletet. (16. ábra.) Az érkező hullám  $v_1$  sebességét megmértük. Ezzel éri a kavicsot, a  $k_1$  keresztmetszetben, ahol  $T_1 = bk_1$  átfolyási szelvény áll szabadon. A kavics tetőpontján az átfolyási szelvény kisebb:  $T_2 = bk_1 - \frac{2}{3}bk = b(k_1 + \frac{2}{3}h)$ . Itt  $k_1 (=)k_2 + h'$ , azaz  $h' (=)h$  vettük. Felhasználva azt a törvényt, amely szerint a különböző szelvényekben az átömlő vízmennyiségek egyenlők, meghatározhatjuk  $v_2$  sebességet. Mert  $T_1v_1 = T_2v_2$ , amiből

$$v_2 = \frac{T_1}{T_2} v_1.$$

Visszatérve az eleven erő, illetve a munka meghatározására, hogy  $m$ -et kifejezhessük,  $k_1$  és  $k_2$  keresztmetszetekben vegyünk fel egy-egy egységnyi széles sávot, valamint az esetenként meghatározható hordalékos, homokos víz (hullám) fajsúlyát jelöljük  $\gamma_h$ -val. Akkor

$$\frac{T_1\gamma_h v_1^2}{2} - \frac{T_2\gamma_h T_1^2 v_1^2}{2T_2^2} = L,$$

azaz

$$\boxed{L = \frac{T_1 v_1^2 \gamma_h}{2} \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right)} \dots\dots\dots 5.$$

A munkát még más úton is kifejezhetjük, mert az egyenlő az erőnek és az erő irányába eső elmozdulásnak a szorzatával. Ha tehát  $p$ -vel jelölöm a hullámnak az egységnyi területemre eső, egyenletesen megoszló nyomását,

$$\boxed{L = T_a p v_a} \dots\dots\dots 6.$$

ahol  $T_a$  és  $v_a$  számtani középértékek. Az 5. és 6. képletek egységnyi munkát fejeznek ki, mert az időegységre vonatkoznak. Mi azonban ki tudjuk fejezni a napi munkamennyiséget is az előzők alapján, mert

$$L_{napi} = iLt_a.$$

### 3. A tengerparti homok csiszoló munkája.

A tengerparti homok csiszoló munkája jóval egyszerűbb folyamat, mint a szélhajtotta sivatagi homoké. A hatékony munka feltételei itt: 1. a hullám minél több homokot mozgasson; 2. az



érkező hullám  $v_1$  sebessége legyen lehetőleg nagy; 3. a kavics lehetőleg mélyen feködjék, hogy  $T_1$  értéke nőjjon; 4. meredek partperem: 5. kemény homok, torha kavics; 6. minél gyakrabban visszatérő hullámok.

Hogy a hullámok ki ne mozgítsák a kavicsot helyéből, a következő egyensúlyi feltételnek kell állnia (21. ábra.)  $Rr \leq Gg$ .

Ebben az egyenletben  $R$  a megtámadott lapra ható összes erők eredője,  $G$  a kavics súlya,  $g$  és  $r$  pedig nyomatóki karok.  $K$  az a pont, amely körül ki akarja fordítani az  $Rr$  nyomatók a kavicsot helyéből.



21. ábra.

\*

Végül csatlakozom vitéz LENGYEL E. javaslatához, hogy a jövőben az éleskavicsokat „csiszoltkavicsok”-nak nevezzük, mert ez az elnevezés jobban kifejezi annak a munkának jellegét, amely ezeket a kavicsformákat létrehozza.

## AZ ERDÉLYI TENGERI EOCÉN ÜLEDÉKEK MECHANIKAI ÖSSZETÉTELÉRŐL ÉS FÁCIÉS-VISZONYAIRÓL.

Írta: SZÁDECZKY KARDOSS ELEMÉR dr.\*

Az erdélyi eocén kőzettanával e folyóiratban foglalkoztam (Irodalom 23.). Alábbiakban az eddigi kőzettani adatokat olyanokkal kívánom kiegészíteni, melyek a mechanikai elegyrészek szemnagyság szerinti összetételére, másrészt a kőzetalkotó organizmusokra és azok mennyiségi viszonyaira, végül néhány eddig kőzettanilag egyáltalán le nem írt előfordulásra vonatkoznak.

A szemnagyság szerinti összetétel vizsgálata, illetőleg értelmezése némileg új szempontok szerint történik. Ezért szükségesnek látszik, hogy e szempontokat e helyen is röviden összefoglaljam. Ez az összefoglalás azonban teljességre nem tarthat számot.<sup>1</sup>

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi november hó 5 én tartott szakülésén. A kőzetalkotó kövületekre vonatkozó megjegyzések újabb vizsgálatok eredményei.

<sup>1</sup> A kérdés részletes kifejtése rövidesen napvilágot lát. Ennek a későbbi dolgozatnak egyik előtanulmányát képezik jelen vizsgálatok is.

Az üledékes kőzetek struktúrája lényegileg a diagenézis folyamán alakul ki, ezzel kapcsolatban az eredeti szemmagyság szerinti összetétel többé-kevésbé lényegesen megváltozik. A (diagenizált) kőzet teljes mechanikai összetétele tehát genetikailag heterogén anyagra vonatkozik. A szemmagyság szerinti összetételt ugyanis egyrészt a diagenézis folyamán nem változó, *invariábilis* elegyrészeknél az üledék eredeti összetétele, illetve a tágabb értelemben vett szedimentáció folyamatai, másrészt a diagenetikus folyamatokkal szemben érzékeny, *variábilis* elegyrészeknél a diagenetikus tényezők határozzák meg. (Irod. 29, 30.) Az ilyen kőzet teljes mechanikai analízisének tehát genetikai szempontból nincsen célja. A teljes analízis helyett az invariábilis elegyrészek elkülönítve analizálandók.

Az elkülönített analízis genetikai szempontból különös figyelemre méltó. Az invariábilis összetételből ugyanis következtetést vonhatunk az üledék eredeti összetételére, ily módon pedig a genetikai kérdésekhez is hozzáférhetünk. Alábbiakban ezekről csak a tengeri üledékekre vonatkozóan lesz szó.

Régebbi szerzők elszórt adatain kívül főként THOULET és tanítványainak rendszeres vizsgálatai óta ismeretes, hogy a jelenkori sekélytengeri üledékek szemmagysága rendszerint a tenger mélységének növekedésével — többé-kevésbé szabályosan — csökken. (Irod. 9, 11, 12, 13, 14, 17.) A fácies-probléma szempontjából nagyjelentőségű eme körülményt azonban a szedimentpetrográfiában eddigelé alig vették figyelembe, illetőleg csak a közismert durva utalások formájában alkalmazták. Az összefüggésnek petrográfiai célból való közelebbi meghatározására, a különféle szedimentációs viszonyok rendszeres elhatárolására nem került sor, bizonyára nem utolsó sorban azért, mert a tengeri eredetű üledékes kőzetek nagyrészeinek eredeti szemmagyság szerinti összetétele sem volt ismeretes a diagenetikus átváltozások miatt.

Az invariábilis elegyrészek jelentőségéből kiindulva, 1930 elején a monacoi oceanográfiai intézetben kezdtem tanulmányozni azt a kérdést, vajjon lehet-e összefüggést megállapítani a jelenkori sekélytengeri üledékek invariábilis szemmagyság szerinti összetétele és a szedimentáció körülményei között. A vizsgált területekre vonatkozóan kitént, hogy az invariábilis összetétel világosabban mutat a szedimentáció körülményeivel való bizonyos összefüggéseket, mint maga az eredeti teljes szemmagyság szerinti összetétel. A teljes összetételben ugyanis oly elegyrészek is szerepelnek, melyek a tenger mélységétől függetlenek. Vizsgálataim szerint az invariábilis összetételből sok esetben következtetést vonhatunk: 1. az üledékek eredeti összetételére, illetőleg a fosszilis üledékes kőzeteknél a récents analogonra; 2. a part-, illetve a fenék-típusra és ezzel kapcsolatban az üledéknek tengerparti abráziós vagy

kontinentális folyóeroziós eredetére; 3. az üledékfajok nagyrésznél a tenger közelítő mélységére. — A homokos, általában lapos part-, illetve homokos fenéktípus üledékeinek invariábilis elegyrészei szemnagyság tekintetében erősen szortírozottak, vagyis szemnagysági összetételük homogén. Ezzel szemben a meredek, rendszerint sziklás part-, valamint a sziklás fenéktípus üledékeinél az invariábilis elegyrészek csak kis mértékben szortírozottak, vagyis szemnagyság szerinti összetételük heterogén. Amíg a sziklás part-, illetve fenéktípus kevésbé szortírozott üledékeinek szemnagysága elsősorban az invariábilis elegyrészeket szolgáltató parti, illetve fenéksziklák távolságától függ, addig a szortírozott, homokos part- vagy fenéktípusú üledékek invariábilis közepes szemnagysága a tenger mélységével áll világos összefüggésben, még pedig annak növekedésével csökken. Az ilyen erősen szortírozott invariábilis összetételű üledékek invariábilis közepes szemnagyságából tehát a tenger mélységére következtethetünk.

A szempontunkból felhasználható adatok a Földközi tengernek a spanyol határtól az olasz határig terjedő francia partjaival határos területeiről állnak rendelkezésre. Az ily változatos területről és nagyszámú adatból egybevágóan nyert eredmények feltételezhetően már közelítőleg kifejezik az analóg (nem glaciális) földközi jellegű tengerek fontosabb partközeli üledékeire vonatkozó általános, illetve leggyakoribb viszonyokat. Ha ezek a tapasztalatilag megállapított és elméletileg is alátámasztható összefüggések a régebbi geológiai korok hasonló üledékeire is hozzávetőleg érvényeseknek tekinthetők, úgy eme üledékes kőzetek invariábilis összetételéből a fáciesviszonyokra következtethetünk.

Az invariábilis elegyrészek jelentősége így a fácieskérdés szempontjából hasonlóan látszik, mint a fossziliáké. Míg azonban a felhasználható fossziliák aránylag ritkák, addig e szempontból felhasználható invariábilis elegyrészeket az üledékeknek csaknem minden darabja elegendő mennyiségben tartalmaz. A récens sekélytengeri üledékek analiziseiből kitűnt ugyanis, hogy a genetikai kérdésekre még abban az esetben is útmutatást nyerhetünk az invariábilis összetétel alapján, ha ezek az elegyrészek az üledéknek csak kis mennyiségét teszik ki.

Nyilvánvaló azonban, hogy (legalább is egyelőre) nagy óvatosság szükséges, ha az invariábilis összetétel alapján a fáciesviszonyokra akarunk következtetni; e módot csak a vizsgált récens esetekkel analóg viszonyok esetén szabad alkalmazni. Bizonyos mértékig külön elbírálás alá esnek az öböl- és deltaüledékek. Továbbá a mélytengeri, a partoktól távoli és általában az óceáni üledékek invariábilis szemnagysági viszonyait alig ismerjük. (A nagy árapályú óceáni partok üledékeinek invariábilis összetétele például elméleti megfontolások alapján a vizsgál-

taktól eltérőnek tételezhető fel.) Az invariábilis összetételnek geológiai következtetésekre való alkalmazása esetén szükséges tehát az egyéb körülményeket, különösen a paleogeográfiai viszonyokat és a kövületek fáciesértékét is tekintetbe venni.

Fentiek gyakorlati, geológiai alkalmazására első kísérletül az erdélyi eocént választottam. Egyrészt ugyanis ezeknek az üledékeknek lerakodási viszonyai a vizsgált récens viszonyokhoz kellő mértékben hasonlóknak tekinthetők (mediterrán, illetve trópusi klíma; többé-kevésbé elzárt tenger; partközeli szedimentáció). Másrészt az erdélyi eocénnel eddig legtöbbet foglalkoztam és így a következtetések kontrollálására is leginkább alkalmam van.

Első kísérletről lévén szó, a tengermélységekre való következtetéseknel talán a szükségesnél nagyobb óvatossággal jártam el helyenként. A mélységet nem adtam meg méterekben, hanem csak a szokásos zónabeosztásban. A méteres pontosságra való törekvésnek egyelőre nem is lenne értelme, mert ily pontosságig kontrollálni sem lehet a régebbi paleontológiai alapú módszerekkel.

A mélységi régiók, illetve zónák beosztását a legelfogadottabb HAUG stb. féle értelmezésben használom (neritikum, beleszámítva a litorális zónákat körülbelül 200 m-ig, batiális régió körülbelül 900—1000 m-ig). (Irod. 2, 10, 21, 27.)

### *Módszerek.*

A mechanikai analízis célja és így bizonyos mértékig célszerű kivitele az üledékes kőzetek invariábilis elegyrészeinél különbözik a talajok mechanikai analízisétől. Egyik legfontosabb különbség, hogy az üledékes kőzeteknél a legfinomabb (kolloid) elegyrészek közelebbi mechanikai analízisére genetikai szempontból nincs szükség. E legfinomabb elegyrészek ugyanis viszonylag a legnagyobb mértékben megváltozhatnak diagenetikusan.

Az invariábilis összetétel megállapításában vezérelvül az szolgál, hogy csak olyan elegyrészek analizálandók, melyek mint eredeti, változatlan mechanikai elegyrészek biztosan felismerhetők. Ezért az 5—10  $\mu$ -nál kisebb átmérőjű, mikroszkóp alatt is kétséges elegyrészeket tovább nem különítettem el, illetve ezt az osztályt az invariábilis összetétel számításánál egyáltalán nem vettem figyelembe. (A récens üledékek összetételét is hasonló módon számítottam.)

Az invariábilis elegyrészek mechanikai elemzése tehát általában polarizációs mikroszkóp alatt történt. A szokásos iszapoló-, illetve szitaeljárásokat azért sem alkalmazhattam, mert kőzeteim nagyrészből már csak korlátolt mennyiségű anyag állott rendelkezésemre. A nyert

eredmények tehát térfogatszázalékot jelentenek. Az egyes szemnagysági osztályok térfogati mennyiségének kimérésére egy LEITZ-féle 6 komponensű integrációs asztalt használtam. A 6 csavar közül az egyik mindig a nem invariábilis elegyrészek, illetve a hézagok számára tartandó fenn. Ha az üledékes kőzetben 5-nél több osztály szerepel, úgy célszerű a legnagyobb átmérőjű osztályokat együtt mérni és egy külön méréssel eme osztályok egymáshoz való arányát megállapítani.

A mechanikai elegyrészekben gazdag, finomszemű kőzeteknél analízisre a normális vékony csiszolatok is felhasználhatók.

Az invariábilis elegyrészekben szegény kőzetekben a mechanikai analízis előtt a kérdéses elegyrészeket kémiai úton célszerű elkülöníteni. Itt csak utalhatok arra, hogy az ellenálló invariábilis elegyrészeket jó megközelítéssel a híg savakban oldhatatlan, agyagmentes (leiszapoltt) elegyrészek tartalmazzák. Egyes esetekben a (fosszilis) üledékes kőzeteknek eme savban oldhatatlan, agyagmentes része az invariábilis elegyrészeken kívül olyan variábilis elegyrészeket is tartalmazhat, amelyek a diagenezis folyamán oldhatatlan módosulattá alakultak. (Például az eredetileg kolloid  $\text{SiO}_2$  módosulatok.) Az ilyen elegyrészek azonban a mikroszkóp alatt felismerhetők és az analízisből levonhatók. Emiatt az iszapoló- és szitaeljárások alkalmazása esetén is szükséges a mikroszkópos kontroll, ha az invariábilis összetételt akarjuk megállapítani.

A kémiai eljárás folytán bizonyos pontatlanság kétségtelenül előállhat, amennyiben a variábilis elegyrészek oldásához használt sav természetesen az invariábilis elegyrészeket is megtámadhatja. Az ily módon előálló veszteség azonban általánosságban jelentéktelen, és pedig annál kisebb, minél érettebbek voltak az üledékanyagok. A hiba csökkentése céljából feltétlenül híg sav használandó. Jelen esetben 1 n sósavat használtam.

Az invariábilis elegyrészek kémiai úton való elkülönítésekor célszerű egyszersmind a savban oldható elegyrészeknek, valamint az iszapolható agyagnak mennyiségét is megállapítani. E célra a szedimentpetrográfiában több sorozatos munkára alkalmas, gyors, megközelítő módszer is használatos, nevezetesen az eredetileg batilitológiai célra kidolgozott MURRAY-RENARD, A. DELESSE, J. W. RETGERS, O. B. BOEGGILD és A. THOULET, végül a direkt szedimentpetrográfiai szempontokból kidolgozott L. CAYEUX-féle. (Irod. 1, 4, 7, 6, 8, 16.) Én nagyrészt CAYEUX-t követtem.

Az elkülönített részben a szemnagyság szerinti összetételt több mikroszkópos porkészítmény segítségével integrációs asztalon állapítottam meg. Finomszemű anyagoknál elhez az eljáráshoz tizedgrammnál felesebb anyag is elégséges. Ily módon korlátolt mennyiségben ren-

delkezésre álló anyagokból, például fúrési próbákból is lehet részleges, csak kis százalékos mennyiségben jelenlevő elegyrészekre vonatkozóan mechanikai analíziseket készíteni. A térfogatszázalékok számítása céljából az egyes osztályokra kapott hosszúsági mértékszámok (ROSIWAL tömeg-indikatrixa, Irod. 5.) oly koeficienssekkel szorzandók, melyek az illető osztályok közepes szemnagyságával fordítottan arányosak. (E mikroeljárásra vonatkozó részleteket másutt közlöm.)

Olyan invariábilis elegyrészekben szegény kőzetek vizsgálatánál, amelyeknél már előzetes kémiai eljárásra elegendő anyag sem állott rendelkezésemre, a szemnagyság szerinti összetételt csak *hozzávetőlegesen*, a mikroszkópos készítmény alapján állapíthattam meg. Az invariábilis elegyrészekben szegény kőzet vékonyecsiszolata a fent említett módon, integrációs asztallal való kimérésre nem alkalmas. Ily esetben tehát a csiszolatban előforduló összes invariábilis elegyrészt szemnagysági osztályonként megszámláltam és ebből számítottam a térfogatszázalékokat. A térfogatszázalék kiszámításánál tekintetbe veendő, vajjon vékonyecsiszolatban állapítottuk-e meg a különböző osztályú elegyrészek számait, vagy pedig a kőzet bizonyos köbtartalmában levő összes szemeket (porkészítmény) számláltuk-e meg. Előbbi esetben a térfogatszázalék kiszámításához az egyes osztályok átmérőinek négyzete veendő alapul; utóbbi esetben viszont az átmérők köbe. Gyakorlati kivitelben a számítás természetesen leegyszerűsíthető, például a használt szemnagysági osztálybeosztásban (lásd alább) a használandó szorzószámok az első esetben: 1, 4, 16, 64 stb., a második esetben pedig: 1, 8, 64, 512 stb.

Megjegyzendő, hogy a vékonyecsiszolat szemecskéinek integrációs asztallal való kimérésén, valamint különösen egyszerű megszámlolásán alapuló eljárások a nagy szemek mennyiségi arányát kisebb pontossággal adják meg, mint a kis szemekét. Ugyanis, ha a nagyokból a véletlen folytán csak egy-két szemmel több vagy kevesebb jut a készítményre, úgy ez a különbség már lényeges eltérést okozhat a térfogatszázalékos mennyiségekben.

A szemnagysági osztályok (UDDEN elnevezése szerint „gradusok“, Irod. 15.) beosztásában az amerikaiakat követtem. Az ő rendszerükben ugyanis a szomszédos osztályok átmérőinek viszonya konstans, vagyis ezek az osztályok egymással bizonyos mértékig egyenértékűeknek tekinthetők. A használt beosztásban minden osztály átmérője a szomszédos kisebb osztályénak kétszerese. A szemnagysági határok mértékegysége 1 mm.

Az üledék szemnagysági fajtáját a THOULET-féle beosztásban adtam meg. (Irod. 6, 8, 11.) THOULET „vase“-nak, iszapnak nevezi azokat az elegyrészeket, amelyek a 200 sz. szitán átmennek, tehát átmérőjük

körülbelül 60  $\mu$  alatt van. A 200 sz. szitán maradó (60  $\mu$ -nál nagyobb átmérőjű) elegyrészeket nevezi „sable“-nak, homoknak. A homok és iszap mennyisége szerint THOULET a következő üledékfajokat különbözteti meg:

Sable .....	95—100%	homokkal
Sable vaseux .....	75— 95%	„
Vase très sableux .....	50— 75%	„
Vase sableux .....	10— 50%	„
Vase .....	0— 10%	„

Az analízis eredményét egész százalékokra kikerekítve, illetve a kis mennyiségben jelenlevő osztályokra való tekintettel egytizedesnyi pontossággal adtam meg (bár a tizedes értéke többnyire illuzórikus).

Láttuk, hogy a szortírozottság mértékének a genesis szempontjából nagy fontossága van. A szortírozottság mértékének a kollektív-mértékben megfelelő „stabilitás“ mértékét a szóródás, vagy közepes eltérés értékével szokás megadni. Mivel azonban esetünkben a szemnagysági osztályok száma kicsiny, reális közepes eltérést nem számíthatunk. Ezért a szortírozottságot a 3 szomszédos legnagyobb mennyiségű osztály százalékos mennyiségeinek összegével, illetőleg 15  $\mu$ -osnál részben kisebb ilyen osztályok esetén a 4 legnagyobb mennyiségű szomszédos osztály százalékos mennyiségének összegével fejezem ki megközelítően.

A tengermélység megbecsüléséhez az erősen szortírozott üledékek közepes invariábilis szemnagyságának ismerete szükséges. E célból az aritmetikai középértéket számítottam ki a

$$x_0 = \frac{\sum xy}{m}$$

képlet alapján, ahol  $x$  a szemnagyságosztályok közepes szemnagyságait (a kollektív tárgy argumentumát),  $y$  a különböző  $x$ -ekhez tartozó gyakoriságokat, illetve %-os mennyiségeket, végül  $m$  a kollektív tárgy tagjainak számát (%-os értékek mellett 100) jelenti. Az osztályok szemnagysági középértékeként a szemnagysághatárok közti középnél valamivel magasabb értéket vettem, a récents üledékeknél használt eljárásoknak megfelelően. A számításnál alkalmazott középértékek a következők:

- a 15— 31  $\mu$ -os osztálynál 25  $\mu$
- a 31— 62  $\mu$ -os „ 50  $\mu$
- a 62—125  $\mu$ -os „ 100  $\mu$
- a 125—250  $\mu$ -os „ 200  $\mu$
- a 250—500  $\mu$ -os „ 400  $\mu$  és így tovább.

Ha a legnagyobb szemű osztály szemei nem érik el a beosztás szerinti felső határt, úgy természetesen középértékként a megadottnál kisebb átmérő veendő.

*A vizsgálatok részletes eredményei.*

Részletes elemzést 17 kőzetről készítettem. A kőzeteket igyekeztem úgy kiválasztani, hogy az erdélyi tengeri eocén szintek, valamint lerakodási területek szempontjából minél változatosabban legyen képviselve. Ezért itt foglalkozom néhány eddigelé közettanilag fel nem dolgozott előfordulással is (Rodna; másodlagos lelőhelyű előfordulások, például Sajgó az Erdélyi Medence belsőbb részéről).

A kőzetek egyrészének ásványtani leírását e folyóiratban már közöltem (Irod. 23.), a kőzetek másrészének azonban teljes leírása új. Továbbá itt terjeszkedem ki először a kőzetalkotó organikus maradványokra is. Mivel céлом az organizmusok mennyileges szerepéről való tájékozódás, nem pedig a fajok meghatározása volt, és mivel legtöbbször szilárd, nem iszapolható kőzetekről van szó, ezért az organizmusokra vonatkozó vizsgálatok főleg vékonycsiszolatokon történtek. A kőületek mennyisége alatt a kőületeknek belső kitöltésükkel együttes, teljes térfogatát értem, még abban az esetben is, ha a kőület belsőjét impregnáló anyag azonos a kőületek közti cementtel. Az ásványok mennyiségére vonatkozóan a következőket jegyezhetem meg: „Az erdélyi eocén petrogenézise, I. Petrográfiai rész“ című dolgozatom táblázataiban használt egy vonallal jelölt mennyiséget jelen dolgozatomban „igen kevés“-nek jelölöm, az ott használt két vonalnak itt a „kevés“, a három vonalnak itt „sok“, a négy vonalnak „igen sok“, a  $\infty$  jelnek pedig itt az „uralkodó mennyiségű“ megjelölés felel meg. A kőzetszámok használatára vonatkozóan is az ott mondottakra utalhatok.

100—3. sz. *Num. perforata rétegsorba tartozó zöld márga.* Lelőhely: Oláhlétától északra körülbelül 1-8 km-re az országutak keresztezése mellett, a „perforata-pad“ alatt 12 m mélyen. Fontosabb elegyrészek: sok kalcitcement kevés piritgömböcskével és igen kevés gömböcsszerkezetű limonittal; kevés agyagos elegyrész (főleg szericitrostok), igen kevés glaukonit; mechanikai komponensként kvarc, kevesebb földpát, igen kevés turmalin és gránát. A mechanikai elegyrészek maximális szemnagysága 80  $\mu$  (átm.). A cement 2—35  $\mu$ -os kalcitszemekből áll, amelyek részben gömbölydedek s organikus eredetűek lehetnek. Biztos kőzetalkotó kőület nincs.

Integrációs asztalon készített analízisének eredménye a következő (I. a teljes összetétel, II. a 100-ra átszámított invariábilis összetétel):



		I.	II.
Karbonátos cement .....		95·0%	—
Pyritgömböcskék és egyéb közelebbről meg nem határozható opak elegyrészek .....		1·4%	—
Csillámpikkelyek (főleg 15—30 $\mu$ átm.) ..		0·4%	—
Invariabilis mechanikai elegyrészek	$\left\{ \begin{array}{l} 61 \mu < \dots\dots\dots \\ 31-62 \mu \dots\dots\dots \\ 15-31 \mu \dots\dots\dots \\ 15 \mu >^* \dots\dots\dots \end{array} \right.$	nyom	nyom
		0·1%	3%
		1·2%	38%
		1·9%	59%

Ez az összetétel (100% iszap) a THOULET-féle „vase“-fajnak felel meg. A szortírozottság nagymértékű (100%), amiből homokos part-, illetve fenéktípusra következtethetünk. E következtetés helyességére a paleogeográfiai viszonyok is utalnak. Az üledék ugyanis az Alsójárafenesi szedimentációs tér közepén, penepelés lehordási felülettel kapcsolatban, vastag üledéksor tagjaként rakódott le. Az invariabilis közepes szemmagyság 17—18  $\mu$ . A tengermélység megítélésénél tekintetbe veendő, hogy három oldalról zárt öböl üledékével van dolgunk. Az ilyen öblökben pedig már aránylag csekély mélységben is jelentkezhet kis szortírozott invariabilis középszemmagyság.

221—4. sz. zöld márga a perforata-pad feletti szintből, Gurzófalvától KDK-re 4 km-re, a Pálkert-patak déli forráságában (a Meszeshegység ÉK-i lejtőjén). A kőzet igen sok, Nummulinás kalcitos cementje tartalmaz kevés finomszemű szenes elegyrészt (részben talán finomszemű magnetitot is), valamint kevés felhős és gömbös szerkezetű limonitot, szfént, szericitet, biotitot, illetve kloritot. A piritgömböcskék, valamint a rutil és glaukonit igen kevés. Mechanikai elegyrészként főleg sok kvarc és igen kevés turmalin, epidot, zirkon és gránát található. A 2—8 mm-es átmérőjű nummulitadák a kőzetnek mintegy harmadát képezik. Összetételét integrációs asztalon állpítottam meg:

		I.	II.
Karbonátok, stb. ....		77·5%	—
Fekete opak elegyrészek (szén stb.) .....		2·9%	—
Invariabilis mechanikai elegyrészek	$\left\{ \begin{array}{l} 62 \mu < \dots\dots\dots \\ 31-62 \mu \dots\dots\dots \\ 15-31 \mu \dots\dots\dots \\ 15 \mu > \dots\dots\dots \end{array} \right.$	1·5%	8%
		10·0%	51%
		5·1%	26%
		2·9%	15%

\* Az invariabilis elegyrészeket a csiszolat vastagsága és a használt nagyítás szerint (integrációs asztalon 5-ös objektívnél erősebb nem használható) 5—10  $\mu$ -os szemmagyságig lehet mérni. A legfinomabb elegyrészeket (agyagot) tehát a 15  $\mu$  >-jelölésű osztály sem foglalja magában. Amennyiben ilyen legfinomabb szemmagyságú rész a körzetben még előfordul, úgy azt a cementtel együtt mértem.

A mindössze 8%-os invariábilis homoktartalomból a récens üledékek THOULET-féle „vase“ fajához közelálló eredeti összetételre következtethetünk. A szortirozottság csekély (92%), ami sziklás part-, illetőleg fenékjellegre utal. Ezzel teljesen megegyezik egy más úton, a mechanikai összetételnek és jelentőségének ismerete előtt nyert eredmény, nevezetesen az, hogy e kőzetet magábanfogaló rétegsor gipszmentes, szenes fácieséből a szedimentációs tér e részével kapcsolatban meredek relieffel bíró lehordási területre kell következtetni. (Irod. 26.) Az invariábilis közepes szemnagyság  $42 \mu$ -nak adódik. A csekély szortirozottságra való tekintettel a tengermélységre alig következtethetünk. E kőzet helyzeténél fogva körülbelül a KOCH-féle „középpuhány márga“ szintnek felel meg. A Magyarvalkó-környéki középpuhány márgáról MIHÁLTZ kimutatta, hogy a középeocén tenger legnagyobb mélységű, de Magyarvalkó vidékén még sekély neritikus üledékét képviseli. (Irod. 24.)

231—5. sz. *zöld márga*. A turbucái (felső tarkaagyag) rétegek alatti, valószínűleg „ostreás tályag“-nak megfelelő szintbe tartozik. Leőhelye: Mojgrád, a Gyálu Corniste NyDny-i nyújtványának lejtője. Igen sok kalcitcementben kevés piritgömböt, magnetitet (?), szericitpikkelyeket, rutilt; igen kevés felhős szerkezetű limonitot, szfent és glaukonitot tartalmaz. Mechanikai elegyrészei: relatíve sok kvarc, földpát (?); igen kevés turmalin, epidot, gránát, hematit, zirkon, kloritos biotit és muszkovit. Igen kevés apró foraminifera (Lageña?) is felismerhető.

Integrációs asztalon készített analízisének eredménye:

	I.	II.	
Karbonátok, etc. ....	84.9%	—	
Limonit .....	2.2%	—	
Invariábilis mechanikai elegyrészek	$\left\{ \begin{array}{l} 62 \mu < \dots\dots\dots \\ 31-62 \mu \dots\dots\dots \\ 15-31 \mu \dots\dots\dots \\ 15 \mu > \dots\dots\dots \end{array} \right.$	1.8%	14%
		5.7%	44%
		4.2%	33%
		1.2%	9%

Az invariábilis mechanikai elegyrészek mennyisége 12.9%, maximális szemnagysága (átmérő):  $80 \mu$ . A 14%-os invariábilis homoktartalom alapján az eredeti összetétel a „vase sableux“-fajhoz közelállónak tekinthető. A szortirozottság nagymértékű, ami homokos fenéktípusnak felel meg. A lerakódás valóban tektonikai süllyedési területen történt, ahol már az eocénkorban a szedimentációs tér egyik mélypontja és a legintenzívebb üledékfelhalmozódás színhelye volt. (Irod.

28.) Az invariábilis közepszemnagyság 45  $\mu$ ; ebből közepes, vagy mélyebb neritikus zónára következtethetünk.

83—1. sz. *zöld márga* az „Ostrea tályag“-sorozatból. Lelőhelye: Kelecel (= Kiskalota) Cetatie-hegy (Gyalui masszívum ÉNy-i peremén). Sok kalcitcement, kevés mikroszkópikus piritgömbbel és magnetittel, valamint igen kevés felhős és gömbös szerkezetű limonittal, szfénnel, szericitpikkelyekkel és glaukonittal. Organogén elegyrész (textularidák, néhány nagyobb molluszkumhéjtöredék, stb.) a kőzetnek csak néhány százalékát képezi. Mechanikai elegyrészek: kvarc, kevesebb földpát és turmalin, igen kevés apatit és gránát. Integrációs asztalon megállapított összetétele a következő:

	I.	II.
Kalcit-cement .....	94·2%	—
Limonit .....	0·9%	—
Invariábilis mechanikai elegyrészek {		nyom nyom
125 $\mu$ < .....		
62—125 $\mu$ .....	0·2%	4%
31—62 $\mu$ .....	3·0%	60%
31 $\mu$ > .....	1·8%	36%

A 100%-os iszaptartalom alapján az üledék récens analogonját leginkább a „vase“-fajban kereshetjük. A nagymértékű szortirozottság homokos part-, illetőleg fenékjellegre utal. Ezt megerősíti a kőzet előfordulási módja (lapos, penéplénes lehordási területhez csatlakozó part; egyenletes nagy vastagságú üledékkomplexus). Invariábilis közepes szemnagyság 41  $\mu$ , tehát a mélységi zóna az előbb leírt kőzethez hasonlóknak tételezhető fel.

180—3. sz. *sárgászöld homokos márga*; lelőhelye Alsójára és Ruhaegres közt, kb. 575 m t. sz. f. magasságban (Gyalui masszívum K-i oldalán, az Alsójárai öböl szélén). Kalcitos cement, kevés felhős és gömbös szerkezetű limonittal, igen kevés szfénnel, glaukonittal. szericit-, muszkovit-, biotit- és kloritpikkelyekkel. A kőzetnek mintegy harmadát nummulitidák képezik. Mechanikai elegyrészként sok kvarcot, illetőleg kristályos palaszemeseket, igen kevés földpátot, turmalint, epidotot és gránátot is tartalmaz. Említésreméltó, hogy a földpát részben pertites összenövésű és ilyenkor nem mállott. A többi földpát viszont gyakran mállott, elkloritosodott. Maximális szemnagyság 2·5 mm. Integrációs asztalon a következő összetételt állapítottam meg (250  $\mu$ -nál durvább szemek százaléka külön mérésekből számítva):

	I.	II.	
Karbonátos, limonitos cement nummilitidákkal	89%	—	
Invariabilis mechanikai elegyrészek	11%	1000 $\mu$ < .....	29%
		500—1000 $\mu$ .....	7%
		250—500 $\mu$ .....	7%
		125—250 $\mu$ .....	9%
		62—125 $\mu$ .....	25%
		31—62 $\mu$ .....	19%
		31 $\mu$ > .....	4%

A 77%-os invariabilis homoktartalomból a „sable vaseux“-csoport-hoz közelálló eredeti összetételre következtethetünk. Szortirozottsága a megvizsgált üledékek közt a legcsekélyebb. Mechanikai összetételében — a tengeri üledékek nagyrésztől eltérően — két maximum van. Mindez közeli sziklás parttípusra utal. Erre magyarázatot a szomszédos kisbányai erupciók, a lunkapeterdi kristályospala-sziget, valamint a különféle tektonikai egységek határának közelsége bőven szolgáltat. A csekély szortirozottság következtében a tengermélységre következtetni nem lehet.

87. sz. *Alsódurvamészke*. Meregó község északi végétől 0.5 km-re északra, kb. 770 m t. sz. f. magasságban húzódó mészkőpadból (Gyalui masszívum ÉNy-i pereme). Az uralkodó, foraminiferás, igen kevésbé imonitos kalcitcementben mechanikai elegyrészként igen kevés kvarc\* van. A mechanikai elegyrészek maximális szemnagysága 300  $\mu$ , mennyisége kevesebb 1%-nál. A kőzetnek mintegy fele kétségtelenül organogén elegyrész: kevesebb molluszkum-héj mellett különösen benthonikus foraminiferák (miliolideák, alveolinák) játszanak nagy szerepet. Az invariabilis szemnagyság szerinti összetételt hozzávetőlegesen a csiszolatban levő elegyrészek számából állapítottam meg:

250 $\mu$ < .....	24%
125—250 $\mu$ .....	45%
62—125 $\mu$ .....	17%
31—62 $\mu$ .....	11%
15—31 $\mu$ .....	2%
15 $\mu$ > .....	nyom

\* A kvarc-szemek itt gyakran egészen tiszták, zárványmentesek és rajtuk a magmatikus korrozióknak nyomai ismerhetők fel (a lehordási terület a közeli Vlegyásza effúzius tömege). Ezzel szemben az erdélyi eocén kőzeteinek nagyrésztében — az itt leírtak közt pl. a 84—6. és a 180—3. számúakban — a kvarc sorosan elhelyezkedő zárványokat tartalmaz és gyakran unduláló kioltású, tehát kristályospalából, ill. intruzívus kőzetből származik (v. ö. Irod. 31. p. 132.).

Az invariábilis homoktartalom 87%, tehát az üledék eredeti összetétele valószínűleg a „sable vaseux” fajjal azonos volt, vagy ahhoz közel állott. A szortírozottság kismértékű (87%) s így a part-, ill. fenékjelleg sziklásnak tételezhető fel, amint ez a Vlegyásának részben egykorú eruptív tömege közelében várható is.

199—1. sz. alsódurvamész-kő-szintbe tartozó sárgásszürke homokos márga. Lelőhelye: Vármező, Valea Raguluj (Meszes-hg. DK-i szegélye). Igen kis mértékben limonitos kalcit-cement kevés mikroszkopikus pirit-gömbbel és magnetittel, kevés szericit-muszkovit pikkely, valamint biotit és muszkovit. Igen kevés rutil, szfén és glaukonit (?), hematit, gránát, zirkon, epidotba hajló klinozoit. Kvarc sok, földpát kevesebb, részben plagioklász, részben mikroklin. Organogén elegyrész a kőzetnek mintegy felét képezi. Kőzetalkotóan a foraminiferák (miliolideák) és az algák (lithothamnium) lépnek fel. A mechanikai elegyrészek maximális szemnagysága 190  $\mu$ , mennyisége 25·2%. Integrációs asztalon következő eredményt nyertem:

		I.	II.
(Részben organogén) karbonátok, limonitos cement .....		74·7%	—
Invariábilis mechanikai elegyrészek	125 $\mu$ < .....	1·1%	4%
	62—125 $\mu$ .....	16·0%	64%
	31—62 $\mu$ .....	6·9%	27%
	15—31 $\mu$ .....	1·0%	4%
	15 $\mu$ > .....	0·2%	1%

A 68%-os invariábilis homoktartalomból a „vase très sableux” fajnak megfelelő eredeti összetételre következtethetünk. A szortírozottság mértéke (96%) közepes; a part-, ill. fenékjelleg tehát átmeneti. A közepes invariábilis szemnagyság 86  $\mu$ , ami csekély tengermélységet (sekély neritikum) tesz valószínűvé. (Közepes szortírozottság mellett azonban a mélységi következtetés valószínűsége kismértékű). Ugyancsak sekély neritikumra utal az említett kövülettartalom.

7—d. sz. Sárgás, kompakt, kevés kagylóhéjtöredéket tartalmazó, tengeri mészkő, a felső tarka agyag és felső durvamész-kőrétegek közti gipszpadok sorozatából. Lelőhely: Inaktelke mellett keletre, a Szöllőfő-hegy oldala (Gyalui Masszívum északi pereme). A kőzet a legfelső, összesen 5 m-es gipszpad alatti 1·5 m vastag tömör mészkőpadból származik, amely alatt további 3·5 m-es anomyás mészkő van; ezalatt további 4 m-rel új gipszpad következik. (A rétegsor pontos szelvényét lásd Irod. 28, Tab. III. No. 16.) A kőzet csaknem teljesen kövületmentes. Csak makroszkopikusan észleltem kevés kagylóhéjtöredéket. A mechanikai

elegyrészek szemnagyság szerinti összetételét a csiszolatban levő elegyrészek számából hozzávetőlegesen állapítottam meg:

125 $\mu$ < .....	7 %
62—125 $\mu$ .....	71 %
31—62 $\mu$ .....	18 %
15—31 $\mu$ .....	4 %
15 $\mu$ > .....	ca. 0.4%

Ez az összetétel (78% homok) a „sable vaseux“-fajnak felel meg. A szortírozottság mértéke közepes (96%), a part-, ill. fenékjelleg tehát átmeneti. (E kőzet lelőhelye az Egerbegy-Gyerővásárhelyi törésvonal közelében van, amely vonal úgy az eocén előtt, mint az eocén után aktivitásban volt.) A közepes invariábilis szemnagyság 86  $\mu$ , aminek alapján csekély tengermélységre lehet — a közepes szortírozottság miatt csak fenntartással — következtetni.

7047—2. sz. porózus, csaknem fehér felsődurvamészke. Lelőhelye: Szászfenestől DK-re a Dumbrava-tető 646-os kotájától ÉNy-ra, 540 m t. sz. f. magasságban. Az uralkodóan organogén eredetű kalcit-cement igen kevésé limonitos. Kőzetalkotóan ostracodák, nagy, benthonikus jellegű foraminiferák és lithothamnium (?) lépnek fel. Kvarcon kívül igen kevés földpátot, szericit- ill. műszkovit-pikkelyeket és szfent tartalmaz. A mechanikai elegyrészek mennyisége 1% körül van, maximális szemnagysága 200  $\mu$ . A csiszolatban levő különböző osztályú szemek számának alapján az invariábilis összetétel hozzávetőlegesen a következő:

125 $\mu$ < .....	29%
62—125 $\mu$ .....	50%
31—62 $\mu$ .....	20%
15—31 $\mu$ .....	1%
15 $\mu$ > .....	nyom

A 79%-os homoktartalom szerint az összetétel a „sable vaseux“-fajnak felel meg. A szortírozottság nagymértékű (99%), a fenéktípus tehát homokosnak tetelezhető fel, amint ez egyébként a paleogeografiai körülmények alapján is várható. A közepes szemnagyság 115  $\mu$  (a számításnál a legnagyobb szemű osztály középszemnagyságát 150  $\mu$ -nak vettem, mivel a maximális szemnagyság csak 200  $\mu$ ). A 115  $\mu$ -os közepes szemnagyság egészen csekély, néhány méteres tengermélységnek felel meg. Az invariábilis elegyrészek csekély mennyisége következtében egyébként következtetéseink bizonytalanok.

9. sz. barnássárga, foltos színeződésű felsődurvamészke. Lelőhely: Egerestől DNy-ra. Kémiai eljárás és leiszapolás után a savban oldhatatlan, agyagmentes részt integrációs asztalon analizáltam:

		I.	II.
1 n sósavban oldható elegyrészek (főleg CaCO <sub>3</sub> )		73·7%	—
Invariábilis mechanikai elegyrészek	{	1 n sósavban oldhatatlan, 125 μ < ..	0·4% 2%
		„ „ 62—125 μ	6·9% 31%
		„ „ 31—62 μ..	6·7% 30%
		„ „ 15—31 μ..	5·1% 23%
		„ „ 15 μ > ..	4·4% 14%
1 n sósavban oldhatatlan, agyag (főleg iszapolat)		2·8%	—

Az invariábilis homoktartalom 33%, ami a „vase sableux“-fajra, a nagymértékű szortirozottság (98%) pedig homokos part-, illetőleg fenéktípusra utal. Az invariábilis közepes szemmagyság 57 μ, aminek alapján sekély neritikus zónába tartozónak tételezhető fel ez az üledék. (Ebből és a következő kőzetből csiszolat nem áll rendelkezésre.)

17—4. sz. sárga, foltos színeződésű felsődurvamészke. Egerestől D-re. Analízis, mint előbbi kőzetnél (kémiai, iszapoló és integrációs eljárások kombinációja):

		I.	II.
1 n sósavban oldható elegyrészek (főleg CaCO <sub>3</sub> )		77·3%	—
Invariábilis mechanikai elegyrészek	{	1 n sósavban oldhatatlan, 125 μ < ..	1·0% 8%
		„ „ 62—125 μ	4·8% 36%
		„ „ 31—62 μ..	3·6% 28%
		„ „ 15—32 μ..	2·3% 18%
		„ „ 15 μ > ..	1·3% 10%
1 n sósavban oldhatatlan agyag (iszapolva) ..		9·7%	—

Az invariábilis homoktartalom 44%, vagyis az eredeti összetétel körülbelül a „vase sableux“-fajnak felelhetett meg. A közepes szortirozottság (92%) átmeneti partjellegre utal, amit egyébként a tektonikai viszonyok, nevezetesen a Gyerővásárhely—Egerbegyi tektonikai vonal közelsége is megerősít. A közepes invariábilis szemmagyság 72 μ. Ebből azonban a csekély szortirozottság következtében a tengermélységre nem következtethetünk.

84—6. sz. felsődurvamészke. Lelőhely: Bács mellett D-re, az eocén-terület és a Vlegyásza-eruptívumot elválasztó kristályospala-nyelv közepében. Uralkodó kalcit mellett igen kevés, főleg gömbös szerkezetű limonitot és kvarcot tartalmaz. A kőzet meglehetősen diagenizálódott. Még felismerhető organogén elegyrész a kőzetnek mintegy harmadát képezi.

Bizonytalan ostracoda-héjszerű maradványokon kívül foraminiferák (rotalidák, miliolideák?) ismerhetők fel. Az invariábilis szemek nagysága 100  $\mu$ -ig terjed; mennyisége kb. 1%. Szem nagyság szerinti összetételét a különböző osztályú szemek számából hozzávetőleg állapítottam meg:

62 $\mu$ < .....	3%
31—62 $\mu$ .....	70%
15—31 $\mu$ .....	25%
15 $\mu$ > .....	2%

Az invariábilis elegyrészek csekély mennyisége folytán a szem nagyság szerinti összetételből vont következtetések bizonytalanok. A 3%-os homokmennyiség alapján az eredeti összetétel a „vase“-fajnak látszik megfelelni. A szortírozottság nagy (100%), ami azonban látszólagos is lehet, nevezetesen annak következménye, hogy az invariábilis elegyrészek csekély mennyisége folytán a szélső, legnagyobb szem nagyságú osztályok nem voltak megfigyelhetők. Ugyanezért a közepes invariábilis szem nagyság is valószínűleg túl kicsinynek (44  $\mu$ ) adódik.

260—2. sz. *felsőeocén korú, világos, kompakt mészkő*, a Sósmezői (Északerdély) antiklinális felsőeocén mészkő csoportjának alsó, 10 m-es, igen tiszta fehér részéből. Az uralkodó, részben organogén, de erősen diagenizálódott (Lithothamnium?, foraminiferák, ostracodák?) karbonáton kívül igen kevés — 1%-nál kisebb mennyiségű — kvarcot tartalmaz. A különböző osztályú szemek számából az invariábilis összetétel hozzávetőlegesen a következőnek adódik:

125 $\mu$ < .....	2%
62—125 $\mu$ .....	90%
31—62 $\mu$ .....	7%
31 $\mu$ .....	1%

Az invariábilis elegyrészek csekély mennyisége következtében a következtetések itt is bizonytalanok. A 92%-os homoktartalom alapján az összetétel a „sable vaseux“-fajnak felelhet meg. A szortírozottság nagy (99%) és így sziklamentes, homokos fenéktípus tételezhető fel. A közepes szem nagyság kb. 95  $\mu$ , ami sekély neritikus zónára utal. Hasonló mélység következtethető a kőzet organikus maradványaiból is.

7061. sz. *világosszürke, apró Nummulitesekkel telt márga* a „*Nummulites intermedia rétegsor*“-ból. Lelőhely: Bács mellett Ny-ra. Uralkodó karbonát mellett igen kevés felhős, több gömbös limonitot, igen kevés opak fekete elegyrészt (magnetit, stb.), piritgömböcskéket, glaukonitot, kevés kvarcot és talán földpátot tartalmaz. A kőzet felépítésé-



ben uralkodó szerepet a foraminiferák (főleg 2—3 mm-es átmérőjű Nummulitesek) játszanak. A mechanikai elegyrészek mennyisége 7%, nagysága 150  $\mu$ -ig terjed, leggyakoribb a kb. 70  $\mu$ -os átmérő. Integrációs asztalon végzett analízis eredménye:

	I.	II.	
Karbonátok (cement és organogén elegyrész)	90·0%	—	
Limonit .....	3·0%	—	
Invariábilis mechanikai elegyrészek	{ 125 $\mu$ < ..... 62—125 $\mu$ ..... 31—62 $\mu$ ..... 15—32 $\mu$ ..... 15 $\mu$ > .....	0·1%	2%
		3·4%	47%
		2·3%	32%
		0·8%	13%
		0·3%	5%

A 49%-os homoktartalom alapján az eredeti összetételt a „vase sableux“-fajhoz közelállónak tételezhetjük fel. A szortirozottság nagy (98%), ami a — paleogeográfiai viszonyokkal egybehangzóan — homokos part-, illetőleg fenéktípusra utal. A számított közepes invariábilis szemmagyság 71  $\mu$ . Az ebből következtethető esékély tengermélységet az intermediarétegek kövülettartalma is megerősíti.

7038. sz. világoszöld márga, a „bryozoa-rétegek“ szintjéből. Lelőhelye: Magyarnádas, a Tárnokról vezető első árok. A kőzet nagy mennyiségű kalcitból, kevesebb kvarcból, muszkovit-szericit-pikkelyekből, glaukonitból, felhős és gömbös limonitból és talán igen kevés pirit-gömböcskéből áll. A kövületek a kőzetnek legfeljebb néhány százalékát képezik. Főleg plankton-foraminiferák szerepelnek, leggyakrabban 10—100  $\mu$ -os textularidák. Kövesítő (töltő-) anyaguk igen sötét limonit. A mechanikai elegyrészek mennyisége 8%, maximális szemmagysága 120  $\mu$ , leggyakoribb szemmagysága kb. 40  $\mu$ . Integrációs asztalon végzett analízisének eredménye a következő:

	I.	II.	
Karbonátok, stb. ....	90·0%	—	
Limonit .....	1·3%	—	
Invariábilis mechanikai elegyrészek	{ 62 $\mu$ < ..... 31—62 $\mu$ ..... 15—31 $\mu$ ..... 15 $\mu$ > .....	0·1%	1%
		3·6%	41%
		3·6%	41%
		1·4%	17%

Az 1%-os homoktartalom alapján az eredeti összetétel a „vase“-csoportéhoz közelállónak tételezhető fel. A nagymértékű szortirozottság (100%) a paleogeográfiai viszonyokkal egybehangzóan homokos fenéktípusra utal. A közepes invariábilis szemmagyság 34  $\mu$ , amiből 100 m-nél mélyebb tengerre, valószínűséggel mélyebb neritikunra lehet

következtetni. E következtetést megerősíti a kőzetnek főleg apró plankton-foraminiferákból álló faunája is.

8563. sz. *lutetienkorú, szürkésbarna, nummuliteses mészkő, miocénkorú konglomerátból*. Lelőhely: Sajgó, Bolován-árok (ÉNy-Erdély). ROZLOZSNIK PÁL főgeológus úr szíves meghatározása szerint a kőzet *Assilina exponens* (A) Sow. (= *A. mammilata* d'Arch.)-ot, *Assilina granulosa* d'Arch.-ot, egy kisebb pontozott nummulinát (*N. Deshayesi*?) és egy *alveolina* sp.-t tartalmaz.

A nummulitidák a kőzetnek mintegy 30—40%-át képezik. Ezekon kívül a csiszolatban kb. 4% lithothamnium és 1—1.5% egyéb organikus maradvány, még pedig legnagyobb részben perforált foraminiferák, nevezetesen rotalidák ismerhetők fel. Az organikus maradványok eredeti mennyisége valószínűleg nagyobb volt a megadottnál, a kőzet ugyanis kissé diagenizálódott. A karbonátos cement mennyisége 35—45%. A cement főleg 10 és 65  $\mu$  körüli kalcitszemekből áll. Kevés gömbös és igen kevés felhős limonit is előfordul.

A mechanikai elegyrészek mennyisége 18.7%. maximális szemnagysága  $\frac{1}{2}$  mm. Ritkán és csak a legnagyobb klasztikus szemek gömbölyödtek. A legfontosabb klasztikus elegyrészek: sok kvarc, kevés kvarcit (vagy kvarcitos kristályospala-töredék), kevés muszkovitpikkely, maximuman 90  $\mu$  átmérőjű fekete opak fémes ásvány (magnetit stb.), igen kevés kloritosodott biotitpikkely, gránát, turmalin (sárga-színtelen és zöldesbarna-sárga pleochroizmussal), epidot, szfén, ill. grothit és talán sztaurolit.

Invariábilis összetételét az integrációs asztalon kimért csiszolat alapján a következőnek állapítottam meg:

250 $\mu$ < .....	4%
125—250 $\mu$ .....	8%
61—125 $\mu$ .....	49%
31—62 $\mu$ .....	30%
31 $\mu$ > .....	9%

A 61%-os homoktartalom alapján e kőzet a „vase très sableux“-fajhoz áll a legközelebb. A kismértékű szortírozottság (88%) sziklás part-, illetőleg fenéktípusra utal. Ez a körülmény, valamint az ÉNy-erdélyi eocénben ismeretlen assilinák jelenléte arra mutat — amint ezt egyébként ROZLOZSNIK főgeológus úr is említette levélbelileg —, hogy ez a másodlagos lelőhelyű kőzet a kárpáti geoszinklinális üledékes köze teivel van rokonságban. A sziklás partjelleg következtében a tenger-mélységre határozottan nem következtethetünk, azonban úgy a mechanikai elegyrészek durvasága — 94  $\mu$  lenne a közepes invariábilis szem-

nagyság —, valamint a kőzet kövületei sekélyebb neritikus zónára utalnak.

Alkalmam volt megvizsgálni egy, a *Rodna vidéki eocén előfordulásból származó mészkőcsiszolatot is (262. sz.)*. Sajnos, a közelebbi lelőhely nincs megadva. A kőzet nagyrészen organogén eredetű. Felismerhetők nummulitidák, sok lithothamnium, kagylóhéjtöredékek és talán bryozoa. A kevés felhős és gömbös limonitot tartalmazó karbonát-cement szemnagysága igen változatos (2—130  $\mu$ ). A mechanikai elegyrészek mennyisége csekély, 2% alatt marad. Maximális szemnagysága 2.5 mm. A nagyobb szemek gömbölyödöttek. Nagy (muszkovitos) csillámpala és kvarcit szemeken kívül előfordul kvarc, kevésé mállott földpát, nagyon kevés mállott biotit (muszkovit önállóan csaknem teljesen hiányzik a kőzetből!). A különböző nagyságú szemek számarányából az invariábilis összetétel hozzávetőlegesen a következőnek adódik:

250—2500 $\mu$ < .....	50%
125—250 $\mu$ .....	15%
62—125 $\mu$ .....	20%
31—62 $\mu$ .....	12%
15—31 $\mu$ .....	2%
15 $\mu$ > .....	1%

A 85%-os homoktartalom alapján az invariábilis összetétel a „sable vaseux“-fajának felel meg. A szortírozottság igen csekély (maximálisan 50%), ami tipikus sziklás partinak bizonyítja ezt az üledéket. Ez a jellemvonás természetes is a kárpáti orogén, illetve annak közeléből származó kőzetnél. A szemnagysági viszonyok és kövületek alapján a lerakódás sekély neritikus zónabelinek ítéhető.

#### *A vizsgálati eredmények összefoglalása.*

Az erdélyi eocén vizsgált tengeri üledékeinek invariábilis szemnagyság szerinti összetétele meglehetősen változatos. A finomszemű és erősen szortírozott üledékek uralkodnak. A vizsgált 17 kőzet közt egy sincs, melynek invariábilis összetétele a legdurvább THOULET-féle üledékcsoportnak, a „sable“-nak felelne meg. Ennek oka egyrészt abban kereshető, hogy az invariábilis összetétel gyakran — különösen a durva kövülethéjakban bővelkedő üledékeknél — finomabb, mint az eredeti összetétel volt. Másrészt az erdélyi eocénüledékek átlagban nagymértékű feldolgozottsága, érettsége is szerepet játszhat e tekintetben. (Vonatkozik ez elsősorban az eocénben peneplénné lehordott Gyalui Masszivum peremének üledékeire.) Végül azon körülmény is figyelembe

veendő, hogy a „sable“-csoportba tartozó üledékek, mint rendszerint a legszélső parti zónák lerakódásai, az üledéksor keletkezése közben legkönnyebben, már csekély oszcilláció hatására is elmosódhatnak. A vizsgált üledékek invariábilis összetétele leggyakrabban a „sable vaseux“-és „vase“-fajokénak felel meg. (Világos, hogy ez az invariábilis összetétel annál nagyobb valószínűséggel felel meg a feltételezhető eredeti teljes összetételnek, minél nagyobb az invariábilis elegyrészek százalékos mennyisége.)

A part-, illetőleg fenéktípus, az analízisek eredménye szerint, nagyobbírszt homokos. Az invariábilis összetétel kilenc esetben erősen szortírozott. A Gyalui Masszivum északi és északkeleti peremének eocén tengeri üledékei, vertikális helyzetüktől függetlenül, csaknem mind homokos part-, illetve fenékjellegűek. Az invariábilis összetételből vont eme következtetéssel tökéletes összhangban állnak a más úton nyert eredmények. Ismeretes DEMARTONNE vizsgálatai óta, hogy a szóbanforgó eocénterületnek megfelelő egykori lehordási terület, a Gyalui Masszivum, az alsó-eocénben penepplénné hordatott le. A peneppléne természetesen uralkodóan a lapos parttípus alakult ki, ami a homokos partok egyik legfontosabb képviselője. Még inkább homokos jellegű a parttól távolabbi tengerfenék, a felhalmozódó üledéktakarónak megfelelően. (Irod., 28.)

A Gyalui Masszivum peremén általánosabb homokos partot fiatal, meredek relieffel bíró partok megszakítják ott, ahol a penepplén kifejlődését egykorú eruptívus, illetőleg tektonikus működés zavarta meg. A Masszivum peremének eruptív telérjei — mint többek vizsgálata egybehangzóan bizonyítja — a kréta- és eocénkor határán keletkeztek. Azonban a tektonikus vonalak, melyek mentén e telérek elhelyezkednek, legalább részben még az eocén után is aktivitásban voltak. A Vlegyászáról szintén kétségtelenül ismeretes, hogy működését már a krétában megkezdte, de még az eocén után is folytatta. (A reliefre vonatkozó irodalom összefoglalását lásd: Irod., 28.) E folyamatok természetesen a parti ciklust is befolyásolták és az eocénüledékek invariábilis összetételében is pontosan tükröződnek. Meredek reliefre, sziklás parttípusra utal a kisbányai telérek közelében gyűjtött alsójárai, az Egeres—egerbegyi teléres tektonikus vonal és eruptívumok mentén lerakódott egeresi és inaktelki, végül a Vlegyásza peremi üledékek egy része.

(Figyelemre méltó, hogy míg a homokos, lapos és másrészt a sziklás meredek part-, illetőleg fenéktípus tengeri üledékei az invariábilis összetétel alapján világosan megkülönböztethetők, addig ugyanezen kétféle típusú üledékek makroszkopikus jellegeiben lényeges eltérés egyáltalán nem tűnik fel.)

A Gyalui Masszivum peremi üledékeitől észak és északkelet felé a kárpáti orogénhez közeledve, a meredek relief jellegei mindinkább gyakoriakká válnak. E változás az invariábilis összetételből is kiténik. A Meszes mindkét peremének megvizsgált üledékei kevéssé szortírozottak, átmeneti vagy sziklás parti jellegűek. A Mojgrád—Zsibó—Sósmező-i üledékfelhalmozó tektonikus süllyedésvonal kőzetei, a zavartalan szedimentációs térnek megfelelően ismét szortírozottak. Végül a sziklás parti jelleg a geoszinklinális üledékében (a Rodna vidéki 262. sz. kőzet) különösen élessé válik. Ugyanebbe az orogén típusba látszik tartozni kövületei alapján is az Erdélyi Medence mediterrán konglomerátjaiban előforduló eocénmészkövek vizsgált (Sajgó vidéki) példája is.

A nagy mértékben szortírozott üledékek invariábilis közepes szemnagysága alapján a tengermélységeket a következőképen jellemezhetjük. A vizsgált két perforátasorbeli kőzet határozott következtetésre alkalmatlan. Annak valószínűsége azonban már itt is megállapítható, hogy mindkét üledék a legsekélyebb neritikumnál mélyebb tengerben rakódott le.

A kiskalotai és mojgrádi „ostreás tályag“-szintbeli kőzetek 40—45  $\mu$ -os invariábilis közepes szemnagysága a középső neritikus zónára enged következtetni.

A vizsgált alsó-, valamint felső-durvamészkövek nagy részének invariábilis összetétele alapján az előbbieknél sekélyebb, néha talán alig néhány méteres mélységi zónára következtethetünk. E kőzetek kövületei is: foraminiferák (miliolideák, rotalidák, alveolinák), ostracodák és végül a fácies szempontból különösen fontos lithothamniumok — amennyiben a mélység szempontjából nem indifferentek — ugyancsak a sekély-neritikus zónára utalnak.

Az egyetlen megvizsgált „intermediaréteg“-szintbeli márga 71  $\mu$ -os közepes invariábilis szemnagysága alapján sekély neritikumban lerakódottnak tekinthető. A fossziliák (foraminiferák, főleg nummulitidák) hasonló következtetést megengednek.

Végül a vizsgált „bryozoa-rétegek“-szintbeli kőzet összetétele mélyebb neritikumra (esetleg a neritikumnál is mélyebb tengerre) utal. A kőzet fácies szempontból kísértékű organikus maradványai (plankton foraminiferák) sem állnak e következtetéssel ellenmondásban.

Az invariábilis összetételből következtethető tengermélységek tehát a vizsgált esetekben mindig összhangban állnak a kőzet kövületeiből következtethető mélységekkel. Ezek az eredmények továbbá kielégítően megegyeznek a kérdéses szintekre vonatkozó azon felfogásokkal, amelyekre eddig más szerzők a faunák alapján jutottak. KOCH (Irod., 3.) a perforátarétegeket, ostrea-tályagot, valamint az alsó-durvamészkövet általában sekélytengerinek tartotta. A legnagyobb mélységű volt ezek

közt az ostrea-tályag szerinte. A felső-durvamész-kő lerakódása KOCH szerint is sekély tengerben, az intermediarétegeké a felső-durvamész-kőnél valamivel mélyebb zónában, végül a bryozoarétegeké még az intermediarétegekénél is nagyobb mélységben történt. MIHÁLTZ magyaralkói tanulmánya (Irod., 24.) szerint az ottani perforáta-, ostrea-tályag- és alsó-durvamész-kőrétegek a szublitorális, illetőleg a sekély-neritikus zónákba sorolhatók. Ez az általánosnál még csekélyebb tengermélység a kérdéses területnek meglehetősen szedimentációs-tér-széli helyzetéből könnyen érthető és a kifejtettekkel összhangba hozható.

Mindezekből kitűnik, hogy az északnyugat-erdélyi tengeri eocén — epikontinentális jellegének is megfelelően — uralkodólag sekélytengeri, neritikus lerakódás volt.

\*

Az invariábilis összetétel vizsgálata tehát az erdélyi eocén esetében minden tekintetben olyan következtetésekre vezetett, amelyek más úton nyert ismereteink szerint helyeseknek tekinthetők. Ez a példa arra mutat — bár magában természetesen még nem elegendő bizonyíték —, hogy az invariábilis összetételre vonatkozó fent összefoglalt felfogás, melynek főleg a jelenkori üledékek vizsgálata szolgált alapul, a geológiai múlt üledékeire is érvényes. Ez esetben pedig az invariábilis összetétel megállapításával nemcsak a kőzettani jellemzéshez járulunk hozzá, hanem ennek alapján sok esetben néhány fontos fácieskérdést is megoldhatunk.

#### AZ IDÉZETT IRODALOM.

1. J. MURRAY and A. F. RENARD: Deep-Sea Deposits, Challenger Reports, 1891.
2. J. WALTHER: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1893—1894
3. KOCH A.: Az Erdélyrészi Medence Harmadkori képződményei. I. Paleogén-csoport. Földt. Int. Évk. X—6, 1894, pp. 159—357.
4. J. W. RETGERS: Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Dünensande Hollands und über die Wichtigkeit von Fluss- und Meeressanduntersuchungen im Allgemeinen. N. Jb. f. Min. etc. 1895, I. pp. 16—75.
5. A. ROSIWAŁ: Über geometrische Gesteinanalysen, etc. Verh. d. k. k. Geol. R. A. 1898, pp. 143—175.
6. J. THOULET: Analyse mécanique des sols sous marins, Ann. des Mines, IX. série, tome XVII, 1900, pp. 401—447.
7. BOEGGILD: The Deposits of the Sea-Bottom. (The Danish Ingolf Expedition.) 1—3, 1900.
8. THOULET: Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens, Paris, 1907.
9. J. SUDRY: L'Étang de Berre, Ann. de l'Inst. Océanographique, tome I., fasc. 10. Paris 1910.
10. E. HAUG: Traité de Géologie, tome I., Paris 1911.
11. J. THOULET: Étude bathylithologique des Côtes du Golfe de Lion, Ann. Inst. Ocean. IV—6., Paris 1912.

12. THOULET: Mémoires de lithologie marine. Ann. Inst. Océan. III—7., Paris 1912.
13. K. ANDRÉE: Über Sedimentbildung am Meeresboden. Geol. Rundschau, III, 1912 p. 338, VII—1916, p. 123, VII—1917, p. 277, VIII—1917. p. 48, XI—1920, p. 119.
14. A. CHEVALLIER: Étude bathylithologique des Côtes de la Méditerranée d'Antibes a Menton. Ann. Inst. Océan. VII—1. 1914.
15. J. A. UDDEN: Mechanical composition of clastic sédiments. Bul. Geol. Soc. Amer. vol. 25. pp. 655—744, 1914.
16. L. CAYEUX: Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. Paris, 1916.
17. A. CHEVALLIER: L'Étang de Berre. Ann. Inst. Océan. VII—4. 1916.
18. L. DÉYERIN: Note sur la sable du port de Monaco et sur quelques sédiments arénacés de la région. Bul. Inst. Océan. Monaco. No. 371., 1920.
19. C. K. WENTWORTH: A scale of grade and class terms for clastic sédiments. Journ. Geol. vol. 30. 1922, pp. 377—392.
20. J. LAPPARENT: Leçons de pétrographie, 1923, Paris.
21. C. DIENER: Grundzüge der Biostratigraphie, 1923. Leipzig—Wien.
22. ROZLOZNIK P.: Bevezetés a Nummulinák és Assilinák tanulmányozásába. Földt. Int. Évk. XXVI. 1. 1924, Budapest.
23. SZÁDECZKY E.: Az erdélyi eocén petrogenézise. Földt. Közl. LVI. 1926, pp. 83—118, Budapest.
24. MIHÁLTZ I.: Magyarvalkó környékének földtani viszonyai. Acta lit. scient. univ. Hung. Franc. Jos. II.—2. 1926, Szeged.
25. W. H. TWENHOFEL and collaborators: Treatise an sedimentation, 1926.
26. SZÁDECZKY E.: Adatok a szénkeletkezés elméletéhez. Szénképződés az erdélyi paleogénben. Bány. és Koh. Lapok. LX. pp. 485—491, 1927, Budapest.
27. L. STRAUSS: Geologische Fazieskunde. Jb. d. k. ung. Geol. A. XXVIII.—2. 1928, Budapest.
28. SZÁDECZKY E.: Die petrographischen Faziesgebiete des nortwestsiebenbürgischen Eozäns, etc. Mitt. d. berg- u. hüttenmännischen Abt. an d. k. ung. Hochschule für Berg- und Forstwesen. Sopron, 1930, pp. 353—366.
29. SZÁDECZKY E.: Az üledékes kőzetek struktúrájáról. Mat. Term. tud. Ért. XLVII, pp. 677—691, 1930. Budapest.
30. E. SZÁDECZKY: Sur la structure des roches sédimentaires. Bul. Soc. Geol. de France, XXX, pp. 239—251. 1930. Paris.
31. A. VENDL: Der Kisceller (Kleinzeller) Ton. Ann. Inst. Reg. Hung. Geol. XXIX.—2, 1931, Budapest.





## ISMERTETÉSEK.

*Das Erdöl, seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb.*

In fünf Bänden, Begründet von C. ENGLER u. H. HÖFER. Zweite, völlig neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von DR. J. TAUSZ. II. Bd. 2-ter Teil: Spezielle Geologie des Erdöls in Europa ausschliesslich Russland. Verlag von S. HIRZEL in Leipzig. 1930. 459 oldal, Ára füzve 62 márka.

ENGLER és HÖFER nagy zékikönyve, a földolajjal kapcsolatos összes tudnivaló kompendiuma, immáron a második kiadásban jelenik meg. Az új kiadás új beosztása (5 kötet a régi 4 helyett) lehetővé tette, hogy a 2-dik kötetet teljesen a földolaj geológiájának szenteljék. Hogy a még így is nagyon vastok kötet könnyebben kezelhető legyen, 3 részben jelenik meg. Az első rész a földolaj általános geológiáját tárgyalja, a szóbanforgó második rész az oroszországnélküli Európa földolajmezeinek különleges geológiájával foglalkozik, míg a többi földolajmező leírása a befejező harmadik részre maradt.

Európa földolajtermelése 1928 évben 17.54 millió tonnára rúgott, s ebben a termelésben Oroszország 70.7, Románia 24.1, Lengyelország 4.15, Németország 0.52, Franciaország 0.42, Csehszlovákia 0.08 és Olaszország 0.03 százalékkal részesedtek. A 2-dik rész bevezetésében A. MOOS, a földtani szerkezet alapján, az európai olajmezők három főtípusát különbözteti meg, ú. m. a legmozgékonyabb mesozoós partiövekhez, a harmadkori mély ároksüllyedésekhez és az alpidai lánchegységekhez kötött olajmezőtípust. Az elsőnek iskolapéldája a hannoveri olajmező, a másodiké a magyar-morva-bécsi medence (Egbell!), a harmadiké pedig a lengyel-román földolajmezők. Európa többi, más felépítésű területeiről eddigelé inkább csak bitumennyomok ismeretesek; felemlíti azonban, hogy újabban az orosz táblán, az Ural elővidékén, Tschussovaya karbonjában is mélyeszotttek egy eredményes olajfúrást, mely körülmény a hasonlő felépítésű területekre nézve esetleg egészen új kilátásokkal kecsegtet. Az európai földolajtermelés túlnyomó része az Alpidákából kerül ki, de — mint ismeretes — ezeknek csak bizonyos részletei produktívak s például a tulajdonképeni Alpesek területéről is csak inkább földolajnyomokat ismerünk. Ezeknek a körülményeknek latolgatása alapján Moos a földolajelőfordulások keletkezésének az előfeltételeit a következőkben szögezi le.

A földolaj mindig a több ezer méter vastag, elsősorban harmadkori, másodsorban mesozoí korú üledéksorozatokat kíséri. Az erős lesüllyedés következtében a földolaj anyaközete oly mélységekbe kerül, ahol a bitumenek mobilizálása lehetséges. A cseppfolyós bitumenek mélyreható hasadékokon szállanak fel s nagyobbbmérvű tárolásuk kedvező tektonikai alakulatokban: kupolákban, zárt antiklinális vonulatokban, jól eltömített rögökben s meredeken felnyomult sótestek mellett következnek be. Ilyen tektonikai formák nem találhatók az Alpidák erősen zavart központi öveiben, hanem csak azoknak külső szegélyén és elővidékükön, hol a régebbi hegyképződések által megmerevedett alaphegység már csak germanotípusú tektonikai formák kialakulását engedte meg.

A munka főrésze a különböző országok olajelőfordulásainak földtanával, bányászataival s az olajra való kutatások történetével foglalkozik. Tárgyalja azokat a terü-

leteket is, ahol eddigelé csak olajnyomokat ismerünk s amelyek esetleg csak a jövőben fognak jelentőségre szert tenni. Az egyes országok feldolgozására igyekezett a szerkesztő oly szakemberek közreműködését megnyerni, akik a helyszíni viszonyokkal jól ismerősök s így a legmodernebb részletes adatokat szolgáltatathatják. A csonkamagyarországi olajkutatások történetéről és eredményeiről PÁVAY VAJNA F. tagtársunk nyújt kimerítő, ismeretes egyéni nézeteivel aláfestett, eleven képet.

Csonkamagyarországgal új tektonikai egységhez, az Alpidák közbenső tömegének iskolapéldájához érkeztünk. A közbenső tömegnek a lánchegységekhez való csatlakozási körülményeire s földolajtartalmára a most ismét nagyobb erővel megindult magyar földolajkutatások vannak hivatva fényt deríteni, s csak reméljük, hogy ezeket a kutatásokat is oly szép eredmények fogják koronázni, mint amilyenek az erdélyrészi, magyar-morva és horvát medencékben a multban eszközölt kutatásokat oly nevezetessé tették.

Aki a földolaj geológiájával foglalkozni óhajt, fenti munkát aligha nélkülözheti.

*Rozlozsnik Pál.*

LÖRENTHEY I.—BEURLÉN K.: Die Fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone. (Geologica Hungarica. Ser. Paleontologica: Fasc. III. P. 1—420. Tabel. 1—12. Taf. I—XVI, M. Kir. Földt. Int. Kiadványa. Budapest. 1929.)

1917 őszén, erejének és munkabírásának teljében, végzetes, hirtelen halállal elhunyt, kiváló paleontológus professzorunknak félbeszakadt, idevágó munkásságának eredményeit, a magyar föld fossilis, tízlábú rákjainak monographiáját nyújtja e hatalmas kötet. Közel egy évtizedes várakozás után vállalta végre e posthumus munkának az új haladás alapján, sajtó alá rendezését és a teljesség kedvéért az újabban előkerült anyaggal való kiegészítését a buzgó, fiatal königsbergi paleontológus, Beurlén — és emelt önzetlen fáradozásával — magának is jó nevet víván ki — pótolhatatlan nagybuzgalmú elődjének, a magyar föld fáradhatatlan kutatójának — emléket — igazán „aere perennius“!

A fossilis decapodák maradványai hazai képződményeinkben kezdve a Tithontól, sőt elszórtan már a Felső-triásztól találhatók. Nagy faj- és alakgazdagságban és jó megtartású példányokban különösen a budai Felső-eocén mészkövekből és márgákból, valamint a Középhegység Tortonien lajtamészko facieséből kerültek ki, szorgos gyűjtések és állandó szemmeltartások következtében; amely révén egyedül lehet igazi tudományos értékű ősfaunákat és flórákat kapni. Az észlelt és leírt fajok zöme új alak: a 134-ből 67. Köztük több genusát tekintve is új (Microcorystes, Pisomaia, Notopornina, Notopella, Colneptumus, Telphusograpsus, Daránia, Andorina, Lörentheyia). 26 faj Lörentheyé és 41 Beurléné. 12 volt a csak genusig meghatározható alak.

Magyar földünk alakgazdagságát e tekintetben a III. és V. összehasonlító táblázat mutatja. A 16 terjedelmes, élesrajzú kövülettábla révén pedig úgy az érdeklődő, mint a specialista igen jó vezérfonalat kap hazai földünk enemű őseletének megismeréséhez. Csupán oligocénünk van a két gazdag csoport közt szegényesen képviselve, ugyan a külföldé sem gazdag (I. a IV. táblázat), melyet azonban a szerző remélhetőleg mielőbb ki fog egészíthetni — a miocénnel együtt, Harmat I. tagtársunk újabb, idevágó gyűjtéseiből kikerült anyag révén: s így a hézag áthidalható lesz.

A leírások kimerítőek és pontosak; az áttekintést számos, magyarázó ábra, a fejlődéstani összefüggéseket pedig 7 grafikus táblázat teszi világossá. Csak egy fáj szívünknek, látva e hatalmas munkát: az, hogy csak németül jelent meg. Magyar kiadása nehéz anyagi helyzetünkben vajh ki tudja, napvilágot lát-e még — mint annyi

sok más magyar munka nem — az utóbbi időben. Így megint csak a dúsgazdag német-nyelvű irodalmat voltunk kénytelenek gazdagítani ezzel is — mi, az igazán szegények.

*Noszky Jenő.*

FR. DREVERMANN: *Der Sinn der Museen.* (Paleontologische Zeitschrift B. XII: 1930. p. 156—164.)

Az 1928-ban nálunk is ülésezett Paleontologische Gesellschaftnak (mely a német-angolszász paleontológusokat és a körjük csoportosuló, nem latin-szláv nemzetekéit egyesíti valamennyire) ezidei, drezdai nagygyűlésén tartott, elnöki előadása ez a frankfurti egyetem kiváló agilis, geológus és paleontológus professzorának és a Senckenberg Museum geo-paleontológiai osztálya vezetőjének, amelyben a modern múzeumok céljáról szól — a természettudományiakra célozva elsősorban,

Összefoglalóan precizozza itt azokat az elveket, melyeket már több helyen, köztük a „Naturenkenntnis“ című (Orell—Füssli, Zürich 1927.), részletesebb munkájában kifejtett. Ez utóbbiból számos dolgot ismertetett már Szalai (A XX. század természettudományi múzeuma. Debreceni Szemle, 1930. IV. évf. p. 165—177.). Lényege, hogy ő az egységes és összefüggő felállítású természettudományi múzeumban, ill. múzeumi kiállításban (amely az „összességnek“, vagyis a természettudományok iránt érdeklődő, bizonyos, legalább közepes műveltségi fokot elért, tanulni vágyó nagyközönség számára való — és nem a specialista szakembereknek —, természetesen még kevésbé a teljesen laikus tömegeknek), a müncheni Deutsches Museum-ban (ez technikai múzeum) megpróbált elvek alapján, de azok jelentős továbbfejlesztésével, a föld- és őslénytani alapok erős kidomborításával, vagyis a történeti fejlődésment és magasabb összefüggések szerkesztésével felhasználásával óhajtja keresztülvinni az igazán érdeklődést keltő, ill. kielégítő, szemléltető felállítást. Tehát a megérttetős nagy problémáját akarja a megoldáshoz közelebb vinni.

Fenti előadásában azt emeli ki elsősorban, hogy a múzeumoknak — az emberiségnek (különösen Európának, ill. a németiségnek) mai nagy esettségében és szétforgásoltóságában — az igazán összekötő, vezérlő szerepet kell magukra venniök: még pedig az objektív, reális, érdekl. és politikamentes „világkép“ tényleges felállításával, mely a meggyötört emberi lélekben az oly szükséges megnyugvási érzést megadja és felkeltesse a reményt a további haladásra s jobb jövőre. A mai múzeumoknál legélesebben azt kifogásolja, hogy tulajdonképeni céljukat szem elől tévesztik s voltaképen luxuriózusak: hogy még az egy és ugyanazon városban levők is többé-kevésbé ugyanazokat a dolgokat mutatják csak be; hasonló megállapításra jutott Abel is ugyan e helyt tartott előadásának bevezetésében: (Ibidem p. 142—145.) legtöbbszörre valami kényelmes, de a nem szakembereknek érthetetlen, szisztématikai elv alapján, sőt nem egyszer holmi zavaros ajándékozási, vagy ritkasági alapon is. Az igazi specialistának meg persze édes-keves lesz az, amit ott láthat. Vagyis jóformán elpocéskeolódna a tér, a ráfordított munka, idő és anyagi eszközök.

Erősen hibáztatja a makacsságot és maradiságot, mely egyrészt az egyszer felállított gyűjteményeken — néha még kényelemszeretettől is — nem akar semmit se változtatni; másrészt pedig az elődök munkájának lebecsülésével, mindent szétdobál és „egészen újat akar teremteni“. Holott különösen a természettudományokban fontos a lassú, de fokozatos evolúció, a romboló revolúciók helyett, amelyek azután évekre terjedő „rendezési szüneteket“ szoktak teremteni a múzeumokban — igazán nem javára hírnevüknek. Hangsúlyozza továbbá, hogy mily veszedelmek származnak abból, hogy a felső oktatás, a rendszeres analitikai kutatás és az összefoglaló, széles körök igényeire szolgáló szemléltetésnek nagyfontosságú, de egymástól eltérő jellegű s azokra

teljes erőket kívánó munkáknak egyesítését, összehalmozását forszírozzák, kivált náluk; úgy a személyekben, mint az intézményekben. Ami azután nemcsak attól a céltől vonja el a szétforgácsolás által az erőt és a meglevő lehetőségeket, amelyet tényleg és valószínűsággal tudnának munkálni az illetők, hanem a többi ágazat egyenesen szomorú visszaesésbe sodródik.

Drevertmann tehát a megoldás mikéntjére nézve a logikus elválasztás híve. A tanítómúzeumokat — a Schausammlungokat — el akarja választani a tudományos kutatásokkal és gyűjtemekkel foglalkozó múzeummrészekről is. Az előbbiekre élére nem az egyoldalú specialistákból és analitikus, kutató munka embereiből, hanem széles látókörű, igazi pszichológiával és magasabb pedagógiai belátással, ill. érzékkel rendelkező, nagyagilitású embereket akar a nagy cél érdekében állítani. Ezeknek azután maguknak kell kiválasztaniok munkatársaikait. Elsősorban a felnövekedő, ifjú erőkből, a rugékony, dolgozni, tűrni tudó, még idealizmusukat el nem veszített fiatal embereket, akik a nagy perspektívákkal dolgozó „k ö z ö s m u n k á b a n” a szintetizáló áttekintéseket és összefoglalásokat meg tudják tanulni. Miért is azután ezen fontos tényezőt, mint önkritikai erőt, későbbi analitikus munkájukban is érvényesíteni tudják s így a szorosán vett szak-tudományi részletkutatásaikban is kevesebb tévedéssel haladhatnak előre. Az ezirányú angol és amerikai törekvésekről is beszámol.

Előadását követő vita során felhangzott érvekre és ellenvetésekre, melyek főképen utopisztikusnak mondták céljait, ill. módozatait, azt válaszolta, hogy: utópiának tartották — ezer más dologgal együtt — valamikor nemcsak a telefont, rádiót, repülőgépet, hanem még a népiskolát is.

A gondolatokban gazdag, nagy és nemes perspektívákat nyújtó előadásnak, valamint Drevertmannnak éppen a mi tárgykörünkbe, a tágabb értelemben vett geológiába tartozó, egyéb idevágó munkáinak tanulmányozása és megszívlelése igazán nagyfontosságú és szükséges — úgy az általános előbbrehaladás szempontjából, mint szorosabban vett tudományszakaink céljai érdekében is. Noszky Jenő.

*A Pilis-hegység 1 : 50.000 aranyú turistatérképe.* (Tervezte és kiadta a M. kir. Állami Térképészet. Hétszínnyomású lap. Ára: 2.— P.)

Mindjobbán ismertté váló újonnan kiadott térképsorozatából küldötte be hozzánk az Állami Térképészet a Pilis-hegység eme új térképét, mely az Újpesttől Esztergomig és Váctól Piliscsabáig terjedő területet ábrázolja. Az új térkép rendkívül jól áttekinthető és könnyen olvasható. A domborzat ábrázolását szintvonalakkal oldja meg s a hegyek lejtőit sraffozás helyett barna árnyékolással teszi plasztikusá. Feltűnően (piros színnel) jelzi a turistautakat, amivel a tájékozódást könnyíti meg. Az erdőket, réteket, kerteket különböző zöld, a szőlőket és szántóföldeket pedig sárga színekkel tünteti fel. Mindezek a tulajdonságok a térképet a geológus számára is különösen alkalmassá és használhatóvá teszik. A régebben használt idegen nevek helyébe bevezetett, rendszeren történeti vagy népi eredetű magyar elnevezéseket pedig csak a legnagyobb örömmel és helyesléssel fogadhatjuk. Így a szakmunkákban a pontos helymegnevezés a jövőben már helyes magyar kifejezésekkel történhetik, anélkül, hogy esetleg félreértésekre adna alkalmat. A pilisi uradalmak nagyobb erdőbirtokait külön 1 : 200.000 méretű melléktérkép tünteti fel. Ez viszont hasznos útbaigazítással szolgálhat a geológusnak, akinek rendszeren még az uradalmak külön engedélyét is meg kell — sajnos — szereznie, hogy a terepen hivatalos és tudományos jellegű munkáját zavartalanul és akadékoskodások nélkül végezhesse. — Az ország többi részének hasonló térképeken való feldolgozását és ezeknek sorozatos kiadását a szakkörök az Állami Térképészettől szívesen várják!

Reichert Róbert.

*Das Alpenbuch. 1930.* (Oberpostdirektion Bern, Schweiz. Postacekksz. III. 6443. 78 oldal. Egy darab 1 : 750.000 arányú térképmelléklettel. Ára: 3.50 Fr.)

Ennek a szépen kiállított és pompásan illusztrált könyvnek a fejezetei az Alpok szépségeit és nagyszerűségét varázsolják elénk. Megismertetnek az Alpok földtani felépítésével, közlekedési történetével, kultúrájával, művészetével stb. Figyelmünket azonban elsősorban az *Alpok keletkezését* tárgyaló fejezet köti le. Ez a cikk HEIM ALBERT, zürichi professor tollából származik s megírására a kiadó aligha találhatott volna hivottabb és a kérdésben járatosabb szakembert a szerzőnél. A dolgozat először az Alpok geológiai kutatásának történetét, majd az azokat felépítő kőzetkomplexumokat ismerteti (1. az ú. n. „Altkristallin“-komplexum, és 2. a mesozoikum rétegkomplexuma). A diszlokáció fogalmának magyarázata után az Alpeseket mint lánchegységet tárgyalja, mely a földkéreg hatalmas gyűrődéseképpen, egy délről északra irányuló horizontális eltolódás következtében jött létre. A továbbiakban a palásság keletkezésének, a kőzetmetamorfózisnak (főleg diszlokációs—metamorfózisnak) és a rétegmozgás jelenségeinek rövid, világos leírását találjuk. A redők különböző fajtáinak és a rátolás folyamatának megértését igen tanulságos ábrák is megkönnyítik. A Keleti- és Nyugati-Alpok szerkezeti különbségét ugyancsak egyszerűen és világosan fejt ki. A következő alfejezetben a 10 zónát sorolja fel, amelyekkel találkozunk, ha az Alpokat É-ről D-nek átszeljük (az alpin molasse zónája, a helvétiai takarók zónája, a keletalpesi takarók maradványai, az „autochton központi masszívum“ zónája, a helvétiai takarók gyökérrégió zónája, a pennin-, majd keletalpesi takarók, továbbá ezek gyökérrégiójának zónája, az insubriai zóna, végül a gránit- és tonalitmasszívumok zónája). Egy-egy alfejezet a diszlokáció főirányát és az elmozdulás méreteit, az Alpok geológiai korát és rajtuk ma is működő romboló erők hatását tárgyalja. Teljessé teszi a gondolatmenetet az isostatikus földkéreg-mozgásról szóló fejezet („a hegyek úsznak“), mely egyúttal mélyebb betekintést enged azokra a fizikai okokra, melyekre a földkéregmozgás bonyolult folyamatai visszavezethetők.

Bár az Alpenbuch eme ismertetett fejezete a nagyközönség számára íródott, mégis ki kell emelnünk, hogy feladatát tudományos szempontból is tökéletesen oldotta meg. A szakember, aki tisztában van azokkal a nehézségekkel, amelyeket a tudományos kutatásnak le kellett győznie, hogy az Alpok szerkezetének kérdését a lehetőség szerint tisztázza, HEIM ALBERT-nek ezt a világos fogalmazású és jól áttekinthető kis művét meg fogja becsülni és szívesen fogja kezébe venni.

*Reichert Róbert.*

ZSIVNY V. dr.: *A XV. Nemzetközi Földtani Kongresszus és Afrikai Tanulmányutam.* (M. Kir. Földt. Int. Alkalmi Kiadványa, Budapest, 1930, p. 1—64., 34 ábra és 6 táblázat.)

A gazdag, délafrikai angol dominium rendezte pretóriai, geológiai kongresszust illetően a vele kapcsolatos excursiókat ismerteti a szerző. Továbbá azt a külön excursiót, melyet tovább északra, a belga „Haut Katangai nagy rézbányák“ meghívásából tett volt néhányadmagával és folytatlagos útját az equatoriális Afrikán keresztül (Luatalába, a Felső-Kongó völgye, Tanganyika-tó, Unyamzezi gránitfennsík, Viktória-tó, Kelet-afrikai, fiatal vulkánóriások vidéke: Kihmandzsáro stb.) Mombassába, illetően Zanzibárba és onnan a Vörös- és Földközi-tengeren, Marseillen s Párizson át haza. (Oda Londonon és az Atlanti-óceánon át ment.)

A méreteiben is impozáns kongresszusnak 45 államból — illetően gyarmatból — kb. 250 résztvevője volt. A magyarságot — ugyan nem hivatalos kiküldötteként — öten képviselték: PAPP K. és SZÁDECZKY GY. professorok, nejükkel és a szerző.

SZÁDECZKY és a szerző előadásokkal is kivették részüket a kongresszus munkájából. A kongresszus előtt 6, közben 7, utána 8 nagyszabású és nem egyszer sok száz km-re elmenő, hivatalos kirándulás volt, melyekből a szerző egész csomó bányageológiai-mine-ralógiai-petrographiait, melyeken személyesen is részt tudott venni (egyesek u. i. párhuzamosan folytak le), részletesebben is ismertet. Így különösen Dél-Afrika nevezetességeit, a Kimberley- és Pretória-vidéki kimberlīt „Pipe“-ket, a gyémánttermő, vulkáni kūr-tőket (ezekből, felnyúlva egész a Kongó, sőt a Viktória-tó vidékéig, van vagy 200) Továbbá a johannesburgi és rustenbergi hatalmas arany-, illetőleg platinaterületeket, bányászati és geológiai viszonyaival együtt, hasonlóképen Pretória vidékének, Dél- és Észak-Rhodéziának érc- és egyéb ásványelőfordulásokban gazdag részleteit; köztük a híres Saltpan (beszáradt sótó a beszakadt, kalderaszerű kráterben) a Victória-vízesé-eket a Zambesin, a Wankie-i szénvidéket, melynek magasabb paleozoikumba sorolt, kitűnő szenét már eddig több mint 6 milliárd tonnára becsülik.

Részletes képet rajzol a katangai „Rézeldorádó“ viszonyairól és vázolja a nagy, keletafrikai, árkos vetődések és vulkánok viszonyait is — az újabb kutatások meg-világításában.

Gazdag térkép- és szelvényvázlat-anyaggal illusztrálja az ismertetéseket, valamint nem egy, jól sikerült saját felvételű fényképpel is.

Nagyon ajánljuk tagtársaink és az érdeklődők figyelmébe e munkát. Már átlapo-zása is mutatja azt a nagy gazdagságot, amit ott a föld nyújt. Valamint azt is, hogy nagyon, de nagyon „megváltozott“ már Afrika és nagyot haladt ott is a világ, úgy-hogy a régebben hangoztatott „sötét világrész“-fogalom ma már nagyon sok tekin-tetben anachronizmus-számba megy.

Noszky Jenő.

# TÁRSULATI ÜGYEK.

## I. Közgyűlés.

Jegyzőkönyvi kivonat a Magyarhoni Földtani Társulat 1930. évi február hó 5-én tartott LXXX. rendes közgyűléséről.

Elnök: MAURITZ BÉLA. Jelen van 37 tag, 3 vendég.

Elnök a Magyar Hiszekegy elmondása után az ülést megnyitja és a mai közgyűlés jegyzőkönyvének hitelesítésére LÖW MÁRTON, SZALAI TIBOR és ZSIVNY VIKTOR urakat kéri fel. A szokásos adminisztratív bejelentések után megtartja elnöki megnyitóját.

„Tisztelt Közgyűlés!

Társulatunk újra nevezetes fordulóponthoz érkezett. Fennállásának 80. évfordulóját ünnepeljük. Nyolcvan esztendő nemcsak az egyes ember pályafutásában hosszú idő, hanem egy intézmény, egy erkölcsi, illetve tudományos testület életében is számottevő periódus. Mindörökre büszkéek lehetünk arra, hogy a magyar tudományosság világában a geológusok és mineralógusok voltak az elsők, akik átértékelték annak szükségét, hogy társulatot alapítva fokozottabb és céltudatosabb munkával segítsék elő a magyar tudomány diadalát.

A lefolyt 80. esztendő eseményekben gazdag volt és serény munkában telt el.

Legkimagaslóbb eseményünk a M. Kir. Földtani Intézet igazgatói állásának betöltése volt. Mindnyájan örömmel értesültünk az ősz folyamán arról, hogy a kormány megtalálta a legszerencsésebb megoldást, midőn az igazgatói székbe BÖCKH HUGÓ-t ültette. Mikor az első hírek kezdtek szárnyrakelni e megoldás lehetőségéről, nagy reményekkel, de egyúttal nagy kétkedéssel is fogadtuk őket. Reménnyel tekintettünk a jövőbe, mert BÖCKH HUGÓ személye teljes biztosítékot nyújtott arra nézve, hogy az ő erős, de biztos kezében a M. Kir. Földtani Intézet kormányrúdja a legilletékesebb kézbe került. Kétkedéssel fogadtuk a hírt, mert nem hittük, hogy BÖCKH HUGÓ otthagya nagy sikereinek gyümölcsét, megszakítja fényes külföldi összeköttetéseit, lemond nagyjövödelmű tekintélyes állásáról. Mégis meghozta e nagy áldozatokat. Nem késlekedett, hogy hazájának és a magyar tudománynak segítségére siessen. Nagyon súlyos viszonyok között foglalta el az igazgatói széket, melyet néhai édesapja annyi dicsőséggel koszorúzott. Az alkotás lehetősége az ország mai gazdasági viszonyai között a legcsekélyebbre redukálódott. Mégis bízunk abban, hogy BÖCKH HUGÓ bámulatos szívóssága meg fog küzdeni minden nehézséggel. Ma minden geológus szeme reá tekint és tőle várja, hogy azt a harmóniát, mely régebben fennállott és amelyet az utóbbi évek eseményei többször megzavartak, helyre fogja állítani, a geológusoknak munkalehetőséget fog nyújtani és az eredmények közzétételét elő fogja segíteni. Isten áldása kísérje munkáját!

Örömmel töltött el bennünket az a hír is, hogy a múlt év folyamán a geológiának és mineralógiának hazánkban egy újabb bástyája emelkedett. A debreceni Tisza István Tud. Egyetem ásvány-földtani tanszéke csonka hazánk keleti határán fontos vidéki gócponttá növekedett. A kormány itt is megtalálta a legszerencsésebb megoldást,

midőn e tanszékbe telegdi ROTH KÁROLY társunkat ültette be. Fialat erejét a tanszék felszerelése nagy próbának teszi ki, azonban még fiatalosabb lelkesedése és tárgyiszere-tete a megpróbáltatásokon diadalmaskodni fog. A kiváló apának nevét a méltó fiú dicsőséggel fogja övezni.

Az egyetemi magántanárok száma az év folyamán kettővel szaporodott. A Páz-mány-egyetem KUTASSY ENDRÉ-t a „Föld középkora“ című tárgykörből, KOCH SANDOR-t pedig az „Ásványok physiographiája“ című tárgykörből magántanárrá képesítette.

Az év folyamán geológiai és mineralógiai tárgyú kisebb-nagyobb munkák szép számmal láttak nyomtatásban napvilágot. Csak néhányat óhajtok felsorolni. GREGORY-nak „The Structure of Asia“ című monográfiájában az egyik fejezet, melynek címe „Contribution of the Stratigraphy and Tectonics of Iranian Ranges“, BÖCKH HUGÓ-nak és két társának a tollát dicséri. Magyarország geológiájáról megjelent az első monográfia, mely minden tekintetben hézagpótló munka. Telegdi ROTH KÁROLY igen nagy szolgálatot tett a magyar tudománynak, hogy e nehéz és fáradságos munka megírására vállalkozott, mely összefoglaló képet nyújt Nagy-Magyarország geológiai felépítéséről. ROZLOZSNIK PÁL-nak „Studien über Nummulinen“ című hatalmas monográfiája mindenkor forrásmunka gyanánt fog szolgálni. SCHRETER ZOLTÁN-nak „A borsod—hevesi szén- és lignitterületek bányaföldtani leírása“ néven megjelent tekintélyes műve nemcsak az elvont tudománynak, hanem a gyakorlati geológiának is egyik leg-becsesebb alkotása. VENDL MIKLÓS „Die Geologie der Umgebung von Sopron“ címen különösen az Alpok keleti nyúlványainak kristályos paláihoz szolgáltat értékes adatokat.

BR. NOPCSA FERENG Albánia geográfiáját és geológiáját ismerteti egy rendkívül tekintélyes monográfiában.

VITÁLIS ISTVÁN a hazai barnaszének vizsgálatával végzett érdemes munkát.

Mineralógusaink munkássága folytán Magyarország ásványvilága két új ásvány-nyal szaporodott. KOCH SANDOR fedezte fel Nagybányán a fülöppit nevű ércet és ZSIVNY VIKTOR ismertette Felsőbányáról a rendkívül érdekes összetételű klebels-bergitet.

Hazánk ásványos és földtani kincseinek felkutatása ma is serényen folyik. Külö-nösen ki kell emelnünk az Alföldünk alatt rejlő értékek felismerésére szolgáló mély-fúrásokat, melyek földgáz, földi olaj, esetleg kősó, de legalább is hévizek feltárására vezethetnek. A torziós ingával való kutatások terén még ma is vezető szerepet ját-szunk. A földgáz és földi olaj geológiájával több kutatónk foglalkozott igen behatóan; a legszöbb eredményeket BÖCKH HUGÓ tudta felmutatni. Ilyenmő kutatások révén PAPP SIMON tagtársunknak sikerült Földünk legtávolabb eső vidékeire is eljutni.

A szikes talajok megjavítását célzó vizsgálatokat a Földtani Intézet állandóan igen behatóan folytatja és megvan a remény arra, hogy a kutatásokat siker is fogja koronázni.

Az elmúlt nyáron zajlott le Dél-Afrikában a nemzetközi földtani kongresszus. Tekintve a nagy távolságot, a magyarok szép számmal, t. i. öten voltak jelen. ZSIVNY VIKTOR tagtársunk több előadás keretében fogja a kongresszus lefolyását ismertetni.

A sok örvendetes esemény mellett azonban helyet kell adni egyes kívánságainknak is. E helyen első helyen áll a Pázmány-egyetemen a paleontológiai tanszék újból való felállítása. Ma a helyzet az, hogy Magyarországon a paleontológiának nincsen önálló tanszéke. Rendkívül sajnálatos körülmény, hogy a létszámcsökkenés alkalmával a Páz-mány-egyetem paleontológiai tanszéke már évek óta be nem lévén töltve, a kormány a tanszékot megszüntette, és pedig azzal az indokolással, hogy a tanszék vagy feles-leges, vagy nincsen reája alkalmas személy, hiszen máskülönben az egyetem gondosko-dott volna betöltéséről. Társulatunk kötelessége, hogy a tanszék újból való felállítását szorgalmazza. A vidéki egyetemeken a mineralógia és geológia ugyancsak elválasztan-



dók egymástól. Ma már nincs olyan szakember, aki a mineralógiát és geológiát, de különösen a geológiához szükséges paleontológiát egyformán tudná uralni és művelni.

A legteljesebb elismerés hangján kell megemlékeznünk Társulatunk szakosztályának, a Hydrologiai Szakosztálynak lefolyt évi működéséről. Még rövid idővel ezelőtt a Szakosztály nemcsak anyagi, de teljes erkölcsi csőd előtt állott; ma pedig a Szakosztályban serény, magas színvonalú munka folyik, a „Hydrologiai Közlöny“ késedelem nélkül jelenik meg. Az elismerés elsősorban a Szakosztály elnökségét és titkárságát illeti.

Őszinte örömmel üdvözlöm a rokonegyesületeket, a soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskolát, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet, melyek a mai közgyűlésünkön személyesen képviseltetik magukat.

A soproni Főiskolát DR. VENDL MIKLÓS,

a Bányászati és Kohászati Egyesületet SCHIWETZ FERENC,

a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetségét DR. EMSZT KÁLMÁN.

a Magyar Barlangkutató Társulatot DR. KADIĆ OTTOKÁR képviseli.

Végül csekélységem igaz köszönettel tartozik a választmánynak és a titkárságnak, melyek a Társulat minden ügyét szívükön viselve, fáradságot nem kímélve, sok időt és munkát szenteltek a Társulat felvirágoztatására.

A Magyarhoni Földtani Társulat 80. rendes közgyűlését ezennel megnyitom.“

A megnyitóbeszéd elhangzása után elnök felszólítására elsőtitkár felolvassa a *tiszteleti taggá való választás* tárgyában beérkezett indítványt. Az indítvány tiszteleti tagnak BÖCKH HUGÓ dr., h. államtitkárt, a Földtani Intézet igazgatóját ajánlja és részletesen méltatja érdemeit. Az indítványt a közgyűlés egyhangúan magáévá teszi és BÖCKH HUGÓ-t tiszteleti taggá választja. Elnök a következő üdvözlő szavak kíséretében nyújtja át az újonnan megválasztott tiszteleti tagnak a díszoklevelet.

„Méltóságos Igazgató Úr!

A Magyarhoni Földtani Társulat ma egy régi adósságát rója le. Hosszú évek után először van alkalmunk a közgyűlésen Méltóságodat személyesen üdvözölni. A munka elszólitotta Méltóságodat körünkből. Eltávozott, hogy a magyar geológiának a Föld egész kerekéségén becületet és elismerést szerezzen. Szinte bántó volna, ha ebben a körben akarnám fejtegetni, hogy milyen érdemeket szerzett arra, hogy a Társulat megadja a tőle telhető legmagasabb kitüntetést. A Társulat önmagát tisztelte meg, a Társulat büszke arra, hogy BÖCKH HUGÓ-t tiszteleti tagjának mondhatja.

A BÖCKH-név szorosan összeforrott a magyar geológiával. Hatvan esztendő óta állandóan ott látjuk e nevet számos geológiai szakmunkán. A magyar földgáz- és petróleumkutatás pedig szinte egyet jelent a BÖCKH-névvel.

Nemzetközi vonatkozásokban a magyar geológusok közül csak kevesen értek el oly eredményeket, mint Méltóságod. Mi még sokat várunk Igazgató Úrtól, illetve tudjuk azt, hogy még sokat fog alkotni az életben. Az a kitartás, az a vasakarát, az a mozgékonyosság, az a szellemi erő, mellyel az Isten kegyelme megáldotta Méltóságodat, csak keveseknek jut osztályrészül. E rendkívüli képességeket Méltóságod eddig is a magyar geológia felvirágoztatásának szentelte és hisszük, hogy a jövőben még nagyobb mértékben ennek fogja szentelni.

Fogadja a Társulat elismerését olyan szeretettel, mint amilyenel mi azt átnyújtjuk! Kérjük, vegye Társulatunkat jóindulatú pártfogásába.“

BÖCKH HUGÓ őszinte hálával és mély megindultsággal köszöni meg a közgyűlés bizalmát és kitüntetését. Szemei előtt megjelennek a Magyarhoni Földtani Társulat nagy alakjai: KRENNER JÓZSEF, KOCH ANTAL, LÓCZY LAJOS, akik tanárai is voltak. Közülük ILOSVAY LAJOS és SZONTAGH TAMÁS ma is körünkben vannak. És ezeknek a tiszteletreméltó, nagyrabecsült körébe választotta most be a közgyűlés. Igéri, hogy

minden erejével azon lesz, működése oda fog irányulni, hogy a Magyar Hiszekegy vágya valóra váljon.

Elnök ezután bejelenti, hogy BÖCKH HUGÓ tiszttággá történt megválasztása következtében egy hely a választmányban megürült s ezt a helyet VIGH GYULA fogja betölteni, mint aki a legutóbbi választás alkalmával sorrendben a legtöbb szavazatot kapta. (Tudomásul szolgál.)

Ezután elsőtitkár felolvassa ASCHER ANTAL-nak levelezővé választása tárgyában beadott indítványt, melyet a közgyűlés egyhangúlag elfogad.

Elnök meleg szavakban méltatja ASCHER ANTAL érdemeit, aki két évtizeden át volt a Társulat pénztárosa és ebben a minőségében fáradhatatlan odaadással működött. Üdvözlő-beszéde kíséretében átnyújtja a levelezővé történt megválasztásról szóló díszoklevelet.

ASCHER ANTAL a kitüntetést megilletődötten köszöni meg.

Elnök felszólítására elsőtitkár felolvassa a „Szabó emlékérembizottság“ jegyzőkönyvét, mely szerint az emlékéremmel való kitüntetésre ZIMÁNYI KÁROLY tiszteleti tagot terjeszti fel és az éremmel „Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szörény vármegye pirtjein“ című munkáját kívánja jutalmazni.

Elnök méltatja ZIMÁNYI KÁROLY munkásságát és tudományos érdemeit.

„ZIMÁNYI KÁROLY neve a mineralógusok körében nemcsak szűkebb hazánkban, hanem az egész világon közsímet. Kristálytani vizsgálatainak száma kötetekre rüg. Minden munkáját a megbízhatóság, az adatok hűsége jellemzi. E jellemvonást a szerzőnek egyetlen tulajdonsága múlja felül, a szerénysége, mely minden ünnepléstől menekül. A számos tudományos monográfia közül is kimagaslik a legutóbbi, mely mintegy megkoronázza az egész eddigi munkásságát. Társulatunk örömmel ragadta meg az alkalmat, hogy a hosszú kutatásoknak értékes gyümölcsét a „Szabó-éremmel“ tüntesse ki. Olyan tudósnek szól a kitüntetés, aki az életben sohasem keresett sem erkölcsi, sem anyagi elismerést, aki szerényen félrevonulva a világ zajától és minden tülekedéstől, életének egyetlen célját a komoly és odaadó tudományos munkában találta. Fogadja ZIMÁNYI KÁROLY az elismerésnek e csekély jelképét azzal a tudattal, hogy mindnyájan meg vagyunk arról győződve, hogy érdemesebb munkát nem érhetett volna e kitüntetés. Igaz szívből kívánjuk, hogy az elismerést még sokáig jó egészségekben élvezhesse.“

Mivel a kitüntetett betegsége miatt a közgyűlésen meg nem jelenhetett, elnök bejelenti, hogy az emlékérmét személyesen fogja hozzá elvinni. Ez alkalommal az érmet a közgyűlésnek bemutatja.

A következőkben ZELLER TIBOR elsőtitkár olvassa fel jelentését:

„Tisztelt Közgyűlés!

Alapszabályaink értelmében a titkár köteles minden közgyűlésen beszámolni a Társulat múlt évi munkásságáról. E beszámolók mintegy igaz tükröi az előző év társulati eseményeinek.

Ez évben betölti Társulatunk fennállásának 80. esztendejét. E kor hosszabb három emberöltőnél s igen jelentős és tiszteletreméltó dátum minden egyesület történetében különösen ma, mikor már az igen elszaporodott egyesületek 5—10 évi fennállásukat is nagy ünnepekkel ülik meg. Mi azonban, a Társulat ősi hagyományaihoz híven e jelentős évfordulót is épp oly csendben, meghitt családi körben, a Társulat komolyságához méltóan ünnepeljük, mint annakidején az 50 és 75 éves évfordulót.

Alljunk meg tehát az idők rohanásában egy kissé, pillantsunk vissza erre a tiszteletet parancsoló multra, idézzük fel emlékezetünkben a már elmosódott emlékeket s akkor a mai mostoha időkben sem csügged el lelkünk s bizalommal tekinthetünk a jövő elé, annál is inkább, mert már súlyosabb megpróbáltatásokat, nehezebb idöket is élt át megrázkódtatás nélkül Társulatunk. A 80 éves, küzdelmekben, munkában és esemé-

*nyekben gazdag múlt oly erős alap, hogy erre a következő generáció nyugodtan építheti a Társulat jövőjét s biztos záloga lesz a Társulat bekövetkezendő felvirágzásának és boldogulásának!*

Tisztelt Közgyűlés! Mai titkári beszámolómban óhajtok rövid visszpillantást vetni Társulatunk eseményekben gazdag 80 éves multjára. Teszem ezt annál is inkább, mert ez a szokás már mintegy hagyományossá lett a jelentősebb évfordulók alkalmával. Így például 1856-ban KUBINYI F. beszámolt a Társulat 16 évi, 1880-ban SCHMIDT SANDOR a 30 évi s végül 1900-ban KOCH ANTAL az 50 éves munkásságáról. Természetesen a rendelkezésre álló rövid idő miatt ez csak szűk korlátok között történhet s így inkább a statisztika tükrében óhajtom visszaadni mindama mozgalmakat, melyek e multtal kapcsolatban említésre érdemesek.

A Társulat alapítása 1850-be esik. ZIPSER ENDRE kezdeményezésére alakult. Július 6-án tartotta első közgyűlését. Néhány a földtanért lelkesedő és rajongó ember kitartó munkásságának köszönhető, hogy Társulatunk életre kelt. E kitartó munka ma is elismerésünket érdemli meg, ha visszaemlékezünk azokra az időkre. A szabadságharc leverése után mély lelki depresszió ülte meg az embereket, s mindenki visszavonult s akkori közéletünk sivár képet mutatott. És mégis ekkor is akadtak lelkes hazafiak, kik a kultúrának újabb mesgyéjét taposták ki az utókornak. De a munka nehezen ment előre. A Társulat ugyan megalakult, de részben a tagok hiánya és érdektelensége, részben az abszolutizmusnak nyomasztó súlya ránehezedett a Társulat működésére is és éppen csak hogy prosperált, amit az is igazol, hogy 1851—1866-ig csak 49 szakülést tartottak. — Illendő, hogy ez alkalommal megemlékezzünk Társulatunk *első szaküléséről*, mely 1851 július 15-én volt, melynek előadói HADINGER VILMOS, KOVÁCS GYULA és MEDNYÁNSZKY DÉNES voltak.

De változnak az idők. 1866-ban már a mindent megbénító nyomás engedni kezd, a kiengesztelődés szelleme új vérkeringést hoz a Társulat életébe is és a kiegyezés után pezsgő tudományos munka indul meg, amit az is igazol, hogy rövid hat év mulva, 1872 január 24-én Társulatunk már a 100. szakülést tartja.

A tagok száma növekszik, a Társulat vagyona gyarapodik s lehetővé vált a Társulat mai folyóiratának, a *Földtani Közlönynek* megindítása 1870-ben. Így a Közlöny a mai évvel immár 60. évfolyamába lép.

Nem óhajtom a további idők eseményeit részletezni, hiszen ez mind megtalálható KOCH ANTAL 50 éves beszámolójában, csak azt akarom kiemelni, hogy az 1883. évi orsz. kiállításon a Társulat is méltóan szerepelt s bronzéremmel lett kitüntetve. 1894-ben a Társulat fáradhatatlan és 12 éven át buzgó elnökének, SZABÓ JÓZSEFnek emlékeit megörökítendő, SZABÓ JÓZSEF ezüst emlékérem-alapot létesített eredeti önálló vizsgálaton alapuló tudományos munkák jutalmazására. A millenium-évben kiadta a Társulat *Magyarország első magyar geológiai térképét* s résztvett az országos kiállításon, hol érmet és oklevelet nyert. 1990-ban ünnepelte 50 éves fennállását s adta ki először a SZABÓ-érmet akkori érdemes elnökének, BÖCKH JÁNOS-nak, a magyar geológia kiváló művelőjének. A mai alkalommal a Társulat a XI. Sz. J.-érmet adja ki ZIMÁNYI K.-nak. A Társulat tudományos élete, munkássága és vagyonának gyarapodása fokozatosan emelkedő tendenciát mutatott az 1914. évi háború kitöréséig. Ekkor természetes okokból visszaesés állott be a Társulat tudományos életében; de ez még elviselhető lett volna. 1918-ban elvesztettük a háborút, kitört a vörös forradalom s a Társulat tudományos élete teljesen megbénult. (Csak egy szakülés 1919-ben!) Végezetül minden bajnak betetőzésül jött *Trianon* s a megszállással elvesztettük tagjainknak felét. De még nem telt be a keserű pohár! A szellemi összeroppanást követte a gazdasági és a pénz elértéktelenedése folytán beállott anyagi krízis, mely e nehéz időkben Társulatunkat pusztulással fenyegette s a békeévekben, a régi vezetőségek által hangyaszorgalommal

gyűjtött társulati alaptőke, mely értékpapirokban volt lefektetve — értéktelen papírhalmazzá változott. — Hogy e súlyos csapások, megpróbáltatások ellenére Társulatunk e nehéz tűzpróbát is kiállotta s ma itt áll újra virágzásnak indulva, ez tisztán tagjaink áldozatkészségének és kitartásának köszönhetjük.

E nehéz idő 1926-ig tartott, mikor is a pénz értékállósága fixiroztatott s megkezdődött a romok eltakarítása s a Társulat életének új alapokra fektetése, reális költségvetések készítése, bár szerény keretek között, de, hála tagjaink és a megértő hatóságok támogatásának, anyagi helyzetünk ha nem is javult, de nem is rosszabbodott.

Tisztelt Közgyűlés! E rövid kis visszapillantás után engedtessek meg, hogy átadjam a szót a statisztikának és a számoknak, melyek mindennél ékeesebben mutatják majd meg azt a hatalmas kultúrmunkát, melyet Társulatunk 80 éves fennállása alatt végzett! — Tehát beszéljenek a számok.

Társulatunk 1850—1930-ig tartott: *80 közgyűlést, 527 szakülést és 485 vál. ülést.* Az 527 szakülésen 645 előadó 1703 dolgozatot mutatott be.

1870—1929-ig a Földtani Közlönynek megjelent 58 kötet, összesen 1639 ív terjedelemben, 276 táblával és 1044 ábrával.

A legterjedelmesebb az 1912. évi kötet 64 ív terjedelemben, a legkisebb az 1921—1922. évi kötet 8 ívnyi terjedelemben. (A Társulat anyagi helyzetének hű tükrö!)

A Társulat tisztikarában a 80 év alatt a következő változások állottak be. 1850—1930-ig volt a Társulatnak 12 elnöke, 13 alelnöke, 13 elsőtitkára, 16 másodtitkára és 5 pénztárosa, tehát átlagban  $6\frac{1}{2}$  évre 1 elnök, 6 évre 1 alelnök, 6 évre egy elsőtitkár és 5 évre egy másodtitkár és 16 évre egy pénztáros. Leghosszabb ideig elnökölt, 1850—1866-ig KUBINYI GY. és 1883—1894-ig SZABÓ J., 4 trienniumon át. Az alelnöki tisztelet leg hosszabb ideig KUBINYI FERENC, 1850—1866-ig és SZABÓ J. 1871—1882-ig viselte. Az elsőtitkári tisztelet STAUB MÓRIC viselte 5 trienniumon át (1866—1900-ig). Másodtitkári tisztelet ZIMÁNYI K. 3 trienniumon át viselte, 1892—1900-ig. A pénztárosi tisztelet leg hosszabb ideig ASCHER ANTAL látta el (1907—1928).

A Társulat szellemi működésének statisztikáját ezzel lezárva, áttérek az anyagi viszonyok ismertetésére.

Az első 50 év bevételeinek összege 108.593 forintot tett ki, kiadásai 98.018 forintot. 1900—1918-ig a Társulat bevételei örvendetes módon gyarapodtak, de kiadásai is nagy mértékben emelkedtek a Közlöny terjedelmének tekintélyes növekedésével. 1918 után megindult a pénz romlása és tartott 1927-ig; 1927 után a helyzet megjavult, de elvesztettük összes alapítványaink és értékpapírjaink értékét, úgyhogy tisztára szűkös bevételeinkre vagyunk utalva, ami meg is nyílvánul a Közlöny terjedelmében.

Tisztelt Közgyűlés!

Ezekután engedtessek még meg, hogy egészen röviden beszámoljak az 1929. év eseményeiről. Tagjaink tudományos munkásságáról már beszámolt m. t. Elnökünk, én csak az adminisztratív dolgokról óhajtok egyet-mást megemlíteni.

1929 nyarán megjelent a Földtani Közlöny 58. kötet, 17 ív terjedelemben. Az elmúlt év során összesen 6 szakülést tartottunk és 2 kirándulást.

E szaküléseken 12 előadó 15 dolgozatot mutatott be, melyek szakágazatok szerint a következőképp oszlanak meg.

Geol. tárgyú volt 4, paleont. 2, közetani 3, ásványtani 3, talajkémiai 1, ismeretelés 2, = 15. 4 előadást tartott MAURITZ B., 2-t NOSZKY J. Egy-egy előadással szerepeltek: FERENCZI I., LENGYEL E., PAPP F., REICHERT R., SCHERF E., ÉHIK GY., SÜMEGHY J., ENDRÉDY E., SZALAI T. és ifj. FINÁLY ISTVÁN.

Közgyűlésünket február 6-án tartottuk, melyen SCHRETER Z. megemlékezett tel. ROTH LAJOS tiszti tagunkról és megválasztották a tisztikart és a Választmányt az 1929—1931-i trienniumra.

A Választmány az elmúlt évben *hét*szor ülésezett.

Tagjaink sorában jelentős változás nem történt. Új tagok:

BELITZKY JÁNOS b. hallg. Bpest.

Csillaghegyi Árpádfürdő Igazgatósága. Bp.

Földregési Observatórium, Bp.

Dr. HERCZEGH JÓZSEF M. A. K. közp. főfelügy. Bp.

Honvédelmi Minisztérium 3/d. o.

Polg. isk. Tanárk. Főiskola Földrajzi Int. Szeged.

RAY LAJOS b. főmérnök, Tatabánya.

SÁNDOR ILONA b. hallg. Bp.

Ifj. SZENTIVÁNYI FERENC b. hallg. Kispest.

A múlt év folyamán meghalt 2 tagunk, kilépett 7, töröltünk 3 tagot, ezek tekintetbevételével a tagjaink száma jelenleg: 361. Belföldi tag 331, külföldi tag 14, előfizető 16, összesen 361.

Jelentésem végén kötelességemnek tartom ama tiszttársaimnak és tagjainknak, kik munkámban támogattak, köszönetet mondani.

Kérem a t. Közgyűlést, szíveskedjék jelentésemet tudomásul venni.“

A közgyűlés az elnöktitkár jelentését elfogadja.

Elnök felszólítására REICHERT RÓBERT másodtitkár felolvassa a *Hydrologiai Szakosztály* jelentését (lásd bővebben a Hydrol. Közöny X. 1930. évi kötetét), továbbá a *pénztárvizsgáló bizottság jelentését*. Ez utóbbi szerint a Társulat 1929. évi bevételeinek összege 5240 P 53 f, a kiadásoké pedig 3916 P 57 f volt. A bizottság a pénztárt rendben találta és indítványt tesz a pénztáros felmentésére. A közgyűlés a jelentést elfogadja, a felmentést megadja és a pénztárosnak, valamint a pénztárvizsgáló bizottság tagjainak köszönetet szavaz. A folyó 1930. évre a pénztárvizsgáló bizottságba ismét KOCH SÁNDOR, MAROS IMRE és TIMKÓ IMRE urakat küldi ki. Elsőtitkár bemutatja az 1930. évi költségvetést, melyet a közgyűlés elfogad.

A tárgysorozat kimerülvén, elnök kérdésére, van-e valakinek indítványa, SZONTAGH TAMÁS tiszt. tag kíván felszólalni.

SZONTAGH TAMÁS a közgyűlés nevében szeretne felszólalni, hogy az elnökségnek köszönetet mondjon az odaadásért s főleg a szeretetért, mellyel a Társulat ügyeit vezetni és előbbre viszi. Ennek az odaadó, lelkes szellemnek köszönheti a Társulat 80 éves fennállását. Kívánja, hogy a nehéz idők multával még több eredményt, anyagi fellendülést sikerüljön a vezetőségnek elérnie. A továbbiakra hosszú, szerencsés működést kíván. (A felszólalás a közgyűlés élénk helyeslésével találkozik.)

Elnök az elismerést és szerencsekívánatokat megköszöni és igéri, hogy a vezetőség tőle telhetőleg ezután is teljesíteni igyekszik majd a kötelességét.

Egyéb indítvány nem lévén, elnök a közgyűlést berekeszti.

## II. Szakülések.

1930 január hó 8-án:

1. ZSIVNY VIKTOR dr.: A délafrikai, XV. nemzetközi földtani kongresszus. I. A kongresszus története.

2. SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR dr.: A sóképződés intenzitásváltozásai (34. o.). A szerző távollétében bemutatta: REICHERT RÓBERT dr.

Hozzászolt: BÖCKH H.

3. PÁVAI VAJNA FERENC dr.: A lillafüredi kutató mélyfúrás eddigi története és geológiai viszonyai.

Hozzászolt: BÖCKH H.

## 1930 március hó 5-én:

1. VENDL MIKLÓS dr.: Sopron környékének földtani viszonyai. I. (Kristályos palák.) Előadó előadásában különösen kiemeli, hogy Sopron környékének kristályos palái közül a gneiszek eruptív származásúak. A továbbiakban reámutat arra is, hogy a Rozália-hegység és a Soproni-hegység leukofilitjei ugyanannak a képződési periódusnak a kőzetei, mint az alpesi híres magnezittelemek. Megállapítja és kifejti, hogy a tárgyalt kőzetek a magnezittelemek származásának eldöntésében fontos szerepre hivatottak.

Hozzászolt: SZENTPÉTERY Zs.

2. KUTASSY ENDRE dr.: Triaszkorú kővületek Timor szigetről. (81. o.)

Hozzászolt: LÓCZY L.

## 1930 április hó 2-án:

BENDA LÁSZLÓ dr.: Az éleskavicsok keletkezésének mechano-dinamikai törvényei. (95. o.) E

Hozzászoltak: SÜMEGBY J., PÁLFY M., SZALAY T.

## 1930 május hó 7-én:

1. LENGYEL ENDRE dr.: Alföldi homokfajták ásványos összetétele. (67. o.)

Hozzászoltak: VENDL ALADÁR, TREITZ P.

2. SÜMEGBY JÓZSEF dr.: Adatok a Tisza-völgye geológiájához.

Hozzászoltak: PÁVAI VAJNA F., BÖCKH H., TREITZ P., SZENTPÉTERY Zs.

## 1930 november hó 5-én:

1. SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR dr.: Az erdélyi marin cocén mechanikai összetételéről. (109. o.)

Hozzászoltak: VITÁLIS L., MAURITZ B.

2. ZSIVNY VIKTOR dr.: Belga-Kongó bányászata.

## 1930 december hó 3-án:

1. MAIER ISTVÁN dr.: A Tokaji-hegység DNy-i, a Hernád- és Szerencs-patak közötti területének földtani felépítése.

Hozzászolt: MAURITZ B.

2. SZENTPÉTERY Zs. dr.—EMSZT K. dr.: Kőzettípusok Szarvaskőről. (57. o.)

Hozzászolt: MAURITZ B.

3. REICHERT RÓBERT dr.: A Szanda hegy pyroxenandezitje. (76. o.) (A szerző távollétében bemutatta: MAURITZ BÉLA dr.)

### III. Választmányi ülések.

A Választmány a folyó évben ülést tartott: január hó 8-án és 29-én, március hó 5-én, április hó 2-án, május hó 7-én, november hó 5-én, december hó 3-án.

A választmányi ülések jegyzőkönyveit a nyomdaköltségek megtakarítása végett nem közöljük, de azok a titkárságnál betekintés végett a t. tagok rendelkezésére állanak.

Az 1930. évben befolyt nagyobb adományok:

Vallás- és közokt. m. kir. minisztérium államségelye . . . . .	500 P
M. Kir. Állami Vas-, Acél- és Gépgyár, Budapest . . . . .	40 P

SUPPLEMENT  
ZUM  
FÖLDTANI KÖZLÖNY

LX. Band.

Januar—Dezember 1930.

1—12. Hefte.

Der Ausschuss der Ungarischen Geologischen Gesellschaft gibt tief betrübt bekannt, dass Herr

**DR. MORITZ V. PÁLFY**

kgl. Oberbergat, emerit. Direktor der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt, korrespondierendes Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Ausschussmitglied mehrerer wissenschaftlichen Vereinigungen, seit 1894 ordentliches Mitglied, dann erster Sekretär, seit 1907 Ausschussmitglied, Vizepräsident, Präsident und seit 1928 Ehrenmitglied der Ung. Geologischen Gesellschaft usw., am 16. August 1930, in seinem 59. Lebensjahre in Budapest verschieden ist.

*Ehre seinem Gedanken!*





## SKIZZE DES BAUES DER GEBIRGE UNGARNS.

VON FRANZ V. PÁVAI VAJNA.\*

— Mit Fig. 1—3. —

Hinsichtlich des Baues der Gebirge des alten Ungarns ist — den äusseren Bogen der Karpaten betreffend — die Tektonik der mit denselben organisch zusammenhängenden Alpen massgebend. Die Genese und der Bau der sogenannten Kerngebirge der Karpaten und der innerhalb dieser gelegenen mesozoischen Inselgebirge stehen aber heute in einer derartigen, ganz abweichenden Beleuchtung vor uns (UHLIG, POMPECKIJ, LÓCZY, PRINZ), dass sie sich organisch in den Alpin-Karpatischen Gebirgszug nicht einfügen lassen, sondern innerhalb des letzteren ein fremdartig abstechendes Exotikum darstellen.

Mit Ausnahme UHLIG's, der z. B. auch das Bakony-Gebirge aus grosser Entfernung dahingeschoben dachte, stimmen die übrigen Autoren fast ausnahmslos darin überein, dass die erwähnten Gebirge an Ort und Stelle zur Ausbildung gelangten, und obzwar die meisten in der Struktur derselben die Faltung erkannten oder zumindest nicht in Abrede stellen, ist doch die Ansicht allgemein durchgedrungen, dass die Umgrenzung durch Bruchlinien den fundamentalen Charakterzug des Baues dieser Gebirge darstellt und dementsprechend auch die innere Struktur derselben eine einfache Bruch-Tektonik repräsentiert. Dies steht im Gegensatz zur zweifellos anerkannten alpinen, durch Faltung, Schuppenbildung, Überschiebung gekennzeichneten und nur in der letzten Phase zur Zertrümmerung führenden Tektonik, was in Anbetracht der engen Nachbarschaft und des offenbaren Zusammenhanges der Gebirge umso mehr in die Augen fällt.

Um die Ableitung des fast ausschliesslich brüchigen Gebirgsbaues zu ermöglichen, tauchte in den Hypothesen als Basis des ungarisch-kroatischen Beckens das einheitliche Fundament: das „Orientalische Festland“ und die vergrösserte, magyarisirte Form desselben: die „Tisia“ auf, welche am Alföld (ungarische Tiefebene) im Pliozän, im Becken von Győr (Raab) sogar im Pleistozän versunken sein soll — zerbrochen natürlich — so dass auch die darüber gelagerte dünne Decke nur eine brüchige, aber keine gefaltete Tektonik aufweisen kann.<sup>1</sup>

\* Vorgetragen in den Fachsitzungen der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 3. Nov. 1926 und am 2. März 1927.

<sup>1</sup> PRINZ Gy.: Magyarországi földrajza (Geographie Ungarns) I. (Danubia, 1926.)

In meinen neueren Studien<sup>2</sup> habe ich darauf hingewiesen, dass am Alföld sogar in der Nähe des Gebirges von Pécs, bei Baja und jenseits der Donau bei Kurd nach dem Zeugnis der Tiefbohrungen zumindest vielerorts die salzigen Sedimente des oligozänen und des mediterranen Meeres in der Tiefe vorhanden sind. Darauf weist übrigens auch das salzige Wasser der 1737 m tiefen Bohrung bei Budafapuszta, der Bohrung am Nagyhortobágy, ferner in Hajduszoboszló, Debrecen, Kalocsa, Karcag, und noch vieler anderer hin. Es ist übrigens allgemein bekannt, dass am Budapester Teil des Alföld, im 971 m tiefen artesischen Brunnen des Városliget (Stadtwäldchen) unterhalb der ganzen neogenen Serie auch das Paläogen durchbohrt wurde, bis zur eozänen Kohle, die in einer Tiefe von 916 m auf dem Triasdolomit lagert. Die Bohrung bei Budafa im Komitat Zala brachte den Nachweis, dass die Süßwassersedimente des Pliozäns allein eine Mächtigkeit von 2000—2200 m besitzen und dass man folglich im ungarisch-kroatischen Becken bezüglich der Schichtenserie des Neogens stellenweise mit einer Mächtigkeit von 3—4000 m zu rechnen hat. Die Bohrung bei Friedau (Ormos) bewegte sich in miozänen Schichten und ist 960 m tief. Auch das Paläogen macht einige hundert Meter aus, wo es in der Tiefe vorhanden ist.

Diese Daten beweisen, dass die Basis des ungarisch-kroatischen neogenen Beckens nicht im Pliozän versank, zumindest nicht einheitlich, und dass die tertiäre Sedimentreihe schon an und für sich hinreichend mächtig ist, um eine selbständige Tektonik, namentlich Faltung aufweisen zu können. Letztere hat sich an der Hand der in tertiären Ablagerungen unternommenen Schürfungen auf Kohlenwasserstoffe in Bezug auf die sämtlichen mittel- und südeuropäischen neogenen Becken klar erwiesen. Heute wissen wir, dass im Gegensatz zu der vor ein-zwei Jahrzehnten bestandenen Überzeugung nicht nur das rumänische, sondern auch das siebenbürgische, ungarisch-kroatische, Wiener, österreichisch-bayrische, südfranzösische, italienische und albanische neogene Becken eine generale Faltung aufweist, ja es gelang mir sogar nachzuweisen, dass *die tektonischen Bewegungen der Faltung auch in den pleistozänen Schichten festgestellt werden können und sich bis zum heutigen Tag langsam fortsetzen.*

Angesichts dieser Tatsachen, die durch morphologische, stratigraphische, geophysische Beobachtungen, durch Änderungen des Niveaus von Fixpunkten, durch praktische Resultate gelegentlich der Schürfungen

<sup>2</sup> PÁVAI VAJNA: Über die jüngsten tektonischen Bewegungen der Erdrinde, Földtani Közlöny. Bd. LV. 1925, und Zeitschr. d. Internationalen Bohrtechnikerverbandes (I. B. V.), 1928.

PÁVAI VAJNA: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der ungarischen Kohlenwasserstoff-Forschung; Petroleum, 1927.

gen auf Kohlenwasserstoffe gerechtfertigt wurden,<sup>3</sup> ist es schwer anzunehmen, dass diese gefaltete Struktur des ungarisch-kroatischen (pannonischen) tertiär-pleistozänen Beckens gar keinen Zusammenhang mit der Tektonik seines Liegenden und der benachbarten Gebirge zeigen, sondern über und neben derselben eine gänzlich abweichende sein sollte. Es kann besonders nicht angenommen werden, dass diese Bewegungen, die zur Auffaltung der tertiär-pleistozänen Erdschichten führten und führen, keine Wirkung auf die älteren mesozoischen Gebirge der Umgebung ausgeübt hätten. Man muss im Gegenteil daran denken, dass *diese Bewegungen durch jene der umgebenden Gebirge ausgelöst wurden.*

Die Beweise liegen auf der Hand!

Die Flyschzone der Alpen reicht bis zum österreichisch-bayrischen Neogenbecken. Die 1037 m tiefe Bohrung von Wels zeigte, dass das Neogen unmittelbar auf dem versunkenen böhmisch-mährischen Granitmassiv liegt (das Oligozän ist fraglich!), letzteres bildete also noch das Ufer des Paläogens gegen Norden. Dieses Granitufer versank im Neogen und an seiner Stelle begann das vordringende neogene Meer zu sedimentieren. Durch den sinkenden Streifen des Massivs wurde aber die neben den Alpen abgelagerte Zone des Flysch vom Norden her gedrückt und unterschoben, so dass sie in der Richtung des Druckes, also gegen Norden zu in ungelegte Falten, Schuppen, Decken, das Neogen aber in flache Falten gepresst wurde, wie dies gerade durch unsere Untersuchungen (PÁVAI, BÖCKH, FERENCZI, PETRASCHEK) heute schon allgemein bekannt ist.

Die beskidischen und subbeskidischen Decken der Karpaten sind gleichfalls in ähnlicher Weise auf die durch das Sinken des galizischen Buchtstreifens verursachte Unterschiebung zurückzuführen. Wesentlich ist nur, dass zur Zeit, als im Neogen und später das junge Tertiär gefaltet wurde, auch in den älteren Gebirgen der Umgebung ähnliche Bewegungen stattfinden mussten und tatsächlich stattfanden, wie dies z. B. an der rumänischen Seite der Karpaten deutlich sichtbar ist, wo die rumänischen Geologen postpliozäne Decken beschrieben.

Wenn aber in der äusseren Zone der Karpaten derartige junge Faltungsbewegungen erfolgten und erfolgen, so müssen solche auch in der inneren Zone zu gewärtigen sein, falls diese Gegend zu demselben Kettengebirgssystem gehört, sie müssen aber fehlen, wenn die Gegend zu

<sup>3</sup> PÁVAI VAJNA: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der ungarischen Kohlenwasserstoff-Forschung; Petroleum, 1927.

PÁVAI VAJNA: Das Vorkommen von Erdöl, Asphalt und Erdgas in Ungarn, (ENGLER-HÖFER: Das Erdöl, II. Auflage, Bd. II., 2. Teil, 1930.)

KOBER. L.: Bau der Erde, II. Aufl., pag. 446—449.

einem alten Massiv von verschiedenem Charakter: zum brüchigen „Tisia“-Block gehörig ist, respektive auf diesen liegt.

Wir sehen, dass das Neogen im Inneren des Beckens eine gefaltete Tektonik aufweist und mehrere tausend Meter mächtig ist, eine Eigenschaft, die mit den Erfahrungen bezüglich des Neogens der äusseren Zone übereinstimmt. Was aber die mit dem Neogen in Kontakt befindlichen älteren Gebirge anbelangt, so kann man beim besten Willen nicht behaupten, sie wären im allgemeinen ruhig gelagert, oder gar von gleicher Beschaffenheit. Von dem zu Grus zerfallenden Granit des älteren Typus über die verschiedenen kristallinischen Schiefer, Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide bis zum Eozän-Oligozän sind hier die verschiedensten Gesteine ausgebildet, genau wie in den Alpen. Stellenweise, wie z. B. im Gebirge von Pécs, im Bakony- und Bihar-Gebirge ist diese Serie nahezu vollständig, nur hier und da sind Lücken vorhanden. Das eine steht fest, dass vom Karbon angefangen zumindest *innerhalb des äusseren Bogens der Karpaten in jedem geologischen Zeitalter irgendwo ein Meer vorhanden war, das ganze also niemals überall gleichzeitig ein Festland war, wie heute.*

Untersuchen wir nun etwas näher die Insel- und Kerngebirge!

Betrachten wir die derzeit als Manuskript fertige Karte von ELEMÉR VADÁSZ über das Pécses Gebirge, die selbstredend auch alle früheren Angaben berücksichtigt, so sehen wir in der Gegend von Mórágyszékasboda einen abgehobelten Granitmassiv in mehr-minder grossen Flecken unter ganz jungen Bildungen hervorragen. Dieser wird von allen Seiten durch obermediterrane, sarmatische und pannonische Ablagerungen, sowie durch die Bildungen des Pleistozäns bedeckt, wogegen die älteren Sedimente des Gebirges von Pécs im Hangenden des Massivs vollständig fehlen. *Dieses alte Gebirge ist also erst im Neogen versunken.* Im Nordwesten, längs der Linie Pécs—Pécsvárad—Zsibrik lehnen sich die Schichten der unteren und mittleren Trias und des Lias an diesen im Neogen sinkenden Gebirgskern, jedoch so, dass zwischen dem Granit und diesen Schichten nur bei Ófalu ein unmittelbarer Kontakt zu beobachten ist, aber auch hier tritt der Lias nur mit dem den Granit nur an dieser Stelle umhüllenden Phyllit in Berührung, weiter gegen SW treten überall nur die Bildungen des oberen Mediterrans, der sarmatischen und schliesslich der pannonischen Stufe mit dem vorhin erwähnten Mesozoikum in Berührung.

Bezüglich dieses Gebirgszuges ist zu bemerken, dass er vollkommen mit der tektonischen Linie Balatonsee—Budapest—Bükkgebirge parallel verläuft, und dass sich längs dieser Linie eine Partie einer gefalteten mesozoischen Sedimentation an den alten, aus Granit und Phyllit bestehenden Gebirgskern schmiegt, jedoch so, dass die im Ge-

birge bekannten älteren Glieder: Perm und Trias längs der Berührungslinie nordostwärts an der einen Seite sukzessive ausbleiben, wogegen sich gegen SW zu nach dem unmittelbaren Kontakt bei Ófalu zwischen den Granitkern und das mesozoische Gebirge ein immer breiter werdender Streifen von mediterranen, sarmatischen und pontischen Ablagerungen einschaltet, bei Pécs aber unmittelbar über dem versunkenen Granit wieder nur die pannonischen Schichten durch Bohrungen erschlossen wurden. Hieraus ist es zu ersehen, dass der Granitkern des Gebirges im NO am wenigsten sank, im SW hingegen gänzlich unter die Oberfläche tauchte und dass bei Ófalu vom mesozoischen Gebirge nur der obere Lias emporgehoben ist, wogegen bei Pécs auch die untere und mittlere Trias, sowie das Perm mit den pannonischen Ablagerungen in tektonische Berührung treten.

Am westlichen Ende der Stadt Pécs, in der Sandgrube neben der sogenannten Kadettenschule ist der unter cca 45° gegen die pannonischen Schichten vorgeschobene, stark gefaltete, zerbrochene Kalksteinkomplex der mittleren Trias nicht nur sichtbar, sondern man kann sich direkt unter denselben hinstellen.

*Offenbar lässt sich demnach längs dieser Linie eine ganz junge Bewegung konstatieren, die im Mediterran einsetzte und auch nach der Ablagerung der pannonischen Schichten fort dauert.* Offenbar war es der Granitkern des Gebirges — das alte Gebirge — das samt den darüber gelagerten Sedimenten des jüngsten Tertiärs bis zum Ende des Neogens versank, während die Gesteine im Flügel der früher gefalteten mesozoischen Geosynklinale *dieser Unterschiebung ausweichend, noch stärker gefaltet und längs der Linie des Ufers der Geosynklinale, auf der Berührungsfäche, von Nord nach Süd verschoben wurden.*<sup>4</sup> Dort aber, wo der alte Granitkern des Gebirges durch die mächtige Schichtenserie des Perm überdeckt wurde, also nicht aus dem Gebiet der Sedimentation herausragte — wie gerade zwischen Pécs und der Gemeinde Cserdi — verläuft die tektonische Trennungslinie von O gegen W und bedeutet hier schon nicht bloss eine Berührungslinie zwischen dem Urgebirge und der mesozoischen Geosynklinale, sondern es offenbart sich in ihr wahrscheinlich die Verquetschung des südlichen Flügels einer Falte mit permischem Kern und triassischer Hülle durch die Einwirkung eines von Nord gegen Süd gerichteten Faltungsprozesses.

Hierauf wollen wir bei der Besprechung des Villányer Gebirges und der dazwischen gelegenen mesozoischen Gebirgsreste noch zurückkehren. Einstweilen wollen wir auf Grund der den Karten entnehmbaren Daten

<sup>4</sup> Die von VADÁSZ am Südrand dieses Gebirges gezeichneten neueren Profile sprechen durchwegs hierfür.

feststellen, dass zwischen Bükkösd und Pécs eine triassische Brachyantiklinale mit permischem Kern vorhanden ist, deren südlicher Flügel verquetscht ist und hierdurch eine von N gegen S gerichtete junge Verschiebung andeutet. Ein über Boda—Kömlő—Szászvár in SW—NÖ-licher Richtung konstruiertes Generalprofil zeigt auf Grund bergmännischer Angaben und allgemeiner Beobachtungen am Tage, dass nach der Brachyantiklinale des Jakob-Berges eine grosse, später ebenfalls gefaltete Synklinale, eine Vertiefung folgt, die aus Lias-, Dogger-, Jura- und Kreide-Sedimenten, also jüngeren Ablagerungen besteht, wie die Brachyantiklinale.

Nach den Angaben des ärarischen Kohlenbergwerkes bei Kömlő bildeten die Liasschichten eine Falte mit verhältnismässig flachem, südlichem und steilem nördlichen Flügel, auf welchem letzterem die erwähnten Hangendschichten der liassischen Kohle und die übrigen sonstigen Bildungen in grosser Mächtigkeit lagern, wobei sie durch Eruptivgesteine durchsetzt werden. Wie erwähnt, zeigt diese Vertiefung auch weiterhin Falten. So z. B. ist auch in der Gegend vom Szerecsenhegy eine Antiklinale festzustellen und an der Nordseite des Somlyóhegy erfolgte am Rand der mediterranen Bucht eine derartige Aufwärtsbiegung, dass sogar auch die unmittelbaren liassischen Hangendschichten der Kohle in ziemlich steiler Lage an die Oberfläche gelangen und in einer Tiefe zwischen 400—600 m auch die Kohlenformation angebohrt wurde.

Bei Szászvár wurde der Schacht des Bergwerkes — wie allgemein bekannt — im Lias begonnen und gelangte in das Mediterran, so dass die gegen N einfallenden liassischen Kohlenflöze in den verschiedenen Horizonten nur durch nordwärts getriebene Querstollen abgebaut werden konnten. Hierdurch ist es also erwiesen, dass bei Szászvár die in einem steil aufgerichteten, gefalteten Schichtenkomplex enthaltenen liassischen Kohlenflöze durch das Mediterran, — auf welches nach den bisherigen Daten die Liasschichten von N gegen S auf eine Entfernung von etwa 200 m überschoben wurden — abgeschnitten werden.<sup>5</sup> Diese Erscheinung steht an der Linie Magyaregregy—Nagymányok nach den Angaben des Bergbaues nicht allein, sondern kann als ganz allgemein betrachtet werden, weil die von *Trachydolerit* durchsetzten, gefalteten *Trias- und Liasschichten schuppenartig von N gegen S auf die mediterranen Ablagerungen überschoben wurden*, welche letztere, von wenigen Ausnahmen abgesehen, tatsächlich gegen Norden unter den erwähnten Liaszug von Magyaregregy—Nagymányok einfallen.

Gegen den Ursprung des Mázai Patak-Tales, zu Füssen des Somlyó-

<sup>5</sup> Siehe: K. v. PAPP: Die Eisen- und Kohlenvorräte des ungarischen Reiches, 1915, pag. 620, Profil V. (Nur ungarisch.)

Berges ist sowohl das Mediterran, wie auch der Lias des südlichen Kohlenreviers gut aufgeschlossen. Ich fand dort, wo die beiden Formationen zusammentreffen, die Hangendsandsteine der Liaskohle und das Mediterran in steiler, entgegengesetzt einfallender Lage. Aus dem Umstand, dass zwischen dem Magyaregry—Nagymányoker Zug und dem Pécses Gebirge in breiter Zone vom Östlichen bis zum Westlichen Ende des Gebirges Mediterran lagert, kann man nach der erwähnten südlichen Analogie nur an ein sinkendes Gebiet denken, das nach der an beiden Seiten erfolgten, kohlenführenden Liassedimentation sukzessive immer tiefer und tiefer sank und im Mediterran aufgeschüttet wurde.

Wenn man sich aber vergegenwärtigt, dass das Granitufer der mesozoischen Geosynklinale von Pécs—Mórágý im Neogen allmählich versank, während es doch im Mesozoikum und im Paläogen offenbar ein Festland war, und wenn man nicht vergisst, dass das ganze Gebirge von Pécs aus der Jakabhegyer Brachyantiklinale und der Ujbányaer mesozoischen Vertiefung besteht, die beide nachträglich wiederholt gefaltet wurden, so kann man auf dem mediterranen Gebiet zwischen Hidasd—Jánosi wieder nur einen parallelen Grat annehmen, der ähnlich beschaffen ist, wie die variszische Erhöhung von Pécs—Mórágý. An den beiden Seiten dieses Grates als Ufern gelangten die kohlenführenden Sedimente des Mesozoikums zur Ausbildung, wonach dann der zwischen diesen Ufern gelegene Teil des Grates selbst — besonders im Mediterran — stark sank, und somit dem tiefer gelegenen mediterranen Meer Gelegenheit bot, die entstandene Vertiefung zu überfluten. Durch das Sinken dieses beiderseitigen, der Trias—Lias—Jura—Kreide-Sedimentation gedienten Ufers lässt sich nicht nur die Hineinschiebung des Szászvárer Liaszuges von N gegen S auf das sinkende Mediterrangebiet erklären, sondern es berechtigt auch zur Annahme, dass auch das südliche Kohlenrevier von Szászvár, d. h. der Nordrand des Pécses Gebirges in das gesunkene, durch Mediterran ausgefüllte Gebiet vordrang. Auf diese hier nunmehr von S gegen N gerichtete Verschiebung verweist besonders das oft steile Auftauchen der mesozoischen Sedimente längs des südlichen mediterranen Ufers und das generale südliche Einfallen dieser Schichten, die am gegenüberliegenden nördlichen Ufer des mediterranen Meeres im allgemeinen gegen N einfallen. Besonders überzeugend ist aber die Angabe Professor VITÁLIS', wonach die abgeteufte Bohrungen unterhalb der Kohlenformation abermals in die Grypheen führenden Schichten des Hangenden eindringen und somit die Bildung einer von S gegen N gelegten Falte oder Schuppe als erwiesene Tatsache vor uns steht. (Dr. VITÁLIS junior denkt — wie er mir mündlich mitteilte — an eine schuppenartige Struktur.)

*Nach alldem kann man das mesozoische Gebirge der Gegend von Pécs als ein zwischen zwei variszischen Ufern gelegenes mesozoisches Sedimentationsgebiet auffassen, das schon im Mesozoikum in je eine grosse Brachyantiklinale und Vertiefung gefaltet zur Ausbildung gelangte und später infolge des Zurücksinkens der Ufer und des variszischen Fundamentes zusammengepresst, emporgehoben und auch in seinen Details mehrfach gefaltet wurde, dann in der letzten Phase dieser Faltung zerbrach und an den Rändern in der Richtung gegen die alten Ufer schuppenförmige Überschiebungen erlitt.*

Der mesozoische Zug von Magyaregry—Nagymanyok kann demnach als der Überrest eines Gebirges betrachtet werden, das in einer mit der früher besprochenen vielleicht garnicht zusammenhängenden, jedoch ähnlichen Synklinale zur Ausbildung gelangte, deren nördliches Ufer in der längs des Balatonsees versunkenen variszischen Falte zu suchen ist, dech halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass das dazwischen auftauchende Eruptivum von Sárszentmiklós an einer mit der vorigen parallel verlaufenden Linie liegt, in welchem Fall zwischen dieser und der balatonischen Urfaltung noch ein mesozoischer Trog vorhanden sein musste, der jedoch im Tertiär gänzlich versank. Der gegen S hinausgedrängte randliche Teil des nächst südlichen Troges tritt heute im Magyaregry—Nagymanyoker Zug an die Oberfläche.

In ähnlichen, zwischen im grossen ganzen von WSW gegen ONO verlaufenden variszischen Falten gelegenen, zeit- und stellenweise zusammenhängenden, langgestreckten mesozoischen Geosynklimalabschnitten dürften auch die östlich von der Mórágy—Fazekasbodaer Aufwölbung auftauchenden mesozoischen Gebirgsreste bei Bata, Szabár und Monyoród, ferner die Basis der Villányer und Bánier Gebirge, sowie auch die Fruska Gora zur Ausbildung gelangt sein, wobei als südlichstes variszisches Ufer die kristallinen Gebirge Serbiens in der Avola- und in der Cer-Planina anzutreffen sind. Die Reste des letztgenannten Urgebirges lassen sich gegen NW in der Matajica längs der Száva und in der Prosopa Planina, sowie in den kristallinen Massen des Zrinyi-Gebirges bei Glina verfolgen, von denen SW-lich dann die von Baron FRANZ NOPCSA festgestellten, gegen SW verschobenen Deckenzonen der dinarischen Geosynklinale folgen. (Földtani Szemle, Bd. I., Heft 1, 2.) Dies wäre also die variszische Auffaltung, die sich vom Balkan gegen NW keilförmig zwischen die ungarische und die dinarische Geosynklinale vorschiebt und über die Inselgebirge zwischen Száva und Dráva in den zentralen Teil der Alpen einschaltet. Wie KOBER und Baron NOPCSA, vertrete auch ich die Auffassung, dass die südlichen und die nördlichen Alpen aus zwei, zeitweise zwar Kommunizierenden, aber trotzdem — besonders gegen das Ende des Mesozoikums — getrennten



Geosynklinalen längs des zentralen variszischen Ufers emporgefaltet wurden.

*Während im zentralen Teil der Alpen, die auf einen verhältnismäßig engen Raum zusammengedrückte variszische Falte, die das Ufer zwischen den beiden Geosynklinalen bildete, einheitlich und schmal war, löste sie sich auf dem ungarisch-kroatischen Gebiet ostwärts in zahlreiche flache Falten auf und ermöglichte es, dass neben der nördlichen und südlichen mesozoischen Geosynklinale auch noch eine mit dieser oft in Verbindung tretende und noch labilere, stark gegliederte, zentrale mesozoische und tertiäre Geosynklinale zur Ausbildung gelange, was dann nicht nur zur Vermischung der Faunen, sondern später zum Zustandekommen von komplizierten geologischen Verhältnissen Gelegenheit bot.* Während also die nördliche Zone der Alpen und der Karpaten aus der nördlichen Geosynklinale hervorging und die südlichen Alpen und Dinariden samt ihrer Fortsetzung Abkömmlinge der südlichen Geosynklinale darstellen, muss innerhalb des Ringes der Karpaten, zwischen diesem und dem Festland längs der Száva eine dritte, stark gegliederte, mesozoische Geosynklinale unterschieden werden, die zwar unleugbar zeitweise an verschiedenen Stellen mit den beiden anderen kommunizierte, aber trotzdem insofern von denselben scharf zu unterscheiden ist, da die beiden ersten bis zum Ausgang des Tertiärs einheitlich waren und die südliche bis zum heutigen Tag beinahe ununterbrochen ein Sedimentationsgebiet darstellt, wogegen die dritte eine stark in parallele Teile, Streifen gegliederte Inselwelt mit schwankendem Wasserniveau repräsentiert, die in ihrer Gesamtheit aufgeschüttet wurde und heute sich im Stadium der generellen Emporfaltung, d. h. Gebirgsbildung befindet.

Wenn man die kristallinen Massen der Gebirge zwischen Száva und Dráva, jenseits der Donau (Transdanubien), in Oberungarn und Siebenbürgen mit Aufmerksamkeit untersucht, kommt man zur Erkenntnis, dass der Kern derselben aus den gleichen alten Gesteinen besteht, wie der Zentrale Teil der Alpen und Karpaten, oder die Urgebirge längs der Száva und dass auch der Mantel dieses Kerns im allgemeinen mit den nördlichen und südlichen mesozoischen Zonen der ersteren übereinstimmt. Wenn man hierzu noch in Betracht zieht, dass der Bau dieser alten Gebirgskerne — zumindest überall, wo ausser Eruptivgesteinen auch kristallinische Schiefer, karbonische und permische Bildungen vorkommen — stets ein gefalteter ist (Gebirge von Zagreb, Pozsega, Pécs, Tátra, Szepesgömörer Gebirge, Bükk-, Meszes-, Bihar-Gebirge, etc.), ferner dass das Streichen dieser Falten im allgemeinen mit der Richtung der einheitlichen Faltung der Alpen und Karpaten übereinstimmt und dass sie trotz ihrer Zerrissenheit einen identischen

Charakter zeigen, dann erhält man innerhalb der Karpaten und des Gebirges längs der Száva mit dem Bogen der Karpaten parallel verlaufende Züge mehrfacher alter Faltungen, die in der Gegend der Dráva—Mura gleichsam aus der zentralen variszischen Zone der Alpen ausstrahlen, um an der Linie des unteren Donaulaufes sich abermals vereinigend, im Balkan und in den asiatischen Gebirgsketten ihre weitere Fortsetzung zu finden. *Es steht also im zentralen Teil der Alpen und Karpaten, im Gebirge längs der Száva, sowie in den Insel- und Kerngebirgen des ungarisch-kroatischen mesozoischen Beckens eine variszische Emporfaltung vor uns, deren Seiten und Intervalle die Ufern darstellten, zwischen denen die Sedimente dreier mesozoischer Synklinalen von verschiedenem Typus abgelagert und sukzessive emporgefaltet werden, wodurch in den Intervallen der früheren variszischen Gebirge gleichfalls gefaltete mesozoische, dann später tertiäre Zonen zustande kamen, die in der Endphase der Emporfaltung überall in schuppenartige Decken zerrissen und stark zertrümmert wurden, so dass heute besonders das flach gefaltete Mesozoikum in vielen Fällen als stark zertrümmertes Gebirge vor uns steht. Die Zertrümmerung lässt sich jedoch bei genauerer Untersuchung stets auf eine sich an die gefaltete variszische Tektonik anlehrende, allgemeine, bis in unsere Tage andauernde Faltungstektonik zurückführen, die auch heute und auch in den jungen Ablagerungen Faltungen zustande bringt, wodurch diese während unendlicher geologischer Zeiten langsam und allmählich zu Gebirgen emporgehoben werden.*

Im bisher gesagten erbrachte ich den Nachweis, dass die alten Gebirgstteile der Gegend von Pécs, sowie die Inselgebirge Kroatiens und Slavoniens ebensolche gefaltete paläozoische und mesozoische Gebirgsreste sind, wie der zentrale Teil des Alpin-Karpatischen Gebirgszuges. Auf Grund der seit langem bekannten Qualität der Gesteine und des angedeuteten Baues lassen sich diese alten Gebirgsrelikte organisch in den genannten Gebirgszug einschalten.

Die karbonischen und permischen Gesteine lehnen sich bereits an zahlreichen Stellen, so z. B. im Szlemen bei Zagreb und anderen Inselgebirgen derart an die kristallinen Massen, dass man sie auch als in den Becken eines durch ältere Faltungen gegliederten Gebietes zur Ausbildung gelangt betrachten kann.

Dem gegenüber liegen die Gesteine der Trias in der grossen Vertiefung der Brachyantiklinale des kristallinen Gebirges und des Jakabhegy entschieden derart, dass keine Zweifel aufkommen können, dass die permischen Ablagerungen des Jakabhegy bereits durch einen neuen gebirgsbildenden Vorgang vor der Ausbildung der Triasgesteine

emporgefaltet wurden, was übrigens auch an anderen Orten eine erwiesene Tatsache ist (Permokarbonische Faltung).

Aber auch im Mesozikum ist gerade im Pécs-er Gebirge eine derartige Anordnung der Sedimente anzutreffen, bei welcher die jurassischen und kretazischen Ablagerungen des jüngeren Mesozoikums in den Intervallen der sich allmählich weiterentwickelnden Brachyantiklinalen, in der grossen Vertiefung von Újbánya konzentriert werden. Diese Anordnung lässt sich sehr gut mit den zwar nicht grosszügigen, aber oft konstatierten sukzessiven Faltungsbewegungen vereinbaren, denen man auch in unseren übrigen gleichalten Gebirgen begegnet.

Im Tertiär erfolgten fast überall auf unserer Erde abermals grosse orogenetische Faltungsbewegungen.

Ich habe darauf hingewiesen, dass in diesem Zeitalter die alten Uferregionen der äusseren und inneren Zonen des Alpin-Karpatischen Zuges ein hochgradiges Weitersinken der paläozoischen und kristallinen Gebirgsmassen erkennen lassen und dass durch diese seitlichen Unterschiebungen nicht nur der Alpin-Karpatische Flyschzug in klassischer Weise emporgefaltet, sondern auch die alten, mesozoischen Gebirgsteile gründlich mitbewegt wurden. Während sich diese Bewegung in den Karpaten durch die Tektonik der Juraklippen in frappanter Weise zu erkennen gibt, konnte ich im Innern des ungarisch-kroatischen mesozoischen und tertiär-pleistozänen Beckens auf das Untertauchen des Fazekasboda—Mórágyer Granitzuges und des Hidas—Jánoser Urgebirges im Mediterran und im Zusammenhang mit dieser Bewegung auf die jungen, schuppenförmigen Überschiebungen bei Szászvár und Pécs hinweisen.

Es ist deutlich zu sehen, dass im Neogen die alten mesozoischen, flachen Falten weitergefaltet und hierbei einzelne zerrissen und über einander und die jüngeren Sedimente gestaut wurden. Es erleidet also keinen Zweifel, dass die kontinuierlichen neogenen Faltungsbewegungen, welche unsere jungtertiären und quartären Schichten zu falten begannen, gewiss auch unsere mesozoischen Gebirgsreste betroffen haben, wobei die dort vorhandenen alten Falten bis zu schuppenförmigen Überschiebungen weiter gesteigert, ja stellenweise vielleicht sogar auch neue Falten hervorgebracht wurden, wie z. B. in der Vertiefung von Újbánya und in der Gegend von Komló, wo sich diese Falten auch in jenen der Neogensichten fortzusetzen scheinen, was aber von den alten, permokarbonischen Falten des Jakabhegy nicht gesagt werden kann.

[Anmerkung. Aus dem gesagten geht hervor, dass ich im wesentlichen die Auffassung jener älteren Autoren teile, die an der Stelle des Alföld (grosse ungarische Tiefebene), oder richtiger des ungarisch-kroatischen tertiär-pleistozänen (Pannonischen) Beckens ein uraltes Festland voraussetzen, ja ich nähere mich sogar der Auffassung Lóczy seniors

und DIENERS (1903; siehe H. v. BÖCKH: LÓCZY und die ungarische Geologie, Földrajzi Közlemények, 1930), laut welcher „die zentrale Zone der östlichen Alpen wahrscheinlich in dem Mass, als sie sich gegen Osten verbreitert, ohne scharfe Grenze in diese alte Masse übergeht, und zwar dadurch, dass die Faltung allmählich abflaut. Die Region der Ausglättung wird aber durch die am Ostrand der Alpen befindlichen jungen Einbrüche der Beobachtung entzogen.“ Ich muss auf Grund der angeführten Argumente über diesen bequemen Standpunkt hinausgehen. Die heutige Lage des Paläozoikums, besonders aber des Mesozoikums im Ungarisch-Kroatischen Tertiärbecken spricht — besonders wenn man die Umstände der Ausgestaltung der liassischen Kohlenbecken in der Gegend des Pécsér-Gebirges nicht aus dem Auge lässt — für eine Sedimentation zwischen parallelen alten Gebirgsstreifen, und keinesfalls für die Ausgestaltung eines einheitlichen Senkungsbeckens.

Die zentrale Zone der östlichen Alpen löste sich infolge der grossen siebenbürgischen Südwärtswendung an der Stelle des heutigen Ungarisch-Kroatischen Beckens breit ausladend in isolierte Falten auf und in den zwischen diesen gelegenen, parallelen — vermutlich zeitweise mit einander, sowie auch mit der nördlichen und südlichen Geosynklinale zusammenhängenden — Sedimentationsbecken gelangten dann besonders die mesozoischen Ablagerungen der ungarischen und kroatischen Becken zur Ausbildung, die im Laufe der fortschreitenden orogenetischen Prozesse emporgefaltet zu Gebirgen heranwuchsen, deren Reste auch heute noch in den Inselgebirgen vor uns stehen. Die im älteren Mesozoikum noch als Ufer der Sedimentation fungierenden kristallinen Gebirgsstreifen (die Fortsetzung des zentralen Teiles der östlichen Alpen: das Orientalische Festland oder die Tisia) tauchten schon im Mesozoikum, besonders aber im Neogen unter, was zur Ausgestaltung neuerer Becken führte, wobei dann — wie an den beiden Seiten des Pécsér Gebirges und längs des Balatonsees, aber auch anderswo — die seither zu Gebirgen erhobenen Gesteine der mesozoischen Sedimentation die Ufer der neogenen Sedimentation abgaben.

Die Weiterentwicklung dieser Senkungen brachte dann die Depressionen der Balaton-, Fertő- und Velenceer Seen, sowie auch andere junge ungarische Depressionen zu Füßen der Gebirge zustande, doch waren es offenbar eben dieselben, streifenweise erfolgten Senkungen, durch welche auch die junge, flache Faltung der gegen das Innere des Beckens früher untergetauchten Ablagerungen verursacht wurde, u. zw. dadurch, dass sie die Falten und zerbrochenen Schollen der ihnen als Fundament dienenden mesozoischen Sedimente oder gar variszischen Streifen zusammenpressten und übereinander stauten. Diese in Tiefen von 1000—2000 Metern stattfindenden Bewegungen verlieren nach oben

allmählich an Intensität und lösen schliesslich in den quartären und rezenten Schichten nur mehr kaum messbare und nur für das geübte Auge wahrnehmbare flache Faltungen aus, die aber durch die stratigraphische Orientation der Schichten und die Orographie empfindlich registriert werden. Nur so, auf Grund dieser Vorstellung ist es zu verstehen, dass im Kern einer in den pleistozänen Schichten von Hajdúszoboszló erkannten, flachen Brachyantiklinale, nach dem ein alter, aus Kalkstein, Dolomit, Quarzit und farbigen Schiefeln bestehender Gebirgsteil und seine klastischen Gesteine zwischen 1619·6 und 1770 m durchbohrt wurden, in dem darunter folgenden, gepressten, schieferigen Gestein bei 2031 m wieder eine Quarzsandschichte ohne Bindesubstanz, mit stark salzigem Wasser, Gas und einer Temperatur von 127·5 C° angebohrt wurde.

In der östlichen Fortsetzung der „zentralen Zone der Ostalpen“ „verflauen“ also die „Faltungen“ nicht, und die „jungen Brüche“ „entziehen dieselben der Beobachtung“ nicht, sondern die Ablagerungen des ungarisch-kroatischen mesozoischen und tertiär-pleistozänen Beckens veranschaulichen eine bis zum heutigen Tag fortdauernde, sukzessive Faltungsbewegung, d. h. die Umgestaltung dieses Beckens in ein Gebirge.]

Und nun, nach alldem sei es auch mir gestattet, mich über den Bau eines der am eingehendsten studierten Gebirge Ungarns: des Balatonhochlandes auf Grund meiner Beobachtungen, besonders aber der Literatur (L. v. LÓCZY sen. und jun.), sowie der detaillierten geologischen Karte LÓCZY seniors zu äussern.

Längs der Linie des Balatonsees versank ein aus Phylliten bestehendes, gefaltetes Urgebirge, dessen Reste am nördlichen Ufer des Balaton ebenso sichtbar sind, wie in der nordöstlichen Fortsetzung des Sees, bei Balatonfőkajár, oder Polgárdi und Urhida, aber auch das Gebirge von Velence kann als Fortsetzung dieses Gebirges betrachtet werden, oder ist zumindest eine hinsichtlich der Emporfaltung gleichalte, variszische Falte. Dieses längs des Balaton gelegene kristallinische, stark gefaltete Gebirge bildete — wie sich das auch heute genau feststellen lässt — mit seiner nördlichen Seite das südöstliche Ufer eines Geosynklinalabschnittes, eines Sedimentationsgebietes, das vom Perm angefangen mit geringfügigen Schwankungen bis zu unseren Tagen, also über das Mesozoikum, Paläogen und Neogen fort dauerte, ohne dass der Grat des Ufers bis zum Neogen überflutet worden wäre. In diesem Becken wurden nacheinander die Ablagerungen des Perm, der Trias, Jura, Kreide, des Eozäns, Oligozäns, Mediterrans, der sarmatischen und pannonischen Stufe, sowie des Pleistozäns sukzessive übereinander gelagert, jedoch nachträglich stark gestört. Wird es uns wohl gelingen, die

Ursache dieser Störung zu erweisen und zu erklären, um dieses Gebirge, in Bezug auf dessen Bau schon so abweichende Ansichten, wie jene UHLIGS und LÓCZYS aufgetaucht sind, in das vorhin beschriebene System einfügen zu können, in welches — wie wir sahen — die übrigen Inselberge Transdanubiens ganz gut hineinpassen? Ich will es versuchen! (Die folgenden Ausführungen lassen sich auf der von der Balaton-Kommission der Ungarischen Geographischen Gesellschaft herausgegebenen detaillierten geologischen Karte der Umgebung des Balatonsees verfolgen.)

Die Daten der Bohrungen von Siófok und Balatonföldvár beweisen, dass längs der Linie des Balaton ein kristallinisches Gebirge, das einst bedeutend höher emporragte, wie das Mesozoikum, im Laufe des mediterranen, sarmatischen und pannonischen (pontischen) Zeitalters in eine Tiefe von 71 m, respektive 285 m unter die heutige Oberfläche versank. *Auf wenigstens einige hundert Meter müssen wir demnach das Sinken des Ufers der einstigen mesozoisch-tertiären Geosynklinale schätzen und die Auswirkungen des hierbei entstandenen tektonischen Druckes müssen an den Ablagerungen der mesozoischen und neogenen Sedimentationsbecken zu erkennen sein.* Die langsame Bewegung des variszischen Fundamentes dürfte sich anfangs in einer Hebung der Ufer der Geosynklinale geoffenbart haben, da ja die obere Trias, der Lias und die Kreide sukzessive immer weiter und weiter vom alten Ufer entfernt anzutreffen sind, dann meldeten sich in der Geosynklinale einzelne Emporfaltungen, wie z. B. im Triasdolomit bei Városlőd, und in der so entstandenen Synklinale gelangten dann in der Linie Csékút—Zirc—Balinka, so wie auch bei Sümeg, anscheinend in der südwestlichen Fortsetzung dieser Synklinale Lias-, Kreide- und Eozän-Sedimente zur Ablagerung. Eine mit dieser parallele Aufwölbung erwähnt LÓCZY im obertriassischen Dolomit bei Veszprém und auch seine Karte veranschaulicht deutlich, wie von NO gegen SW die tiefere karnische Serie aus dem Liegenden des Hauptdolomits zutage gelangt. Bei Hidegkút beschreibt, zeichnet und kartiert er eine Triaswölbung mit permischem Kern. Nach alledem glaube ich meine Annahme gerechtfertigt zu sehen, wonach *im Bakonyer Abschnitt der Geosynklinale die Verteilung der jüngeren Sedimente bereits nach der Ausbildung des Hauptdolomits, jedoch vor der Ablagerung der Liasschichten durch sanfte Aufwölbungen geregelt wurde.*

Als dann — wie dies beim Pécs-Gebirge, am äusseren Rand der Karpaten in Galizien und Rumänien, sowie am inneren im Isa-Tal und noch sehr vielen anderen Stellen zu sehen ist, und auch durch die Bohrungen längs des Balatonsees erwiesen wird — grosse Senkungen und als Folge derselben gegen die Senkungen gerichtete schuppen- und deckenförmige Überschiebungen zustande kamen, rührte sich auch das Balatonhochland. Die Unterschiebung des rapid sinkenden variszischen Ufers zog

eine intensive Weiterfaltung besonders der ufernahen Aufwölbungen und Falten nach sich, dann wurden die Falten der Richtung des Druckes entsprechend gegen das sinkende Ufer, also gegen SO ungelegt und schuppenförmig übereinander gestaut, gerade so, wie wir es bei Szászvár sahen. In den ungelegten Falten sind dann entweder noch die Reste der südöstlichen Flügel zu erkennen, oder sie werden zerrissen und die nordwestlichen Flügel bilden Schuppen, in denen sich die Schichtenserien einfach wiederholen. Für den ersteren Fall liefert das Faltengebölbe mit permischem Kern bei Hidegkút ein gutes Beispiel (Siehe Fig. 1.).<sup>5</sup> Hier ist am Recsek- und Torma-Berg noch der aus unterer und mittlerer Trias aufgebaute Teil des südöstlichen Flügels vorhanden, dieser wird aber dann längs der „*Bruch von Litér*“ genannten tektonischen Linie bis zur Ortschaft Szentkirályszabadja gänzlich eingerollt und ausgewalzt, so dass bei Szentkirályszabadja und Litér vom ganzen südöstlichen Flügel nur noch der permische Kern erhalten bleibt, ja sogar auch der Phyllit — gleichsam auf dem Hauptdolomit des Mogyoróshegy geschmiert — zu Tage tritt. Somit ist also bei Litér kein ganzes Gebölbe mehr zu sehen, wie bei Hidegkút, sondern bloss ein wirklich schönes, *am SW-lichen und NÖ-lichen Ende regelmässig geschlossenes halbes Gebölbe der Trias*. Parallel mit dieser doppelt gewölbten Falte erwähnt LÓCZY sen. von der Balatonlinie wiederholt noch zwei triassische Brachyantiklinalen mit aus Phyllit und Perm bestehendem Kern, u. zw. von Alsóörs und Révfülöp. Die beiden sind — wie auf der Karte deutlich sichtbar — durch eine regelmässige untertriassische relative Synklinale verbunden, in welcher — da ja hier noch immer eine Falte vorhanden ist — aus der mittleren Trias nur das älteste Glied, der Megyehegyer Dolomit auf einem grösseren Gebiet oberhalb der Gemeinde Akali anzutreffen ist. Von hier gegen N sitzen die Sedimente der mittleren und oberen Trias zwischen Pécsely und Barnag in der Synklinale, man könnte sagen in der Vertiefung zwischen den beiden vorhin genannten Brachyantiklinalen und jener von Hidegkút. Hier sitzt, wie uns die Karte Lóczy's deutlich vor Augen führt, in der aus dem karnischen Sándorhegyer und Jeruzsálemhegyer Kalk und Mergel gebildeten Periklinale der norische Dolomit als jüngstes Glied. Die NÖ-liche Fortsetzung dieser Synklinale sehe ich im obertriassischen Dolomitstreifen zwischen dem Káptalanerdő und der Ortschaft Királyszentistván, gegen SW lässt sie sich bis Balatonhenye verfolgen, doch ist hier der nordwestliche Flügel bereits durch den untertriassischen Plattenkalk und durch die mittlere Trias verdeckt.

Untersucht man gründlich die Gegend von Kisbükkegy und Fenyves,

<sup>5</sup> S. S. 19. im ung. Text (Fig. 1.) Geologische Profil durch Nagyhidegkút—Balatonfüred.

gewahrt man bis Mensehely drei kleine, verkümmerte Tröge, die aus diesen älteren Schichten bestehen und auf das karnische Glied, auf den Hauptdolomit so zu sagen hinaufgeschmiert sind. NÖ-lich von hier, bei Vöröstó und Barnag ist diese Synklinale bereits arg zertrümmert, ihr südöstlicher Flügel infolge der gegen SO gerichteten Verschiebung ausgezwickelt, so dass hierdurch auch die Achse der Synklinale von Nagy-galla—Hegyesmál—Pécsely—Barnag bedeckt wird und nur mehr der mitteltriassische Muschelkalk des NW-lichen Flügels mit den tieferen Karnischen Mergeln in Berührung tritt. Hiermit gelangten wir in die Gegend von Hidegkút, wo noch beide Flügel der untertriassischen Wölbung mit permischem Kern vorhanden sind, aber bereits der Südflügel der weiter südöstlich gelegenen Synklinale fehlt, da wegen der immer weiter fortschreitenden Überschiebung — wie wir bei Szentkirályszabadja und weiter, bei Litér sahen — auch der Südflügel der Falte reduziert wird, so dass an der „Bruch von Litér“ genannten Linie der Kern der Antiklinale an die Oberfläche gelangt und nur der nördliche Flügel der Wölbungen und überhaupt der Falte schön ausgebildet ist, wogegen der südliche — wie wir bei der Brachyantiklinale von Litér sahen, nur an den beiden Enden in rudimentärem, eingerolltem Zustand erhalten blieb.

*Auf Grund der hier skizzierten Tektonik kann ich in der Linie von Litér keinen einfachen Bruch, sondern nur eine wirkliche Überschiebungslinie erblicken, die sich über Pétfürdő, Litér und Szentkirályszabadja an der Südseite des Tormahegy, Hegyesmál und Nagygalla bis Gyulakeszi verfolgen lässt.* Wenn es sich auch im SW-lichen Teil nicht ohne weiteres feststellen lässt, wie breit die Zone ist, welche durch die längs dieser Linie gegen SO verschobene, ganz oder halb eingerollte, gefaltete Decke überdeckt wurde, so kann man immerhin im NW-lichen Teil, an der Linie Barnag—Tormahegy die dort sichtbare Überschiebung auf etwa 4—5 km schätzen. Diese meine Auffassung wurde im Wesentlichen auch von Herrn Unterstaatssekretär Dr. HUGO v. BÖCKH mehrfach initiativ befürwortet und kann auch von der Karte Lóczy's abgelesen werden. Meine Auffassung bezüglich des Baues der Gebirge wird auch von einzelnen ausländischen Geologen geteilt und wie ich erfuhr, auch durch die neuesten, genau konstruierten Profile meiner Kollegen Herrn FERENCZI und RAKUSZ bekräftigt.

Ich will nur noch darauf hinweisen, dass ich parallel zur Überschiebungslinie von Litér, zwischen Kádárta und Hajmáskér, wo sich abermals nur der untertriassische Plattenkalk und die mitteltriassische Serie auf den Hauptdolomit stützt, das Aufreißen der Falte von Veszprém zu erblicken geneigt wäre, wodurch bei Hajmáskér der Dolomit so weit überdeckt wurde, dass er sich hier — trotzdem er zwischen



den Brachyantiklinalen von Veszprém und Litér in breiter Ausdehnung vorkommt — ganz auskeilt.

Ich bedauere, dass mir die geologischen Karten des übrigen Teiles des Bakony-, sowie des Vértes-Gebirges vom kartierenden Geologen bisher nicht einmal zur Einsichtnahme überlassen wurden, so dass ich nicht in der Lage war, diese Tektonik weiter zu studieren, und dies eine Aufgabe der Zukunft bleibt. Ich bin — auf Grund meiner Erfahrungen bei Tatabánya — überzeugt, dass wir dort noch viele beweiskräftige Daten finden werden.

Über den SÖ-lich von der Litérer Linie gelegenen Hauptdolomitstreifen sprechen LÓCZY sen., besonders aber LÓCZY jun. in der zitierten Arbeit als eine Dolomitdecke, besonders in der Gegend von Balatonfüred, und wenn man die geologische Karte der Umgebung des Balatonsees betrachtet, fällt es einem sofort in die Augen, dass der Hauptdolomit sein natürliches Liegende verlassend und über dasselbe hinweggeschoben, längs einer scharfen tektonischen Linie mit den älteren Triasgliedern in Berührung tritt. Südlich von Litér und bei Szentkirályszabadja bildet der Megyehegyer Dolomit, SW-lich von Szentkirályszabadja der untertriassische Plattenkalk das Liegende des Hauptdolomits, d. h. man sieht, dass der mächtige, starre, zertrümmerte Hauptdolomit zwischen Balatonfüred und Pétfürdő ganz den Eindruck einer selbständigen Decke erweckt. Dem gegenüber ruht dieses Gestein zwischen Pécsely und Barnag ungestört in der von seinem Liegenden gebildeten Vertiefung.

Was kann überhaupt der Grund dafür sein, dass am Balatonhochland NÖ-lich von der Linie Balatonfüred—Tóvácszony vier grössere Überschiebungen, namentlich jene des Dolomits, dann jene bei Litér, Nemesvámos und Hajmáskér, konstatiert werden können. NW-lich von derselben jedoch bloss eine bei Gyulakeszi (Fig. 2.),<sup>7</sup> welche die Fortsetzung jener von Litér bildet. Ich bin geneigt, diese Erscheinung auf zwei Umstände zurückzuführen, erstens auf den im südwestlichen Teil aufgetretenen intensiven Basaltvulkanismus, dessen dicht gestellte Basaltschlöte und Dykes als feste Pfeiler der aus der Richtung des Balatonsees kommenden jungen Unterschiebung widerstanden, zweitens darauf, dass im Abschnitt Tihany—Kenese—Balatonföldvár das intensive Sinken — nach den Angaben der Bohrung bei Siófok — am Ende des Neogens erfolgte, so dass die aus früheren Senkungen der Ufer hervorgegangenen Faltungen und Schuppenbildungen Gelegenheit hatten, sich am Ende des Tertiärs deckenartig weiterzubewegen. Ich halte also die erwähnten Überschiebungsbewegungen im Balatonhochland für

<sup>7</sup> S. S. 21. im ung. Text. (Fig. 2.) Karteskizze der Überschiebungen am Balatonhochlande.

ebenso jung, wie jene zwischen Szászvár und der Gegend von Pécs, d. h. *sie begannen im oberen Mediterran und setzen sich — sagen wir mit abnehmender Intensität — bis zum heutigen Tag fort.*

Nun muss ich aber noch etwas besprechen. Es ist nicht nur aus den detaillierten Beschreibungen und Karten Lóczy seniors und seiner Mitarbeiter zu entnehmen, sondern auch eine Tatsache, dass *die Gesteine des Balatonhochlandes grässlich zertrümmert sind* und dass ausser den erwähnten, über das ganze Gebirge ausgedehnten Faltungsbewegungen auch noch beträchtliche und augenfällige, vertikale und horizontale Verschiebungen Schritt für Tritt anzutreffen sind. Besonders auffällig sind diese in den permischen, unter- und mitteltriassischen Schichten längs des Balatonsees. Die erwähnten Autoren befassen sich sehr eingehend mit denselben.

Was kann die Ursache dieser Zertrümmerung sein? Ich sehe abermals zweierlei Gründe. Der erste ist, dass — wie alle namhaften Tektoniker: SUSS, HEIM, ROTHPLETZ u. a. m. annahmen — *die Zertrümmerung die letzte Phase der Faltung darstellt.* Der zweite und meiner Ansicht nach im vorliegenden Fall sehr schwerwiegende Grund besteht darin, dass das variszische kristalline Gebirge, das längs des heutigen Balatonsees die uralten Ufer bildete, früher unzweifelhaft höher emporragte, wie die Sedimente der mesozoischen Geosynklinale, heute aber auch unter dem NÖ-lichen Teil des Balatonsees beinahe 100 m tief liegt, d. h. die perm-mesozoischen Bildungen, die früher unten und auch seitlich feste Stützen fanden, sind seitlich überhaupt nicht, und auch unten nur durch einen Pfeiler gestützt, der ihnen allmählich nachgibt.

Wir wollen sehen, ob diese Behauptung ausser der Bohrung von Siófok auch noch durch andere Argumente gerechtfertigt werden kann. In der Synklinale des Hauptdolomits zwischen Veszprém und Városlőd ragen der Dolomit und der Dachsteinkalk bis zu Höhen von 4—500 m und sogar noch bedeutend darüber hinauf und sind bei 400 m ü. d. M. ganz allgemein verbreitet. In der Synklinale östlich von Barnag steigt der Hauptdolomit nur mehr bis circa 350 m hinauf und bleibt im Zuge von Balatonfüred—Pétfürdő stark unter 300 m. Dieselben Glieder der mittleren Trias, die am Nagygyalla und am Recsekhegy bei Hidegkút über 400 m liegen, wie z. B. der Megyehegyer Dolomit am Faltenflügel Révfülöp—Alsóörs, am Keresztfatető, oder am Megyehegy, erreichen hier kaum die 350 m, kurz, die obere Trias liegt — trotzdem sie am Ufer längs des Balatonsees niemals über die untere Trias transgredierte — heute um 2—300 m höher, wie die letztere, u. zw. umso höher, je mehr man sich vom Balatonufer gegen NW entfernt. Die Falte am Balatonufer, besonders aber deren Wölbung bei Alsóörs muss seit den Ablagerungen und Einporfaltungen — auch wenn man die Abrasion und

Erosion in Betracht zieht — sehr stark gesunken sein, woraus folgt, dass man im Balatonhochland *neben dem Zerreißen und der Zertrümmerung als Folge der Faltung auch noch mit einer weiteren Zerstückelung und mit Verschiebungen zu rechnen hat, die mit dem Fehlen oder Nachgeben der Stützen zusammenhängen*. Letztere sind so intensiv und neuzeitig, dass es gar kein Wunder ist, dass sie in der nahen Vergangenheit die ganze Aufmerksamkeit der Forscher für sich in Anspruch nahmen und von der eine Übersicht grosser Gebiete erfordernden, alten, stark verwischten Faltungstektonik fernhielten die aber — meiner Ansicht nach — nicht nur nach den vorhandenen Analogien, sondern auch auf Grund der angeführten Daten heute schon als bewiesen betrachtet werden kann.

Und nun, da wir das viel umstrittene Problem der Tektonik des Balatonhochlandes im allgemeinen gelöst haben, kommen wir zum Resultat, dass *alle Forscher recht haben, denn das Gebirge liegt tatsächlich dort, wo es zur Ausbildung gelangte, doch ist es zugleich auch gefaltet, geschoben und zertrümmert, und die früheren Forscher waren nur insofern im Irrtum, als sich jeder Naturforscher meist irrt, der irgend eine Naturerscheinung auf eine einzige Ursache zurückführen will*.

Nach alldem können wir aber auch *die grosse tektonische Linie längs des Balatonsees nicht für eine einfache Bruchlinie ansehen, da sie ja garnicht aus einem Bruch hervorging, sondern aus der weitergerückten Uferlinie der Sedimente, gerade so, wie wir es bei Szászvár oder Pécs sahen*.

Gehen wir nun einen Schritt weiter! Wenn wir das längs der Balatonlinie versunkene kristallinische Gebirge weiter zu verfolgen suchen, gelangen wir über den Phyllit von Balatonfőkajár, dann über die aus kristallinischem Kalk und aus Perm bestehenden Inselberge in der Gegend von Füle und Polgárdi in das Gebirge von Velence, das mit seinen auch heute noch hoch emporragenden, aus Granit, Devon und Perm bestehenden Gliedern den Kern der besprochenen variszischen Faltung darzustellen scheint. Die Fortsetzung dieses Urgebirges ist auch im Kern des Budaer Gebirges zu suchen. Da aber die 970·48 m tiefe Bohrung im Stadtwäldchen nichts dergleichen, sondern ebenfalls den triassischen Hauptdolomit nachwies, ist hier, im weitesten Abschnitt der ungarisch-kroatischen mesozoischen Geosynklinale tatsächlich die geringste emporfaltende Kraft zu erwarten und man kann somit ruhig annehmen, dass dieser aus Urgesteinen gebildete Kern nicht aus dem Meer der Trias, — zumindest nicht aus jenem der oberen — herausragte, sondern dass hier die nördlichere Triassedimentation auch mit den südlichen Trögen kommunizierte. Es ist aber auch möglich, dass der am Boden der Bohrung des Brunnens im Stadtwäldchen befindliche Dolomit auf eine andere tektonische Erscheinung zurückgeführt werden kann, doch will ich jetzt unseren Gedankengang nicht damit komplizieren, immerhin kann ich aber

die Tatsache nicht unerwähnt lassen, dass weiter gegen S, in der Linie Dömsöd—Sári, gleichsam in der Fortsetzung der *Rhioliteruption von Sárszentmiklós* auch die geophysischen Messungen eine starke unterirdische Erhöhung schwerer Gesteine andeuten.

Wenn wir nun die Fortsetzung des Jura-, Kreide-, Eozän-Troges von Sümeg—Móor suchen, gelangen wir in die Depression zwischen der Dolomit-Anhöhe des Vértes- und dem Velenceer Gebirge und in das eozäne Kohlenbecken zwischen dem eigentlichen Budaer- und dem Pilis-Gebirge. In dem vom Pilis—Vértes—Bakony-Zug NW-lich gelegenen Becken treffen wir das Kohlenrevier von Tokod—Dorog zwischen dem vorhin genannten und dem Gerecse-Gebirge, wo in Fetzen auch der Jura vorhanden ist. In den triassischen Gebirgsruinen von Vác und Csóvár kann man die zwischen den beiden Becken gelegene Erhöhung suchen, deren Fortsetzung die Kohlenbecken von Salgótarján—Sajóvölgy und Gyöngyös—Egervidék von einander trennt und — wie ich vermute — in der paläozoischen Gebirgsruine in der Gegend von Uppony zutage tritt, wo sich die ganze bisher verfolgte, in Emporfaltung begriffene Geosynklinale gegen S wendet.

Infolge dieser Wendung wurden die gefalteten Schiefer des Bükk-Gebirges nicht mehr vom Meer überflutet. Aus der allgemeinen Tektonik gewann ich den Eindruck, dass dieses Gebirge ursprünglich wenigstens aus zwei Faltenzügen bestand, von denen der eine das Ufer bildete, der andere in NÖ-licher Richtung verlief. Der SW-liche kristallinische Pfeiler des ersteren versank zum Teil und brachte durch seinen von dieser Seite wirkenden unterschiebenden Druck die heutige, gegen SSW gerichtete, schuppig deckenförmige Struktur zustande.<sup>8</sup> (Fig. 3.)<sup>9</sup>

Der Bakony—Bükk-Gebirgszug wandte sich — wie dies aus der Tektonik des Bükk auch heute deutlich ersichtlich ist — im Bükk von SO gegen S und bildete sowohl im Eozän, wie auch im Mediterran eine Scheidewand durch das Alföld hindurch. Die Unterschiede des Eozäns vom asiatischen Typus mit *Gryphea Eszterházyi* PÁVAI, des Salzstöcke enthaltenden Mediterrans vom Mármarosser, Siebenbürger, Galizischen etc. Typus, gegenüber dem Eozän und Mediterran vom westlichen

<sup>8</sup> Siehe den Vortrag Z. SCHRÉTERS über die Schiefer von Kisgyőr und das Profil in meiner Studie über die Bohrung von Lillafüred.

<sup>9</sup> S. S. 25. im ung. Text. (Fig. 3.) Skizze der orogenetischen Verhältnisse im Bükkgebirge.

1. Grundgebirge.	6. Eoc. Kalkstein u. Konglomerate.	Älter	I.	} Tektonische Richtungen
2. Paläozoische Schiefer.	7. Mioc. Sedimente.		II.	
3. Paläozoische Kalksteine.	8. Überschiebungslinie.	Jünger	III.	
4. Dolomit.	9. Schuppenlinie.			
5. Eruptiven.	10. Verwerfungslinie.			

→  
Tekt. Wasser

Typus sind allgemein bekannt und die Trennungslinie der beiden fällt gerade mit der Linie des Bükk—Réz-Gebirges zusammen. Diese Trennung spricht für ein Gebirge, das bis nach dem Mediterran an der Oberfläche war, worauf schon viele Autoren in der Vergangenheit hingewiesen haben und was durch die Bohrung II in Hajdúszoboszló in einer Tiefe um 1700 m auch tatsächlich erwiesen wurde. Trotzdem glaube ich die Fortsetzung des Bakony—Bükk-Zuges nicht im Réz-Gebirge zu finden, wie es POPESCU zeichnet, — da ja die kristallinen Schiefer des Letzteren eher auf den Szepes-Gömörer und den Szomolnoker Zug hinweisen, — sondern in dem stratigraphisch viel näher verwandten Királyerdő- und Kodru-Moma-Gebirge, wo der Granit, das Karbon, Perm, die Trias, der Jura und die produktive Kreide gerade so vertreten sind, wie wir das in diesem Zug bisher sahen, selbstredend mit den auch bisher konstatierten Lücken und Schwankungen.

Das Királyerdő-, Bihar- und Ples—Kodru-Gebirge mit seinen durch H. v. BÖCKH, PÁLFY und ROZLOZNIK festgestellten Decken, die gleichsam aus dem Tal des Fekete-Körös gegen O und W ausgehen, ist eigentlich ebenfalls nichts anderes, als ein zwischen zwei alten, aus Granit und kristallinen Schiefen bestehenden, Gebirgen zur Ausbildung gelangter Abschnitt einer Oberkarbon—Perm—Trias—Jura—Kreide-Geosynklinale, die sich im Hegyes-Drócsa-Gebirge verfolgen lässt, wo aber, gerade wegen der breiten Wendung, die Sedimentation bereits im Karbon zum Abschluss und das Perm nebst den noch jüngeren Gliedern nur mehr sukzessive nordostwärts zur Ausbildung gelangten. Wir treffen hier eigentlich die parallele Sedimentationszone des gleichlaufenden Bogens der östlichen und südlichen Karpaten an. Nun gelangen wir aber wieder auf das Alföld hinaus, wo uns jeder Anhaltspunkt dafür fehlt, wo sich dieses Gebirge am linken Ufer der Tisza (Theiss) fortsetzt. Man kann höchstens annehmen, dass in der Richtung gegen Temesvár die kristallinische Insel von Versece die westliche Grenze dieser Sedimentationszone bezeichnet. Parallel mit dieser verläuft im Süden der Geosynkinalzug Torda—Erdélyi Érchegység (Siebenbürg. Erzgebirge)—Kápolnás, und genau parallel ist auch die Faltung der pleistozän-neogenen Sedimente in der Richtung Gyula—Orosháza—Mezőhegyes. Aus dem Sedimentationszug des Erzgebirges kam nach seiner Emporfaltung die Antiklinale, besser gesagt der Faltenzug NOPCSAS zwischen Kápolnás—Torda zustande.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> PÁVAI VAJNA, F. v.: Az erdélyrészi medence gyűrődésének okai. (Die Ursachen der Faltung des Siebenbürgischen Beckens), Bányászati és Kohászati Lapok 1917 (Nur ungarisch) und

Geol. und Tekton. Karte des Komitates Hunyad etc. Herausg. Kgl. Ung. Geol. Anst., 1929.

*Das Sinken des uralten kristallinen Ufers erklärt auch in diesem lange Zeiten hindurch aufgeschütteten Sedimentationsbecken-Abschnitt sowohl die Emporfaltung der Sedimente, wie auch das Zerreißen und die Auflösung der Falten in schuppenartige Decken in der Richtung der das Sinken begleitenden Unterschiebung.*

Die hier entwickelte tektonische Skizze führt uns nicht nur am jugendlichen Hügelland Transdanubiens, ferner am nördlichen und östlichen Rand des Alföld entlang, wo sie vor unseren Augen ein mit dem Bogen der Karpaten übereinstimmend verlaufendes, in mancher Hinsicht ähnlich aufgebautes Gebirge entrollte, sondern zeigt uns auch, dass als Ufer der paläozoischen und mesozoischen Sedimentation überall Reste des gefalteten kristallinen Urgebirges anzutreffen sind, wie wir das beim Gebirge von Pécs, oder gleichwohl am Nordrand des Alpin—Karpatischen Flyschzuges sahen. *In den mehr-minder breiten Zwischenräumen der bogenförmigen Streifen der von West gegen Ost, Nordost, dann wieder Süd, Südwest und abermals gegen Süd umbiegenden Falten dieses Urgebirges und der sich demselben anschliessenden permokarbonischen Emporfaltung kamen unsere mesozoischen und tertiären Beckenteile zur Ausgestaltung. Die Sedimente dieser streifenförmigen Becken wurden durch die miteinander harmonisierenden Bewegungen der zwischen ihnen gestandenen Streifen des Urgebirges nicht nur hinsichtlich ihrer Verteilung an der Oberfläche geregelt, sondern durch von unten und seitlich wirkendem Druck allmählich auch in Falten zusammengeschoben.*

Diese anfangs sicher flachen Falten wurden in den Zeiten, als die tektonischen Spannungen in grösserem Masstab zur Ausgleichung gelangten, wie z. B. im Paläogen und im Miozän, gelegentlich des Sinkens der uralten Gebirgstreifen nicht nur weitergefaltet, sondern stellenweise schuppenförmig übereinandergestaucht und lokal sogar in der Gestalt kleinerer Decken überschoben (Szászvár, Litér, Lillafüred, Bihar), wobei sie dann in der letzten Phase der Faltung selbstverständlich auch zertrümmert wurden.

Durch diese letzten tektonischen Faltungsbewegungen wurde dann auch die langsame, allmähliche Emporfaltung der Neogensichten aufgelöst, und dass die beiden auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen sind, ist auch daraus ersichtlich, dass sich diese jugendlichen Faltungen über die neuerlich bewegten und aufgerissenen Falten des Mesozoikums weiter verfolgen lassen, wie dies bei Komló oder im Fall der Schuppe von Nagymányok—Szászvár—Magyaregregy zu sehen ist, aber auch aus der Fortsetzung der längs des Balatonsees erkannten tektonischen Linien hervorgeht.

Gleichzeitig mit dem endgültigen Versinken der gefalteten Streifen des Urgebirges verschwanden auch die abgenutzten, alten Unebenheiten

Transdanubiens und des Alföld, und die Ablagerungen des Pleistozäns nivellierten alles. Die Ebene des Alföld verbirgt aber die Ruinen mehrerer versunkener, streifenförmiger Urgebirge und zwischen diesen einige vollständig aufgeschüttete mesozoische Tröge vor unseren Augen. Die Tiefbohrungen und die geophysischen Messungen weisen wie mit Fingern auf die Gebiete hin, wo die Ruinen der einst gegen den Himmel emporragenden Gipfel begraben sind. Südlich von Budapest, in der Linie Döm-söd—Sári — parallel mit der Richtung unseres vorhin besprochenen Gebirges — ergaben die geophysischen Messungen eine so beträchtliche Hebung der alten Gesteine mit hohem spezifischem Gewicht, dass diese gar nicht tief unter der Oberfläche liegen können. Zwischen dem unter Pest gelegenen paläogen-neogenen Trog und dem bei Baja in einer Tiefe von 1369 m angebohrten mediterranen Becken taucht vor unseren Augen vorläufig ein, die beiden trennender, uralter Grat auf, dessen Richtung verfolgend, wir wahrscheinlich nicht zufällig zur eruptiven Scholle von Sárszentmiklós gelangen. *Nur oben ist das Alföld flach, und nur ein kleiner Teil desselben ist erst jetzt, unlängst versunken, das übrige war zum Teil im Tertiär, zum Teil schon im Mesozoikum, ja stellenweise sogar bereits im Paläozoikum ein Meeresboden.*

Wie kann man hier von einem Orientalischen Festland, oder gar von einer „Tisia“ sprechen? All dies kommt davon, dass unsere Vorgänger — sich nicht in die Details einlassend — annahmen, unter dem ebenen Alföld und dem hügeligen Transdanubien wäre ein unlängst versunkenes, gleichartig aufgebautes, abgenutztes, altes Gebirge mit gleichartiger Oberfläche zu suchen. *Die neueren Beobachtungen, Messungen und Bohrungen, sowie die aus denselben abgeleiteten, berechtigten Schlüsse führen uns von diesem vereinfachten, geistreichen Gedanken Tag für Tag immer weiter und weiter fort, zur Annahme eines überaus kompliziert aufgebauten, vom Paläozoikum bis zum Pleistozän sukzessive aufgeschütteten und emporgefalteten, geosynklinalen Beckens, das seit langen geologischen Zeiten niemals in seiner ganzen Ausdehnung gleichzeitig, sondern immer nur in streifenförmige Teile gegliedert, gehoben wurde oder gesunken ist.*

Dem ist auch heute noch so! Das Alföld als Ganzes sinkt nicht, wie es auch nicht in seiner ganzen Ausdehnung gehoben wird, sondern nur im grösseren Teil, der sich längs der Sedimentationsstreifen des Neogens erstreckt. *Die Teile, wo die Streifen des Urgebirges begraben liegen, sinken — wenn auch oszillierend — auch heute und zeigen beständig eine allgemeine sinkende Tendenz.*

Diese Teile sinken, denn an einer solchen Stelle gelangten die Becken des Balaton- und des Velenceer-Sees, sowie zwischen diesen die grosse, torfbedeckte Depression des Sárrét seit der Mitte des Pleisto-

zäns zur Ausgestaltung. Etwas ähnliches lässt sich auch am SW-Fuss des Borsoder Bükkgebirges vermuten, doch auch die Sumpfwelt des Ecsedi Láp und des Érmellék, oder die Vertiefung des Fertő-Sees dürfte nichts anderes sein.

Erst jetzt beginnt sich die komplizierte Tektonik des Alföld und des ganzen Ungarisch-Kroatischen Beckens langsam zu entpuppen, die noch gestern im Tisia-Massiv eine ganz einfache Lösung zu haben schien.

Wie in der Oszillation der skandinavischen Fjorde die sich abwechselnden Horizonte der Ostsee mit *Foldia*, *Ancylus* und *Litorina*, sowie auch die Bohrungen in der Gegend von Pécs nach den Angaben von VADÁSZ beweisen, gehen die Untertauchungen und Senkungen nicht ohne zeitweisem Stillstand und nicht ununterbrochen in einer Richtung vor sich, sondern oszillieren infolge kürzerer Hebungen der Gebiete, die aber im geologischen Sinne keine Umstellung in der Tendenz der Periode bedeuten. Der allzu kurze menschliche Massstab darf uns hierbei nicht irreleiten. Das Untertauchen der uralten Gebirgsstreifen führt letzten Endes wieder zur Entstehung einer Serie von Depressionen, Sümpfen und Teichen, die sich im Verlauf geologischer Zeiten zu langgestreckten Binnenseen mit süssem, dann später brachischem Wasser entwickeln und schliesslich sedimentären wieder salzige Meere an der Stelle, wo die alten Gebirge standen, während unterdessen die Sedimente junger Gegenden emporgehoben und zu Bergen aufgetürmt werden, genau so, wie es seinerzeit mit dem Urgebirge geschah.

*Dies ist die Regel der Beständigkeit der Sedimentationsbecken.* Aus diesem Grund suche ich auch in den tiefen Seen der Alpen die Wiege der zukünftigen Meere, welche die versinkenden Gebirgsteile überfluten werden. Deshalb rechne ich bei den Veränderungen des Klimas im Pleistozän und allen anderen geologischen Zeitaltern in erster Linie mit den vertikalen Bewegungen der Gebirge, ihrer Hebung, besonders aber ihrem Versinken, weil dieser Faktor viel effektvoller ist, wie die besser in die Augen fallende Erosion, welche dem ersteren höchstens behilflich ist bei der Abtragung der Gebirge, jedoch für sich allein niemals zur Entstehung neuer Becken, sondern besten Falls bloss zu einer *einfachen, totalen Nivellierung führen könnte, wofür aber in der Geschichte der Erde bisher noch kein einziges Beispiel zu finden ist.* Die grosse, 3—400 m erreichende Tiefe der an den Flanken der Alpen befindlichen Seen dürfte auch wohl viel eher auf das Sinken der Alpen und auf die Querfaltung des Vordergrundes zurückzuführen sein, — was eine erfahrungsgemässe Tatsache ist — als auf eine Stauung durch Endmoränen. Diese Auffassung ist eine Weiterentwicklung der gleichlautenden Theorie des schweizer Professors HEIM.

Nach diesen Erwägungen und Überlegungen ist es leicht begreiflich,



warum diejenigen Recht haben, die im äusseren und inneren Bogen der Karpaten die Fortsetzung des Bogens der Alpen sehen, und warum ich die Ansicht vertrete, dass das Ungarisch-Kroatische Becken das dritte grosse Sedimentationsgebiet des Alpin-Karpathischen Zuges darstellt, das zwischen den verzweigten und im Osten umschwenkenden Faltenstreifen der zentralen Alpen schon seit dem Paläozoikum zur Ausgestaltung gelangte, *keinesfalls aber ein zusammenhängendes Festland, ein Massiv an dieser Stelle bestanden haben kann, da ja dieses Stück der Erdkruste vielleicht niemals in der geologischen Vergangenheit auch nur in der heutigen Ausdehnung gleichzeitig trocken lag.* Wir begreifen nun, warum die Bewegungen der Falten, Schuppen, Decken im äusseren Flysch der Karpaten, sowie auch in der sogenannten „Kerngebirgszone“, die in dem randlichen Gürtel des oben abgeleiteten neogen-pleistozänen Beckens eingeschaltet ist, und auch nichts anderes, als drei-vier parallele Streifen darstellt, immer in der Richtung gegen die ältesten kristallinen Massen erfolgten, eine Tatsache, die gerade durch die letzten Aufnahmen der ungarischen Geologen in Oberungarn unter der Leitung des verstorbenen Direktors der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt, LUDWIG v. LÓCZY ebenfalls konstatiert wurde. Es befanden sich hier lauter langgestreckte, oft auf paläozoischem Fundament ruhende, mesozoische Tröge zwischen gefalteten Streifen aus Granit und kristallinen Schiefeln, und als später die parallelen Züge des Urgebirges nach der Reihe, periodisch untertauchten, eroberte sich das Mesozoikum und das Tertiär immer grössere und grössere Flächen auf Unkosten der untertauchenden Gebirge. *Das Sinken führte aber gerade so, wie wir es bei den inneren Streifen sahen, auch in den dazwischen gelagerten mesozoischen Sedimenten zur Faltung und zuletzt zu einer schuppenförmigen, überschobenen Struktur.*

Es ist egal, ob wir die Kleinen Karpaten, das Zobor-, Tribecs-, Inovec-, oder die Fáttra-, Táttra- und Szepes-Gömörer Erzgebirge betrachten, das allgemeine Profil ist überall das gleiche: in den Ufern der paläozoischen, mesozoischen Tröge offenbaren sich *Verschiebungen in der Richtung gegen die Streifen des Urgebirges.* Die Falten und Schuppen fallen immer gegen den Granit ein und wo Decken vorhanden sind, sind selbstverständlich auch diese streifenweise in derselben Richtung vorgedrungen, genau so, wie wir es bei Szászvár, längs der Linie von Litér, im Bükk- oder im Királyerdő-Gebirge sahen. Die Gesteine dieser Decken sind übereinstimmend im gleichen Sedimentationstrog zur Ausbildung gelangt, sie wurden an den Rändern der Becken über mehr-minder kurze Strecken verschoben, sie besitzen keine weit entfernten Wurzelregionen, da sie nicht hunderte von Kilometern, sondern höchstens einige, und auch diese nicht auf einmal zurücklegten.

*Wir kommen zur Erkenntnis, dass wenn man die Sedimente der Karpaten — der Wirklichkeit entsprechend — als streifenweise, zwischen den parallelen Bögen der uralten Gebirgsfalten entstanden auffasst und ihre Tektonik — in logischer Weise — auf die Bewegungen des ihre Ufer bildenden Urgebirges zurückführt, die ganze, bisher in ihren Details überaus kompliziert erscheinende Tektonik der Karpaten unendlich vereinfacht wird und sich gerade so auf einen ganz einfachen gemeinsamen Nenner bringen lässt, wie der Bau des Ungarisch-Kroatischen Beckens. Alles lässt sich ohne Anstrengung oder Künstelei erklären, es sind keinerlei Komplikationen, exotische Abnormitäten vorhanden, das ganze ist eine einfache, lückenlose Kette von Vorgängen, durch welche die mehr-minder selbständig entwickelten Mitglieder einer gemeinsamen grossen Familie auf Grund eines gemeinsamen Prinzips in eine grosse Einheit: in den Stamm des Alpin-Karpatischen Gebirgszuges zusammengeschweisst wurden. Aus diesem einheitlichen Stamm könnte man das Ungarisch-Kroatische Becken nicht einmal willkürlich ausschliessen, es passt in denselben hinein, wie der Stamm in die Achse einer Baumkrone, dieser Stamm ist aber kein Ebenholz inmitten von Tannenzweigen, sondern Tannenholz von der gleichen Herkunft und Entwicklung, wie die Zweige selbst. Das ganze gleicht einem üppigen Strauch, dessen verzweigte Triebe aus dem Stumpf eines alten Baumes nahezu gleichzeitig hervorbrachen, sich nach dem gleichen Lebensprinzip, aber selbständig entwickelnd, immer dicker, umfangreicher wurden, um schliesslich der Reihe nach in eine grosse Holzmasse zusammenzuwachsen, mit der zuletzt — als äussere Flyschzone — auch die benachbarten blutsverwandten Stämme ringförmig verschmolzen und so ein grosses, abgeschlossenes Ganzes zustandebrachten.*

Einzelne schwächere, alte Äste fangen aber schon an sich abzubröckeln, der Baumkoloss wird stellenweise hohl und man sieht schon den Weg des Verfalles, den auch er wandeln muss, um neuem Leben Raum, Nahrung an Kraft zur Entwicklung zu geben. Er wird im Süden durch die Adria unterwaschen, in seinem Inneren überflutete das Wasser die Höhlungen der Sümpfe und Seen, in denen neues Leben Fuss fasste und irgendwo, in der Ferne, am Grenzpfad eines grossen geologischen Zeitalters der Zukunft dämmert abermals das Bild zahlreicher sedimentierender Binnenmeerstreifen und neuer Gebirge, die an der Stelle des Ungarisch-Kroatischen Beckens durch die Emporfaltung des heute jungen, hügeligen und flachen Gebietes zustandekamen.

*Der Alpin-Karpatische Gebirgszug, oder in weiterer Fassung das Eurasiatische Kettengebirge liefert also ein glänzendes Beispiel für die Beständigkeit der sedimentierenden Geosynklinalen.*

In ferner Vergangenheit, noch vor dem Paläozoikum verheilte längs

dieser Linie eine Wunde der uralten Erdkruste in mehr-minder parallelen Streifen, mit gewaltig aufgetürmten vulkanischen Massen. Zwischen diesen Gebirgsstreifen fand vielfach primäre Sedimentation und im Anschluss daran sekundäre und tertiäre Sedimentbildung statt, bis zur vollständigen Aufschüttung oder Austrocknung der Becken. Unterdessen wurden die dazwischen stehenden alten Gebirgsstreifen abgenutzt, sie versanken oszillierend sukzessive, wobei sie die zwischen ihnen liegenden Sedimente ununterbrochen drückten und in Falten zwangen, bis sie als gefaltete Gebirge emporgehoben wurden, während an der Stelle der untertauchenden kristallinen Massen heute neue Seen, neue Becken geboren werden, doch greift die Sedimentation seitlich nur wenig um sich, sie bleibt vielmehr im grossen Ganzen beständig an den alten Wunden der alten Erdkruste haften.

*An diesen Stellen spielen sich die Lebensvorgänge der Erdkruste langsam, beständig und periodisch ab.* Die Bewegungen sind beständig, aber langsam und nehmen nur in solchen Zeiten — aber auch dann im Zeitraum von geologischen Stufen — einen Anlauf, wenn durch die langsamen, allmählichen Bewegungen grosse Spannungen akkumuliert wurden. Hierbei wurden die steil aufgerichteten Falten in der Richtung des grösseren Druckes umgelegt oder überschoben, oder sie gelangen durch den Verlust ihrer sinkenden Stützpfiler auf einen Abhang, auf dem sie abwärts rutschend zerrissen, zertrümmert wurden. An solchen Stellen erfolgten und erfolgen die grossen, katastrophalen Erdbeben, sowie auch die grossen orogenetischen Veränderungen, deren verhältnismässig langsames Vorbereitungsstadium nicht mit den epirogenetischen Bewegungen verwechselt werden darf, obwohl *die letzteren eigentlich gleichfalls nichts anderes sind, als Embryonen der späteren Orogenese, die an der Stelle der endgültig veralteten, abgetragenen Gebirgsmassive das Fundament eines neuen, ausgedehnten Sedimentationsbeckens vorbereiten kann.*

*Wir sehen, wie untergeordnet diesen grosszügigen tektonischen Bewegungen gegenüber die Rolle ist, welche die Abtragung der Berge spielt, die — jenen Bewegungen entgegenarbeitend — bisher noch nie im Stande war, die Oberfläche der Erde einzuebnen.* Die orographischen Veränderungen sind demnach in erster Linie auf Grund der tektonischen Veränderungen zu erklären, neben denen die übrigen, von diesen abhängigen Erscheinungen nur nebenbei in Betracht kommen. Es ist nun wohl schon als erwiesen zu betrachten, dass den verschiedenen grossen Emporfaltungen — wegen der Flächenzunahme der über die Grenzen des ewigen Schnees gehobenen Gebiete — stets eine Verschlimmerung des lokalen Klimas und Hand in Hand mit dieser, Veränderungen in der Fauna und Flora folgten. Andererseits *wird durch das allmähliche, oszillierende*

*Zurücksinken der vereisten Gebirge die Ausdehnung der die Grenzen des ewigen Schnees überzogenen Fläche verringert, folglich das Klima verbessert und die Entwicklung reicherer Floren und Faunen ermöglicht.*

Nach alledem wird es niemand wundernehmen, wenn ich auch die uns am nächsten gelegenen Gebirge von Buda als eine in den Alpen-Karpatischen Gebirgszug organisch hineingehörige und nicht nur stratigraphisch, sondern auch tektonisch hineinpassende gefaltete mesozoische Gebirgsruine betrachte.

Einzelne Autoren, wie SCHAFARZIK und FERENCZI haben bezüglich einzelner Abschnitte bereits auf diese Möglichkeit hingewiesen. Zwischen den im allgemeinen gegen NNW einfallenden Dolomitschichten des Gellérthegey und Sashegy einesteils und dem Dolomit an der Basis des Luckenberges bei Budaörs, sowie des Ördögörom und des Rózsadomb andererseits liegt ohne Zweifel eine zertrümmerte Synklinale, die durch eozäne und oligozäne Schichten ausgefüllt ist. Diese Synklinale ist naturgemäss in Tröge gegliedert, von denen sich einer nordöstlich vom Friedhof am Farkasrét schliesst und gegen Budaörs öffnet. Die auf dem ostwärts, in der Richtung auf Buda abfallenden Gelände abfließenden Niederschlagswässer sickern in den Boden und fließen — der Schichtung folgend — wieder in den synklimalen Trog im Untergrund des Farkasréter Friedhofes zurück. Dies ist die Ursache der oft beanstandeten Tatsache, dass die in den wasserleitenden Schichten des Friedhofes gelegenen Gräber und Gruften nass sind.

Der zweite Trog öffnet sich mit den Mergeln des Budaer Várhegy gegen NO. *Der Gellérthegey und Sashegy sind demnach nichts anderes, als zerbrochene Stücke des nordwestlichen Flügels einer von SW gegen NO verlaufenden Dolomitfalte.*

(Im Laufe meiner neueren Untersuchungen gelang es mir bei der Haltestelle der elektrischen Strassenbahn unterhalb der Felsenkapelle auch den östlichen Flügel der Dolomitfalte, ja im Liegenden derselben sogar auch den wahrhaft chaotisch gefalteten Rest einer Raibler Kalkschuppe nachzuweisen, gleichsam ein Analogon des im Szépvölgy empor-tauchenden, gleichfalls stark hornsteinführenden Kalkes.)

Die Csiker Berge liegen am NW-lichen Flügel der nächsten Dolomitfalte, die gegen NO, am Kissváblhegy und am Rózsadomb durch die zertrümmerten Schichten des eozänen Kalkes und des Budaer Mergels gewölbeartig überdeckt wird. Bei der Óbudaer Zementfabrik bilden die letzteren gleichfalls eine Falte mit einem neuerlichen Auftauchen des Dolomits. Zwischen den beiden Falten ist eine abgeschnittene Synklinale anzutreffen. Bei der Höhle im Pálvölgy zeigt der eozäne Kalkstein eine schöne Falte, die sich in den kalkigen oligozänen Ablagerungen des gegenüberliegenden Mátyáshegy weiter verfolgen lässt. Im Graben des

zwischen den beiden Falten gelegenen Tales ist aber ein höchst bemerkenswerter Aufschluss anzutreffen, in welchem der vielumstrittene hornsteinführende Kalk des Szépvölgy emportaucht. Dieser entspricht einer chaotisch gefalteten und zertrümmerten Triasschuppe, die nach der Ablagerung der Eozänschichten, jedoch vor der Entstehung des Budaer Mergels aus der Tiefe emporgehoben wurde, eine Tatsache, für die sich handgreifliche Beweise finden. Die Triasschuppe bringt an ihrer Südseite — obwohl an der Oberfläche auch hier die obereozänen Nummulitenkalke anstehen — sozusagen auf die Wand der Schuppe aufgeschmiert, die tiefer gelegenen und älteren eozänen Kohlschiefer mit sich herauf, eine Tatsache, auf die mich Herr Direktor HUGO v. BÖCKH aufmerksam machte. Demnach wurde also die Triasschuppe nach der Ausbildung der Eozänschichten aus der Tiefe emporgedrängt, wobei sie die Eozänschichten gleich einem schiefen Diapirkern durchbrach. Diese Bewegung spielte sich aber ohne Zweifel vor der gänzlichen Ablagerung des Budaer Mergels ab, da dieser das ganze Profil gewölbeartig einhüllt. Ein ähnlicher Aufbruch des Dolomits mit Kohlschiefer ist auch im Aufschluss der Óbudaer Zementfabrik sichtbar. Der Dolomit ist auch am Südostfuss des Mátyáshegy an der Oberfläche anzutreffen.

In der Linie Nagykovácsi—Borosjenő finden wir eine weitere, jedoch breite Triasfalte, die sich wahrscheinlich in der Richtung Tök—Felsőgalla weiter verfolgen lässt, und bei der das Kohlenbecken von Tata gerade so an der Stelle des eingesunkenen Kerns liegt, wie das Kohlenbecken von Vörösvár.

Die Dachsteinkalke des Pilis-Gebirges bezeichnen vermutlich — wie auch die übrigen Dachsteinkalke der Budaer Gebirge — bis nach Bánhida die zwischen den Triasdolomit-Falten gelegenen Synklinale.

Es lässt sich kaum mehr bezweifeln, dass nach den Angaben des Aufchlusses im Szépvölgy auch im Budaer Gebirge nicht bloss ein zertrümmertes, mesozoisches Faltengebirge vor uns steht, sondern dass gegen den Ausgang des Eozäns auch schuppenartige Übereinanderschiebungen stattfanden. Einzelne Anzeichen sprechen aber dafür, dass diese Faltungsbewegungen auch nach dem Oligozän, also im Neogen wieder auflebten, genau so, wie auch in unseren übrigen Gebirgen. Als Hinweis hierauf sei vorläufig nur die Tatsache hervorgehoben, dass am NO-Fuss des Sashegy die Schichten des Budaer Mergels fast konkordant gegen die durchschnittlich gegen WSW geneigten Dolomitschichten des Sashegy einfallen.

Die Budaer Berge erinnern mit ihrem gefalteten, schuppigen Bau und ihrem zertrümmerten, zerrissenen eozänen und oligozänen Mantel sehr an die ähnlich aufgebaute Gegend der Kohlenreviere von Salgótarján und des Sajótales, was auch garnicht überraschen kann, da ja das

eine die organisch zusammengehörige Fortsetzung des anderen bildet, mit dem einen Unterschied, dass im letztgenannten Teil die Sedimentation länger anhielt, wie im ersteren. Ihre Sedimente gelangten im Trog eines und desselben Gebirgszuges zur Ablagerung, dieser Trog wurde in seinen verschiedenen Abschnitten durch nahezu identische Wirkungen zustande gebracht, so dass nur in den Details Unterschiede vorhanden sein können, die Haupt- und Leitprinzipien der Struktur des Gebirges jedoch identisch sein müssen.

Ich glaube zuversichtlich, dass die hier entwickelte Skizze des geologischen Aufbaues der ungarischen Gebirge durch die Detailstudien — u. zw. vielleicht sogar nicht nur in ihren Hauptzügen — gerechtfertigt wird, wodurch sich dieselben als organisches Ganzes in das Alpin-Karpatische System einfügen lassen und dieses System — als umfangreicher, zentraler Teil desselben — ergänzen. Das abstechende, Exotikum des in dieses System auf keinerlei Weise hineinpassenden Orientalischen Festlandes und Tisia-Massivs verschwindet, mit denen die rein brüchig gedachte Tektonik der dieselben bedeckenden Sedimente nur gewaltsam in Einklang gebracht werden konnte. Diese Tektonik wurde dadurch, dass sie sich an die Vorstellung dieser Basis schmiegen musste, etwas fremdartiges, ganz anderes, als was man innerhalb des Alpin-Karpatischen Zuges erwarten konnte.

*Ich habe kein neues System aufgestellt, sondern bloss auf der Grundlage einer einheitlichen Vorstellung stehend, nach den Beschreibungen und Karten der ungarischen Geologen, sowie auf zahlreiche, wiederholte und ergänzte, übereinstimmende Detailbeobachtungen gestützt, die Alpin-Karpatische Tektonik auch auf die Bildungen des Ungarisch-Kroatischen mesozoisch-tertiären Beckens ausgedehnt.*

Neu ist darin vielleicht nur die Begründung der orogenetischen Vorgänge, namentlich die Annahme, dass die Sedimente in erster Linie gefaltet sind und dass ihre Faltung hauptsächlich auf das Sinken und die damit verbundene seitliche Unterschiebung der die Ufer der Sedimentationsgebiete bildenden alten Gebirgsstreifen zurückzuführen ist, ferner dass solche Streifen parallel mit dem Bogen der Karpaten in Transdanubien und im Alföld wiederholt anzutreffen sind, — doch auch dies nur in den Details, denn der Gedanke selbst ist bereits in einer Karte LUDWIG v. LÓCZY seniors<sup>11</sup> und unter deren Einfluss bei POPESCU VOITESTI niedergelegt.

Wir besitzen kein einziges Gebirge, bezüglich dessen irgend einer unserer Geologen nicht den Nachweis erbracht hätte, dass dort die Sedi-

<sup>11</sup> L. v. LÓCZY, sen.: Magyarország földrajzi szerkezete. (Der geologische Bau Ungarns.) A magyar szent korona országainak földrajzi, társadalomtudományi, köz-művelődési és közgazdasági leírása, 1918. (Nur ungarisch.)

mente gefaltet, geschuppt und sogar überschoben sind. Doch hat es bisher vielleicht noch niemand hervorgehoben, dass gerade diese Faltungen den Grundcharakter der Tektonik unserer sämtlichen Gebirge bestimmen und dass die gewiss augenfälligen und unausbleiblichen Brüche nur die Folge, die letzte Phase, aber keinen selbständigen tektonischen Charakterzug dieses gefalteten Gebirgsbaues darstellen.

Die Brüche könnten nur in dem Fall die Grundlage des Gebirgsbaues abgeben, wenn unter Transdanubien und unseren Tiefländern ein einheitliches „Orientalisches Festland“, oder innerhalb der ganzen äusseren karpathischen Flyschzone ein nach dem Karbon nicht einmal mehr in seinen Details gefaltetes, sondern bloss zerrissenes „Tisia-Massiv“ vorhanden wäre. Diese Annahme ist aber — wie wir sahen — unhaltbar, da innerhalb des Bogens der Karpaten, parallel mit demselben zahlreiche so zu sagen lebendige gefaltete Gebirgsstreifen anzutreffen sind, in denen die Faltung bis zum heutigen Tag fortschreitet und vom Paläozoikum beinahe bis zum heutigen Tag nicht bloss die Sedimentation im Gange war, sondern die Sedimente auch der Reihe nach emporgefaltet und weitergefaltet, gehoben wurden, währenddem einzelne alte Streifen zurücksanken. Das Sinken und Emporsteigen dieser Streifen repräsentiert, da sie Zugehörige der Alpin-Karpatischen Geosynklinale sind, keine epirogenetischen, sondern naturgemäss orogenetische Bewegungen. Sie dürfen nicht mit den ausgedehnte, geologisch verschieden aufgebaute Gebiete einheitlich betreffenden Bewegungen verwechselt werden, wie sie uns im Sinken des ganzen Frankreichs, der Niederlande, Belgiens und Norddeutschlands, oder in der allgemeinen Hebung Südkandinaviens und der Gegend des Baltischen Meerbusens bekannt sind. Diese sind echte epirogenetische Bewegungen, die unsrigen sind es aber nicht, sondern sie sind ebensolche orogenetische Bewegungen, wie jene, die im Miozän und früher häufig stattfanden.

Ich glaube fest und zuversichtlich, dass man die hier niedergelegten Leitlinien verfolgend, sich ein einheitliches und klares Bild über den Bau der Gebirge der Alpin-Karpatischen dritten, inneren Geosynklinale: des historischen Ungarns wird entwerfen können.

Diese Studie ist zugleich eine kritische Beleuchtung jener neueren Arbeiten, in denen der Bau und die Tektonik dieses Gebietes von anderen Gesichtspunkten behandelt werden.

## DIE INTENSITÄTSVERÄNDERUNGEN DER SALZBILDUNG.

Von: E. v. SZÁDECZKY-KARDOSS.\*

— Im Auszuge mitgeteilt. Der vollständige deutsche Text wird kürzlich erscheinen. —

Auf Grund der gegenwärtig bekannten sedimentogenen Salz-, Gipsablagerungen wurden annähernd die relativen Mengen der sedimentogenen Salzvorräte (im weiteren Sinne) der Erde nach Bildungsalter bestimmt. Das Salzvorratdiagramm kann als die resultierende Kurve zweier Faktoren betrachtet werden. Einerseits nehmen die Mittelwerte der Salz mengen von Kambrium bis zur Gegenwart allmählich zu, (Folge der diagenetischen Auswaschung). Andererseits zeigen die Salz mengen eine — im geologischen Sinne schnelle — Schwankung (Folge der ursprünglichen Schwankung der Salz bildungsintensitäten während der geologischen Epoche). Die beiden Faktoren wurden getrennt und sie geben einerseits die Kurve der diagenetischen Auswaschung, andererseits die Salz bildungsintensitätskurve an.

Aus der Salz bildungsintensitätskurve ist festzustellen, dass die Gesamtsalzbildungsintensität der Erde sich annähernd mit den Gesamtintensitäten der Orogenese gerade proportional verändert. (Die orogenetische Intensitäten sind nach DACQUÉ, STILLE und SCHUCHERT dargestellt.) Ferner sind die Gesamtsalzbildungsintensitäten während Perioden vorherrschender Regressionen Grösstwerte, dagegen während Perioden vorherrschender Transgressionen Kleinswerte. Im allgemeinen schwanken die Salz bildungsintensitäten in umgekehrten Sinne, wie die — geologisch feststellbaren — Gesamtmeeresausdehnungen. (Trans- und Regressionen nach STILLE dargestellt.) Der Zusammenhang der Salz bildungsintensitäten und der Orogenese ist hauptsächlich auf paläoklimatische Veränderungen zurückzuführen. In diesem Sinne wirken: 1. morphologische Faktoren, 2. Faktoren des Vulkanismus (Wasserdampf, Kohlendioxid, „Staub“), 3. Veränderungen der astronomischen Konstellation, 4. Veränderungen der Sonnenfleckenaktivität, bzw. der solaren Konstante. Schliesslich kann der Zusammenhang der Orogenese und Salz bildung teils auch auf die allgemeine Veränderung der der Orogenese entsprechenden Abtragungen zurückgeführt werden.

### ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN IM UNGARISCHEN TEXT.

*Fig. 4.* Die relativen Mengen der Salzvorräte der Erde nach Bildungsalter.

*Fig. 5.* Ausglei chung des Diagramms *Fig. 4.*

*Fig. 6. und 7.* Korrek tions- und Auswaschungskurve.

*Fig. 8.* Salz bildungsintensitätskurve.

*Fig. 9.* *A:* Kurve der Transgressionen und Regressionen nach STILLE. *B:* Kurve der Salz bildungsintensitäten. *C:* Die orogenetischen Perioden nach STILLE. *D:* Kurve der nordamerikanischen Gebirgsbildungen nach SCHUCHERT.

\* Vorge tragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft den 8. Januar 1930.



## EINIGE GESTEINTYPEN VON SZARVASKÓ.

Von S. v. SZENTPÉTERY und K. EMSZT.

— Mit einer Tafel. —

Im vergangenen Jahre 1929 habe ich in der Szarvaskőer gabbroidalen Masse hauptsächlich die petrologischen Verhältnisse der sauersten und basischesten Differenzierungsprodukte erforscht. Herr EMSZT, kgl. ung. Obergologe, war so liebenswürdig einige der näher untersuchten Gesteinen zu analysieren, weshalb ich ihm auch hier meinen Dank ausspreche und als Zeichen meiner Dankbarkeit veröffentliche ich diese Abhandlung — da sie auch die Analysen behandelt — unter unser beider Namen.

Im ursprünglichen gabbroidalen Magma war die Differentiation grosszügig, was man am besten dadurch beweisen kann, dass aus diesem verhältnissmässig basischen Magma auch solche saure Gesteine entstehen konnten, wie jene Gänge, deren Gesteine ich am treffendsten Quarzdioritaplit nennen kann. Ein vorhergehender Prozess dieser Entstehung war natürlich, dass vom Magma beträchtliche ultrabasische Teile abgespaltet sind und das Ergebnis derer Konzentrierung ist der Peridotit-Pyroxenitrand. Die überwiegend vorherrschenden Gesteine des Zuges, die Gabbro- und Diabasarten sind ziemlich basische Gebilde; der durchschnittliche Kieselsäuregehalt ihrer bisher analysierten Arten beträgt nur 47%, der der Peridotitarten durchschnittlich 32%, während der Kieselsäuregehalt der Quarzdioritaplitarten durchschnittlich 73% beträgt. Trotzdem zeigen sie so viele gemeinschaftliche Eigenschaften, dass ihre Entstehung aus einem gemeinsamen Magma unzweifelhaft ist, was auch von den vollkommen graduellen Übergängen bewiesen wird.

Den grössten der Quarzdioritaplitvorkommen, welcher sich in der Majorlápá, südöstlich von Szarvaskő befindet, kenne ich schon lange.<sup>1</sup> Im vergangenen Jahre konnte ich im Laufe der petrologischen Forschungen den gewöhnlich bedeckten Vorkommungsort unter günstigen Verhältnissen untersuchen, ferner gelang es mir, an mehreren Stellen des Eruptivzuges, in der Masse selbst, identisch ausgebildete Gänge zu finden. Auf Grund dieser Erfahrung konnte ich zweifellos bestimmen, dass diese saure Gesteinsart organisch zur gabbroidalen Masse gehört.

Der *sauere Aplit von Majorlápá* bildet an der Grenze der dortigen gabbroidalen Masse und des Karbonsedimentes ein Gang von beträchtlicher Stärke, den man ober der grossen Wand, in einer Länge von ca. 15 m im engen Bette des Baches sehen kann. Er dringt als Lagergang in das Karbonsediment tief ein. Seine Richtung kann man nicht genau

<sup>1</sup> Jahresbericht d. k. ung. Geol. Anstalt für 1917—19. p. 86. Budapest.

ausnehmen, aber wenn man alle Umstände in Betracht zieht, ist seine Richtung höchstwahrscheinlich OSO, sie stimmt also mit der allgemeinen Richtung der saueren Gänge der Masse überein, welche die Hauptdiabasgänge des Zuges, also die Hauptrisslinien der Gegend unter verschiedenen Winkeln kreuzt. Der Gang kommt direkt mit Sandstein in Berührung, aber ober ihm ist toniger Schiefer. Nahe zu seiner Vorkommensstelle beginnt die Diabasmasse des Majorberges, so, dass das Vorkommen der Karbonablagerung als ein zurückgebliebenes Stück der einstigen Sedimentdecke betrachtet werden kann, welches sich als ein schmaler und dünner Streifen zwischen dem Diabas und dem Gabbro hinzieht. Der Diabas und der Gabbro hängen nicht nur miteinander zusammen, sondern sie gehen auch stufenweise in einander über, was man in den tieferen Aufschlüssen gut sehen kann.

Das Gestein des Ganges ist abwechslungsreich, und zwar teils nach der Menge und Substanz der Sedimenteinschlüsse und dem Grad der Assimilation, teils wegen der Mannigfaltigkeit der Struktur. Die aus verschiedenen Stellen und verschiedenen Höhen des Ganges stammenden Gesteine zeigen vielerlei Varietäten der Struktur und der Korngrösse, vom beinahe gleichmässig grosskörnigen durch die granitoporphyrische Struktur hindurch einesteils bis zur grosskörnig pegmatitischen, andern-teils bis zu den feinkörnigen, aplitischen Arten. Die Struktur variiert also ebenso, wie in den sämtlichen grösseren leukokraten Gängen des Zuges. Im Gange kommen ferner mit Einschlüssen überfüllte, aber auch scheinbar ganz einschlussfreie Gesteine vor. Beim Vergleichen der Einschlüsse mit dem angrenzenden Sandstein stellte es sich heraus, dass sie von gleicher Substanz sind. Sämtliche Vorkommenverhältnisse und die Untersuchungen beweisen, dass dieser saure Rest des gabbroidalen Magmas auch durch die Sandsteinschichten, welche die Masse auf dieser Stelle bedecken, teilweise durchgedrungen ist und daraus viele entrissene Teile aufgelöst hat, wodurch er noch saurer wurde.

Der analysierte *Quarzdioritaplit aus Majorlápa* ist scheinbar einschlussfrei, er enthält nicht einmal Relikte. Seine Zusammensetzung: ein gelblichgraues feinkörniges Gestein mit einer durchschnittlichen Korngrösse von 0.4 mm. Der cca  $\frac{2}{3}$  des Gesteinsmaterials bildende Feldspat ist vorherrschend *Albitoligoklas*, der kleinere, manchmal sich der idiomorphen Form nähernde und zwillingsstreifige Prismen bildet, wie auch der *Oligoklas*; der *Albit* hingegen besitzt in den meisten Fällen nur eine zwischenraumausfüllende Rolle, seine perthitischen Körner aber besitzen oft die Grösse 1 mm-s und sind keine Zwillinge. Die Körner des etwas weniger als  $\frac{1}{3}$  des Gesteins ausmachenden *Quarzes* sind ebenfalls xenomorph, besitzen aber im allgemeinen eine bessere Form wie der *Albit* und sind auch teils älter als dieser. Die gesammte Menge der übr-

gen Gemengteile ist sehr gering. Ein charakteristisches femisches Material ist der rostbraune, rotbraune *Biotit*, minimal ist der braune *Amphibol*, ein häufiger Einschluss der *Zirkon*, beinahe immer mit einem pleochroitischen Hof, dann der *Magnetit* und der *Rutil*. Der *Apatit* kommt auch frei vor. Der braune *Turmalin* bildet an manchen Stellen ziemlich grosse Kristalle. Eine geringere Kataklyse ist im ganzen Gange eine allgemeine Erscheinung.

In neuerer Zeit habe ich dieses saure Ganggestein an mehreren Orten gefunden. So im Ujhatártal, im Agrársteinbruch, in schönster Ausbildung aber am Fusse des Tóbbérc im Forgalmi-Steinbruch, wo es mir gelang, mehrere Gänge nachzuweisen. Ein solcher Gang befindet sich im mittleren (nördlichen) Teile des Steinbruchs in grobkörnigem Gabbrodioritpegmatit. Seine durchschnittliche Dicke beträgt 16 cm, aber sein Verlauf ist sehr launenhaft und auf der Seite des Pegmatits ist seine Grenze an mehreren Stellen verwaschen. Aus dem Hauptgangast geht eine ganze Serie dünner Apophysen in den Pegmatit, die aber nach einer kurzen Stuecke enden und nur selten gelangen sie weiter, bis durch den Pegmatit. Neben dem Hauptgangast auf der einen Seite zieht sich im Gabbrodioritpegmatit auch ein starker Quarzitgang hin, in welchem stellenweise auch Turmalin und Feldspat vorkommt. Diesen Quarzit halte ich für das sauerste Spaltungsprodukt des Zuges; er kommt an mehreren Stellen des Zuges gemeinschaftlich mit sauereren Gängen, manchmal in der Mitte der Gänge, aber auch selbständig vor. Erwähnenswert ist, dass das Muttergestein, der Gabbrodioritpegmatit, in der Wand des Steinbruchs als ein unregelmässiger Schlier von abwechselnder Stärke (1—10 m) mit verwaschenen Rändern erscheint. Er berührt sich im oberen Teil des Steinbruchs auch mit der Karbonsedimentdecke, welche längs des Kontaktes mit ihm und seinem Muttergestein, dem Gabbrodiorit, sich in *Granatmuskovithornfels* von verschiedener Korngrösse umgewandelt hat, der stellenweise auch in *Granatgestein* übergeht. Jene abgerissenen Sedimentstücke, die sich bereits im Eruptivum befinden, haben sich oft in grosskörnigen, häufig auch viel Biotit, ja sogar Feldspat enthaltenden *Glimmerhornfels* umgewandelt. Die Erscheinung des Quarzdioritaplit ist an verschiedenen Stellen des Ganges verschieden. Im mittleren Teile des Ganges ist er lichtgrau, an der Grenze des Nebengesteins übergeht er stufenweise in dunkelgrau und hier enthält er viel gabbrodioritische Gemengteile und etwas mehr Eisenerz. Dies ist die Ursache dessen, dass der Gang keine scharfe Grenzlinie besitzt.

Der analysierte *Quarzdioritaplit von Tóbbérc* stammt aus dem mittleren Teile des Ganges. Seine Zusammensetzung stimmt mit dem identischen Aplit von Majorlápá ziemlich gut überein, aber es

gibt auch Unterschiede: der Feldspat dieses Aplits ist *Oligoklas* und *Oligoklasalbit* und sein femisches Mineral (ebenfalls *Biotit*, *Amphibol* und *Turmalin*) ist in grösserer Menge vorhanden, wie im vorigen. Die Kataklaste ist etwas grösser.

Die chemische Zusammensetzung dieser zwei ähnlichen Gesteine ist ebenfalls ähnlich:

	Neue Analysen:	
	Quarz- dioritaplit Majorlápá	Quarz- dioritaplit Tóbérc
SiO <sub>2</sub> .....	74·60	72·95
TiO <sub>2</sub> .....	0·24	0·67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	13·15	13·11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0·42	0·93
FeO .....	1·21	2·54
MnO .....	—	Spur
MgO .....	0·47	0·62
CaO .....	1·39	2·01
Na <sub>2</sub> O .....	6·71	6·13
K <sub>2</sub> O .....	0·31	0·14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·16	Spur
+ H <sub>2</sub> O .....	1·00	1·28
— H <sub>2</sub> O .....	0·44	0·22
	100·40	100·60
Spez. Gew. ....	2·669	2·681

Der Unterschied ist sehr gering, aber man bemerkt doch, dass der Aplit von Tóbérc ein etwas weniger saures Gestein ist.

Die *zweite Serie* der Analysen wurde *aus den basischesten Gesteinen* des Zuges, *aus den Peridotiten*, angefertigt. In einer früheren Abhandlung<sup>2</sup> habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die Peridotitmasse des Waldteils Kecskéfark beim Eisernen Tor petrologisch bei weitem nicht einheitlich ist. Im allgemeinen kann man zwei Haupttypen unterscheiden: der eine ist ein amphibolhaltiger *Diallagperidotit*, in dem manchmal auch Augit erscheint. Dies ist der vorwiegend vorherrschende Typus. Der zweite ist der *Amphibolperidotit*, in welchem die Menge des Amphibols grösser ist, als die des Olivins, während der Diallag gänzlich in den Hintergrund gedrängt wird. Der Übergang zwischen diesen zwei Typen ist stufenförmig. Nahe zu dieser Stelle, aber bereits in der Majorlápá, kommt auch ein dritter Typus vor: der *Magnetitperidotit*, in dem der Titanmagnetit und der Olivin vorwiegend vorherrschende Bestandteile sind. Ebenfalls hier kommt auch eine solche Gabbroart vor, die wir am entsprechendsten *Magnetitgabbro* nennen können. Zwischen dem

<sup>2</sup> Acta scient. u. s. w. Tom. I., p. 118. Szeged, 1923.

Gabbro und dem Peridotit besteht ein ebenfalls stufenweiser, aber schneller Übergang, ein solcher Typus ist der *Magnetitgabbroperidotit*, den ich später besprechen werde.

Von diesen war — abgesehen von den alten und nicht vollständigen Analysen (JOHN und LENGYEL) — nur vom Diallagperidotit eine vollständige Analyse vorhanden, welche K. EMSZT im Jahre 1906 bereitete. Diese Analyse, deren Gestein ich detailliert untersuchen konnte, werde ich behufs Vergleichung hier auch anführen.

Die mineralische Zusammensetzung der neu analysierten Peridotiten ist folgende:

*Magnetitperidotit, Majorlápa.* Ein schwarzes, sehr glitzerndes, gleichmässig körniges (2—4 mm) Gestein. Zirka seine Hälfte besteht aus *Olivin*, im allgemeinen etwas weniger, manchmal aber herrschender Menge kommt *Titanomagnetit* vor, der stellenweise eine sideronitische Struktur hervorbringt; in einzelnen Maschen des sich gebildeten Netzes befinden sich rundliche Olivinkörnchen. Die gemeinsame Menge der übrigen Gemengteile ist gering, ja hie und da kann sie minimal genannt werden. Der *Diallag* ist ähnlich abgerundet, wie der *Olivin*, der braune *Amphibol* besitzt nur eine raumausfüllende Rolle. Beide sind häufig Zwillinge. Die Lamellen des rotbraunen *Biotits* sind polysynthetische Tschermak-Zwillinge und schliessen viel Eisenerz ein. Erwähnenswert sind noch *Rutil*, *Titanit*, *Apatit*, *Pikotit*. An einzelnen Stellen der Gesteinsmasse, wo sie in Gabbroperidotit übergeht, erscheint auch hie und da ein Feldspatkorn. Die in der Analyse vorkommende grössere Menge der Alkalien (1·33%) zeigt den Übergang, so, dass man selbst bei der genauesten Untersuchung nur sehr schwer reines Material zur Analyse vorbereiten kann. Die Kataklase ist am besten am *Biotite* sichtbar, aber auch an den *Olivinen* kann man sie nachweisen.

*Magnetitgabbroperidotit, Majorlápa.* Er besitzt ein ähnliches Äussere, wie das vorige Gestein, nur kann man in ihm makroskopisch kleine spärliche Feldspatkrystalle wahrnehmen. Im Gesteine sind übrigens viele *Titanomagnetit*-Ausscheidungen in der Form von Schnure oder kleineren-grösseren Nester. Sein mikroskopisches Bild ist sehr veränderlich. In jedem Dünnschliff ist das Verhältnis der Bestandteile zu einander verschieden. Auch dies zeigt seinen Übergangsgesteinscharakter. Im allgemeinen herrscht der *Olivin* vor, etwas weniger ist der *Titanomagnetit*, während die gemeinsame Menge des *Plagioklas* (um  $Ab_{50}$ ) des rotbraunen *Biotits*, des braunen *Amphibols* und des *Diallags*, mit der *Olivin*-menge so ziemlich übereinstimmt. Die Vorkommensverhältnisse sind im allgemeinen so, wie beim vorigen Peridotite.

*Amphibolperidotit.* Inneres des Vaskapuer Steinbruchs. Ein schwarz gefärbtes, an manchen Stellen den Eindruck eines derben Eisenerzes her-

vorbringendes, glänzendes-glitzerndes Gestein, in dem hie und da sich bis zu 15 mm erhebbende breite Amphibol-Spaltflächen sichtbar sind. Seine Struktur ist poikilitisch. In den einzelnen rundlichen Netzmaschen des in grossen Flächen zusammenhängenden, aber ganz unregelmässigen Amphibols befinden sich die übrigen Mineralien. Der *Amphibol* herrscht vorwiegend vor, bedeutend geringer ist die *Olivinmenge*, ziemlich gleich mit dieser ist der *Titanomagnetit*, minimal der *Diallag* und der rotbraune *Biotit*. Die akzessorischen Gemengteile sind dieselben, wie in den vorigen Gesteinen. Feldspat habe ich in der ganzen Gesteinsmasse keinen gefunden, weshalb es mir nicht bekannt ist, an was die in der Analyse vorkommenden Alkalien gebunden sind.

## Neue Analysen:

	Magnetit- peridotit Majorlápá	Magnetit- gabbroperidotit Majorlápá	Amphibol- peridotit Vaskapu-Stbr.	Diallag- peridotit <sup>3</sup> Vaskapu-Stbr.
SiO <sub>2</sub> .....	29·62	33·52	32·21	32·58
TiO <sub>2</sub> .....	8·73	7·71	9·29	6·07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3·21	4·68	2·95	1·51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	8·14	7·12	3·79	7·88
FeO .....	33·84	28·61	28·55	29·85
MnO .....	0·37	0·40	0·30	0·29
MgO .....	12·90	12·25	15·28	14·46
CaO .....	1·18	2·92	4·90	5·60
Na <sub>2</sub> O .....	1·33	1·39	1·57	0·45
K <sub>2</sub> O .....	Spur	Spur	Spur	Spur
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·14	0·09	0·11	—
+ H <sub>2</sub> O .....	0·81	0·99	1·09	1·08
— H <sub>2</sub> O .....	0·12	0·15	0·09	—
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100·39	99·83	100·10	99·77
Spez. Gew...	3·596	3·350	3·422	3·410

In erster Linie fällt uns die grosse Ähnlichkeit der Analysendaten auf, zu den die Verschiedenheit des Verhältnisses der Mineralien zu einander in einem interessanten Widerspruch steht. So müssen wir annehmen, dass die die Ausscheidung der Mineralien lenkenden physikochemischen Verhältnisse an einzelnen Teilen des Magmas bei der Erstarrung verschieden waren, was bei einem so kleinen Gebiet eigentümlich ist. Bei jedem ist die grosse Menge des TiO<sub>2</sub> auffallend. Diese Frage beschäftigt mich schon lange. Ich habe eine ganze Serie der umgewandelten Peridotitarten untersucht, um an den Zersetzungsprodukten festzustellen, an welches Mineral der Titanoxyd gebunden ist. Ich habe erfahren, dass die meisten Ti-hältigen Zersetzungsprodukte im Eisenerze

<sup>3</sup> Diese Analyse hat bereits PÁLFY mitgeteilt: Földtani Közlöny, XL. Bd., pag. 521. Budapest, 1910.

sind, bedeutend weniger sind im Amphibol und im Biotit, sehr wenige im Diallag. In einigen Fällen habe ich auch im umwandelnden Olivin solche Zersetzungsprodukte bemerkt.

Die Schwierigkeit besteht hier natürlich darin, dass in jedem dieser Mineralien Eisenerz-Einschlüsse vorhanden sind, weshalb man sehr schwer feststellen kann, ob der Ti-Gehalt in der Substanz des Minerals, oder im Einschlusse vorhanden ist. Hier kann ich mich nur auf jene Beobachtung ein wenig stützen, dass in einzelnen ganz zersetzten Amphibol- und Biotitkristallen, das infolge der Umwandlung aus ihnen ausgeschiedene Eisenerz sich ebenfalls titanitisch, resp. leukoxenisch umgewandelt hat. Dies scheinen auch die im zersetzten Amphibol auftretenden Titanitkörnchen und das im zerfallenden Biotit häufig auftretende Rutilnetz zu beweisen. Man kann also als sicher annehmen, dass ein Teil des  $TiO_2$  an die erwähnten femischen Mineralien (Amphibol, Biotit, Diallag, Olivin) gebunden ist.

Sonst könnte man sich auch schwer vorstellen, dass sich der im Magma des Gesteins befindende Ti-Gehalt nur an jenes Eisen angeschlossen hätte, welches als Eisenerz ausgeschieden ist, während der in den erwähnten femischen Mineralien befindliche grosse Eisengehalt Ti-frei geblieben wäre, abgesehen davon, dass die Angliederung der Titansäure zur Verbindung der femischen Mineralien auch auf andere Arten gedacht werden kann. In neuerer Zeit haben wir das Eisenerz eines an solchem Eisenerz sehr reichen Gabbros sehr vorsichtig abgesondert und analysiert und aus der Analyse sind wir zu der Erfahrung gekommen, dass ein grosser Teil des  $TiO_2$  zwar im Eisenerze ist, aber an den femischen Mineralien ist auch ziemlich viel gebunden.

Die *dritte Serie* der analysierten Gesteine besteht aus *Diabasen*.

*Quarzdiabas* bildet den südöstlichen Abhang des *Keckskefarkberges* und übergeht gegen Majorlápá stufenweise in Gabbro. Sonst ist er ein grosskörniger (1.5 mm) Ophit. Er besteht wesentlich aus länglichem lamellen- oder leistenförmigen, selten vollständig xenomorphen *Plagioklas* ( $Ab_{60}$ — $Ab_{54}$ ) und aus verhältnismässig stark gefärbtem *Augit* mit starker Dispersion. Der *Quarz* füllt ihre Zwischenräume aus, in pegmatitischer Verwachsung mit dem ebenfalls zwischenraumausfüllenden Plagioklas ( $Ab_{60}$ ) von unregelmässiger Gestalt; seine Verteilung ist sehr ungleich, an manchen Stellen ist wenig vorhanden — ein solcher Teil scheint zur Analyse verwendet worden zu sein — anderorts aber häuft er sich an. Eine beträchtliche Rolle spielt der rotbraune *Biotit* und der *Ilmenit*, die gewöhnlich zusammengewachsen vorkommen, obzwar der Ilmenit mit dem Augit auch häufig verwächst. Die Feldspatkristalle durchziehen sämtliche wesentlichen Gemengteile, so auch die Ilmenitlamellen. Die Reihenfolge der Mineralienausscheidung ist daher

genug eigentümlich. Zu erwähnen sind noch der *Zirkon*, der *Rutil* und der *Apatit*.

*Basischer Spilitdiabas* kommt neben dem *Tardosrücken* vor. Er ist ein Typus des basischen Spilites des Zuges, der den südwestlichen Teil des Eruptivzuges bildet. Der Spilit des nördlichen Teiles des Zuges (Homonnatető) ist bedeutend saurer, was ich bereits mitgeteilt habe.<sup>4</sup> Dieser basische Spilit ist ein dunkelgraues, dichtes Gestein, zur Hälfte *Augit*, cca die Hälfte *Plagioklas* ( $Ab_{72}-Ab_{66}$ ), *Ilmenit*, *Magnetit* und *Haematit*. Seine Korngrösse beträgt durchschnittlich 0.4 mm, spärlich kommen aber auch grössere Körner der erwähnten Mineralien vor, wie bei den Spiliten im allgemeinen. Besonders der *Ilmenit* ist manchmal sehr gross gewachsen. Die Form des *Augits* weicht von der gewöhnlichen spilitischen Form ab, sie ist ein Korn oder eine gedrungene Säule, oft *Zwilling*.

*Basischer Ophitdiabasporphyr* ist das Gestein des *Benicky-Steinbruches*, unter *Tardosbérc*. Ober ihm ist Spilit; unter ihm, ganz unten im Tale, kommt eine sich zum *Gabbrodiabas* neigende Art vor. In diesem dunkelgrauen Gesteine erhebt sich die Grösse der Feldspateinsprenglinge und der *Ilmenit*tafeln bis zu 2 mm. Seine ophitische Grundmasse beträgt durchschnittlich die Korngrösse von 0.6 mm, wovon  $\frac{2}{3}$  Feldspat, und zwar basischer *Plagioklas* ist ( $Ab_{50}-Ab_{36}$ ); circa  $\frac{1}{2}$  fällt auf die farbigen Mineralien. Der grösste Teil derselben ist sehr blasser *Augit*, ein kleinerer Teil ist brauner *Amphibol*, *Ilmenit*, *Titanomagnetit*, *Haematit*, *Apatit*. Die Korngrösse der Mineralien der Grundmasse übergeht stufenweise in die der porphyrischen Mineralien; von voneinander scharf gesonderten zwei Generationen kann übrigens auch aus anderen Gründen keine Rede sein.

	Neue Analysen:		
	Quarzdiabas, Kecskefark	Spilitdiabas, Tardos	Ophitporphyr Benicky-Stbr.
SiO <sub>2</sub> .....	56.06	48.52	48.48
TiO <sub>2</sub> .....	1.55	1.73	1.77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	14.39	10.61	16.31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2.40	6.01	5.76
FeO .....	8.37	9.12	6.72
MnO .....	0.09	0.18	0.24
MgO .....	6.02	6.82	5.87
CaO .....	10.40	10.81	8.25
Na <sub>2</sub> O .....	3.48	4.27	3.11
K <sub>2</sub> O .....	0.07	Spur	0.03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.11	0.04	0.10
+ H <sub>2</sub> O .....	0.91	2.22	2.59
— H <sub>2</sub> O .....	0.11	0.20	0.31
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100.76	100.53	99.54
Spez. Gew...	2.799	2.906	2.895

<sup>4</sup> Földtani Közlöny, Bd. LVI, p. 216. Budapest, 1927.



Interessant ist die grosse chemische Ähnlichkeit zwischen den Spilit und Ophit, die in der Beziehung der Art der Feldspate so verschieden sind.

Der zunächst erwähnende *Diallagabbro* ist im Vergleiche mit dem schon längst aufgestellten Gabbrotypus von Szarvaskő (Diallaghypersthenamphibolgabbro)<sup>5</sup> ein sehr gutes Beispiel dafür, dass bei ähnlicher chemischer Zusammensetzung sich auch verschiedene Gesteine bilden können, wenn ihr Magma unter verschiedene Verhältnisse gelangt.

Dieser *Diallagabbro* stammt aus der *Majorlápá*, wo er in der unteren Hälfte des Baches sich aus Hypersthendiallagabbro entwickelt, infolge der Verminderung des Hypersthens, während er aufwärts olivinhaltig und immer basischer wird, so, dass aus ihm auf kurzer Strecke Gabbroperidotit wird. Ungefähr die Hälfte des Materials des Gesteins von durchschnittlich 2 mm-iger Korngrösse ist Plagioklas ( $Ab_{52}-Ab_{23}$ ), circa  $\frac{1}{3}$  ist Diallag, der übrigbleibende geringe Teil ist in abnehmender Reihenfolge Titanomagnetit, Amphibol, Haematit, Ilmenit, Biotit, Apatit und Rutil. Die Textur ist gabbroidal.

	Neue Analysen:	
	Diallag- gabbro Majorlápá	Gabbro von Szarvaskőer Typ., <sup>5</sup> Űjhatártal
SiO <sub>2</sub> .....	45·01	44·39
TiO <sub>5</sub> .....	3·55	4·40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	15·36	16·71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	4·61	4·28
FeO .....	9·83	9·11
MnO .....	0·21	0·12
MgO .....	4·48	7·48
CaO .....	10·74	10·15
Na <sub>2</sub> O .....	2·99	2·91
K <sub>2</sub> O .....	Spur	0·14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0·05	Spur
+ H <sub>2</sub> O .....	2·40	0·27
- H <sub>2</sub> O .....	0·23	0·22
	99·46	100·21
Spez. Gew.....	2·991	2·960

Der Unterschied liegt also eigentlich nur in der Menge des MgO.

Zuletzt erwähnen wir zwei interessante Gesteine. Das eine ist eine Plagioklasit-art, das andere ist granitoporphyrischer Gabbrodiorit, Eigentlich ist der letztere ebenfalls ein Differentiationsprodukt, wozu

<sup>5</sup> Seine Analyse haben wir bereits mitgeteilt: Földtani Közlöny, LVI., p. 213. Budapest, 1927.

wir den Gabbrodiorit des Zuges auch rechnen können (manchmal bildet er ausgesprochene hysterogenetische Schliere: Ausschwitzungen), dessen bereits früher stattgefundenene Analyse wir behufs Vergleichung auch bringen.

*Andesinit, Agrarsteinbruch.* Je häufiger das sauerere Plagioklasgestein, der Oligoklasit, resp. sein Aplit und Pegmatit vorkommt, desto seltener ist der Andesinit in seiner reinen Ausbildung, welcher am Grund des Agrarsteinbruchs einen Schlier mit sehr verwaschenem Rand bildet. Die Zusammensetzung des Schliers ist sehr veränderlich: aufwärts übergeht er in sauereren Plagioklasit, gegen seinen Rand in an femischen Mineralien reicheres Gestein, endlich in grosskörnigen Gabbrodiabas. Man kann also nur einzelne seiner Stellen reinen Andesinit nennen, hauptsächlich in seinen inneren Teilen. Seine Bildung ist sehr einfach. Mehr als  $\frac{3}{4}$  seines Materials ist Feldspat aus der *Andesinreihe* ( $Ab_{64}$ — $Ab_{58}$ ); sein farbiges Mineral ist gemeiner *Augit*, *Titanomagnetit* und *Magnetit*. Er enthält noch *Titanit (Grothit)*, *Zirkon*, *Apatit* und einige Körner ursprünglichen *Kalzit*. Seine Struktur ist wechselvoll. Stellenweise besteht er gleichmässig aus 3—5 mmigen Körnern, hier ist die Gestalt des Feldspates im Grossen und Ganzen isometrisch, an anderen Stellen aber nähert sie sich dem pegmatitischen, anderorts wieder dem granitoporphyrischen, wo die Gestalt des Feldspates teilweise eine längliche Säule ist, unter deren Kristallen auch 7 mmige vorkommen. Auch im Allgemeinen ist er jenem granitoporphyrischen Oligoklasit sehr ähnlich, welchen ich ebenfalls aus dem Agrarsteinbruch besprochen habe,<sup>6</sup> sogar in jener Hinsicht, dass er dieselben dynamischen Wirkungen zeigt. Besonders charakteristisch ist die Krümmung, Knickung der zwillingsstreifigen Feldspatlamellen. An manchen Teilen des Schliers ist die Zermalmung gross.

*Gabbrodioritporphyr.* Im Jahre 1923 hat man im *Agrarsteinbruch* während des Schürfens diesen mächtigen Schlierengang aufgeschlossen, dessen Gestein sowohl vom ebenfalls grosskörnigen Gabbrodiabas, als auch vom dortigen Gabbro scharf absticht. Äusserlich ähnelt er in mehrerer Hinsicht dem Gabbroporphyr von Alsórákos<sup>7</sup> (Siebenbürgen), nur ist sein femisches Mineral frischer.

Er ist ein graulichbraunes granitoporphyrisches Gestein, mit sich bis zu 12 mm erhebenden, etwas länglichen Feldspat und Pyroxenkrystallen, die Grundmasse ist untergeordnet. Die Farbe des Feldspates ist graulichweiss, an manchen Stellen grünlichweiss. Der *Plagioklas* ( $Ab_{70}$ — $Ab_{62}$ ) herrscht vor, das Gestein enthält aber auch eine beträcht-

<sup>6</sup> Math. u. Naturwissenschaftlicher Anzeiger d. ung. Akad. d. Wiss. Bd. XLVI., p. 5., 21. Ungarisch, Budapest, 1930.

<sup>7</sup> Naturwissenschaftliche Museumshefte, Bd. IV., p. 46. Kolozsvár, 1910.

liche Menge *Diallag* und *Augit*, wenigen *Ilmenit* und minimalen *braunen Amphibol*, der immer mit Pyroxen verwoben ist. In der feinkörnigen Grundmasse finden wir ausser den bereits erwähnten Mineralien noch *Biotit*, *Apatit*, *Titanit* und *Rutil*. Neben der granitoporphyrischen Struktur hat sich an manchen Stellen auch eine diabasische Struktur ausgebildet.

## Originalanalysen:

	Andesinit Agrar- Steinbruch	Gabbro- dioritporphyrit Agrar- Steinbruch	Gabbro- diorit <sup>8</sup> Forgalmi Steinbruch
SiO <sub>2</sub> .....	53·65	51·34	51·31
TiO <sub>2</sub> .....	0·48	2·03	2·68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	20·17	16·34	13·92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1·37	4·08	4·49
FeO .....	2·31	8·91	10·31
MnO .....	—	0·14	0·15
MgO .....	1·98	3·82	3·20
CaO .....	12·49	5·49	6·11
Na <sub>2</sub> O .....	5·11	6·17	6·12
K <sub>2</sub> O .....	0·08	0·06	0·53
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	Spur	0·07	0·40
+ H <sub>2</sub> O .....	2·33	1·39	0·99
— H <sub>2</sub> O .....	0·51	0·11	0·22
	100·58	100·12	100·43
Spez. Gew. ....	2·715	2·806	2·832

Der analysierte Andesinit zeigt wirklich eine grosse Ähnlichkeit zu den Oligoklasgesteinen des Zuges,<sup>9</sup> sein Feldspatgesteinscharakter ist in ihm ebenso scharf, wie in jenen, weil seine Feldspatmenge ebenfalls circa 80% beträgt. Ebenso sind auch jene Andesinite, die im Forgalmi-Steinbruche und im Ujhatártal vorkommen.

Alle sich auf diese Gesteine beziehenden petrologischen und physio-graphischen Ergebnisse, sowie auch die umgerechneten Werte der Analysen und deren Würdigung werde ich später mitteilen.

## TAFELERKLÄRUNG.

1. Quarzdioritaplit, Majorlápá. Im Albitperthit Oligoklas, Albitoligoklas und Quarz. 52-fache Vergrösserung, + Nic.

2. Magnetitolivinit, Majorlápá. Sideronitische Struktur: im Titanmagnetit Olivinkörner. 10-fache Vergrösserung, 1 Nic.

<sup>8</sup> Diese Analyse haben wir bereits mitgeteilt; Földtani Közlöny, LVIII. k., p. 216. Budapest, 1929.

<sup>9</sup> Cit. ad 6.

3. Amphibolperidotit, Vaskapuer Steinbruch. Poikilitische Struktur: Im Amphibol Olivin- und Titanmagnetitkörner. 16-facher Vergrößerung, 1 Nic.
4. Quarzdiabas. Abhang des Kecskefarkberges. Ilmenitanhäufung mit Feldspat- und Augiteinschlüssen. 20-fache Vergrößerung, 1 Nic.
5. Dasselbe. Zwischen Plagioklasleisten raumausfüllender Mikropegmatit. 32-fache Vergrößerung, + Nic.
6. Im Spilitdiabas eine grosse Ilmenitanhäufung mit Feldspat und Augiteinschlüssen. 50-fache Vergrößerung, + Nic.

## DIE MINERALOGISCHE ZUSAMMENSETZUNG VERSCHIEDENER SANDE VOM ALFÖLD.

Von E. LENGYEL. \*

In dem vorliegenden, kurzgefassten Aufsatz möchte ich Beiträge zur Kenntnis der mineralogischen Zusammensetzung der Sande des Alföld (grosse ungarische Tiefebene) liefern. Von den dringend zu lösenden Problemen des grossen ungarischen Alföld stellt das erste und vielleicht wichtigste der Boden dar, in welchem die Keime jedes wirtschaftlichen, kulturellen und nationalen Fortschrittes schlummern. Der Boden ist auf dem hier besprochenen Gebiet durch 3 Hauptarten vertreten: durch den L ö s s, diesen reiche Ernten abgebenden, gelben Boden und seine Abkömmlinge, dann durch den Sand, dessen zügellose Natur durch die Jahrtausende alte Kultur schon so gut wie gebändigt wurde und durch die Sz i k b ö d e n, die der intensiveren Landwirtschaft über 1½ millionen Katastralmorgen Ackerboden entziehen.

Mit der eingehenderen Untersuchung der Sande unseres Alföld hat sich bisher noch niemand befasst. Prof. A. VENDL besprach in seinen bahnbrechenden Aufsätzen im Laufe des Jahres 1910 den Sand der Donau. Durch den Ausbruch des Weltkrieges wurden dann die derartigen Untersuchungen lange Zeit hindurch lahmgelegt.

Durch die Umsicht erfordernde Untersuchung und den Vergleich der verschiedenen Sandarten hatte ich es darauf abgesehen, *ein allgemeines Bild über die mineralogische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der grosse Gebiete bedeckenden Flugsande zu gewinnen, das mit den Resultaten anderwärtiger Untersuchungen ergänzt, Rückschlüsse auf die praktische Bedeutung und den Wert der Sandarten als Varietäten des Kulturbodens gestattet.*

Mit dem geologischen Bau der Sandgebiete, sowie mit den zahlreichen Methoden zur Präparierung der Sande für die Untersuchung kann ich mich hier nicht eingehender befassen.

\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 7. Mai 1930.

Den Gegenstand der ersten Gruppe meiner Untersuchungen bildeten Sandarten aus der Gegend von Szeged, hauptsächlich aus dem zusammenhängenden Sandgebiet südlich von Kiskunfélegyháza.

Von den vorbereitenden Untersuchungen wurde die mechanische Analyse zum Teil mit Hilfe des Siebverfahrens nach WAHNSCHAFFE, zum Teil mittels Schlämmens durchgeführt. Durch Sieben erhält man Fraktionen mit fünferlei Korngrößen:  $> 1$  mm,  $1-0.5$  mm,  $0.5-0.25$  mm,  $0.25-0.1$  mm und  $< 0.1$  mm. Bestandteile über 1 mm sind nur in den Sanden der Donau, der Maros und der Körös enthalten, die übrigen Sande sind feinkörnig. Die Feststellung des Prozentsatzes der gröberen und feineren Sandkörner ist auch vom Gesichtspunkt der Wärmeleitung, Wasserkapazität etc. wichtig. Die annähernd gleiche Korngrösse der Flugsande bezeugt, dass als Folge der stattgefundenen Vermischung der Bestandteile ein Zustand des physikalischen Gleichgewichtes eingetreten ist. (Siehe Tab. 1.)

Tabel'e 1.

Resultate der mechanischen Analyse von Sandarten aus der Gegend von Szeged.

Fortl. Nummer	Ort der Sammlung	G e s i e b t					Geschlämmt		Sandindex: $h/i$
		I. sehr grob $> 1$ m/m	II. grob $> 0.5$ m/m	III. mittel- körnig $> 0.25$ m/m	IV. fein $> 0.1$ m/m	V. sehr fein $< 0.1$ m/m	$> 0.05$ m/m Sand h	$< 0.05$ m/m Schlamm i	
1	Duna .....	0.096	0.899	7.251	79.328	12.426	95.605	4.395	27.1
2	Tisza .....	—	—	4.194	74.102	21.704	97.660	2.340	42.4
3	Maros .....	8.357	44.734	29.370	11.352	6.187	98.316	1.684	57.7
4	Körös .....	4.623	21.419	57.627	13.221	3.110	98.423	1.577	61.5
5	Csengele.....	—	—	3.174	57.105	39.721	97.360	2.640	37.4
6	Pusztaszer .....	—	—	1.422	62.146	36.432	98.890	1.110	89.9
7	Kapitányság .....	—	—	7.026	63.331	29.623	93.782	6.218	15.1
8	Szatymaz .....	—	—	0.534	61.925	37.541	94.984	5.016	18.9
9	Sándorfalva .....	—	—	3.894	64.685	31.421	96.904	3.096	31.2
10	Dorozsma .....	—	—	1.506	41.971	56.523	89.440	10.560	8.1
11	Öthalom .....	—	—	2.786	66.067	29.547	97.366	2.634	37.4
12	Alsótanya .....	—	—	0.788	78.181	20.931	98.890	1.110	89.9
13	Szentihálytelek .....	—	—	3.572	77.002	19.422	88.346	11.714	7.4
14	Ószentiván.....	—	—	1.542	77.729	20.729	97.310	2.690	36.—

Die Schlämmung hatte ein doppeltes Ziel: erstens die Gewinnung reiner, von ihren Krusten befreiter und somit zur optischen Untersuchung geeigneter Körner für die Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung der verschiedenen Sandarten, zweitens die Erlangung eines weiteren Einblickes in das physikalische Verhalten der Sandarten durch die Trennung der Bestandteile über und unter 0.05 mm. Die Korngrösse 0.05 mm stellt nach den eingehenden Untersuchungen SCHÖNE'S

und KLEINE—MÖLLHOFF's vom Gesichtspunkte des physikalischen Charakters, der individuellen Eigenschaften und somit auch des landwirtschaftlichen Wertes der Böden einen wichtigen Grenzwert dar. Die Mineralkörner unter 0·05 mm sind nur mehr gewissen optischen Untersuchungen zugänglich.

Betrachtet man in unserer Tabelle das Resultat der Schlämmung, so gewahrt man, dass unsere Böden nach der Terminologie ATTERBERGS<sup>2</sup> fast ausnahmslos ausgesprochene Sandböden darstellen, weil der Ton-, resp. Schlammgehalt in keinem derselben 10% überschreitet.

Nur der Sand von Szentmihálytelke kann in diesem Sinne als toniger Sandboden bezeichnet werden, da sein Schlammgehalt 11·71% beträgt.

Das Verhältnis und den Zusammenhang der sowohl vom mineralogischen, wie auch vom bodenkundlichen Gesichtspunkt wichtigen gröberen und feineren Fraktionsgruppen suchte ich in Sandindex zu veranschaulichen, den man erhält, wenn man die prozentuellen Werte der Bestandteile über und unter 0·05 mm einander gegenüberstellt:

$$\text{Sandindex} = \frac{h}{i}$$

wo  $h$  den prozentuellen Wert der Bestandteile über 0·05 mm,  $i$  jenen der Bestandteile unter 0·05 mm bedeutet. *Der Sandindex stellt somit die Verhältniszahl der Fraktionsgruppen  $\geq$  0·05 mm dar.*

Im Sandindex gelangt die schon seit langer Zeit festgestellte praktische Tatsache, dass *je grösser der Wert des Tongehaltes ist, der Sand umso schwerer, gebundener und somit im wirtschaftlichen Sinne brauchbarer wird*, zahlenmässig zum Ausdruck. Der grobkörnige Sand lässt in seinen oberen Schichten die Niederschläge ausserordentlich rasch durch, trocknet bald aus, wird vom Wind leicht angegriffen und fortgeführt. Die Vegetation kann auf demselben nicht Fuss fassen und gedeihen. Diese groben Sande sind besonders im Frühjahr und am Anfang des Sommers zur Bewegung geneigt, wenn der Sand trocken, die Vegetation noch kraftlos und die beständigen Winde am aktionsfähigsten sind.

Im Laufe des Schlämmens stellte es sich heraus, dass die Farbe der Flugsandarten nur in geringem Masse von der relativen Verteilung der hell und dunkel gefärbten Minerale abhängig ist. In gereinigtem Zustand zeigen die meisten Flugsandarten nahezu die gleiche Farbentönung. Die allgemeine Farbe der Sandarten hängt also von der Anwesenheit und dem Quantum der die Körner inkrustierenden, auf natür-

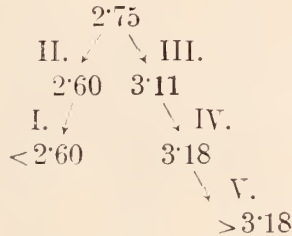
<sup>2</sup> J. KÖNIG: Die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe etc. Berlin, 1923.

lichem oder künstlichem Wege angehäuften Materiale wie Ton, Löss, Humus, Szik etc. ab. Auf eine eingehendere Schilderung derselben muss ich hier wegen Raummangel verzichten.

Die Trennung der Mineralkörner nach ihrer Dichte ist die wichtigste Vorbedingung der weiteren mineralogischen Untersuchung. Die Methode ist seit langem bekannt. Sie hat den Zweck, die Sandkörner nach ihrer Dichte in Gruppen zu trennen.

Vom bisherigen Brauch abweichend, führte ich die Trennung nach den folgenden Grenzwerten durch: 2·60, 2·75, 3·11, 3·18 und > 3·18. Mit der Aufstellung dieser Grenzwerte hatte ich die Absicht, möglichst charakteristische, auch genetisch einander nahe stehende oder sogar verwandte Mineralgruppen zu erzielen. Betrachtet man nämlich die im Buch ROSENBUSCH—WÜLFING's<sup>3</sup> mitgeteilte, nach der Dichte geordnete Tabelle der Minerale, so erkennt man, dass die Dichte der petrographisch wichtigen Minerale zwischen 2·20—6·82 schwankt. Die Dichte der Hauptgemengteile ist 2·20—3·32. Innerhalb dieser Grenzen war ich nun bestrebt, eine Einteilung zu treffen, bei der die leichteren, farblosen und die schwereren farbigen Minerale in gesonderte Gruppen gelangen.

Die Trennung erfolgte nach dem folgenden Schema:



Durch diesen Trennungsgang lassen sich die nachstehenden durchschnittlichen Mineralgruppen gewinnen, die einfachheitshalber auch mit Buchstaben bezeichnet werden können:

- I. (> 2·60): Opal-, Orthoklas-, Serpentin-, etc.-Gruppe . . . OS
- II. (2·60—2·75): Feldspate (Plagioklas), Quarz (Chalzedon), Kalzit-, Chlorit-, etc.-Gruppe . . . . . qepl
- III. (2·75—3·11): Glimmer. (Biotit, Muskovit, Lepidomelan etc.)-Gruppe . . . . . cs
- IV. (3·11—3·18): Pyroxen-, Amphibol-, Turmalin-, Apatit-, Olivin-, Sillimanit-, Epidot-, etc.-Gruppe . . . . . pae

<sup>3</sup> P. H. ROSENBUSCH—E. A. WÜLFING: Mikrosk. Physiogr. d. petrogr. wicht. Mineralien, Stuttgart, 1905.

V. ( $> 3.18$ ): Granat-, Magnetit-, Zirkon-, Spinell-, Baryt-,  
Kassiterit-, Disthen- etc.-Gruppe . . . . . gmz

Die Dichtigkeit der THOULET'schen Lösungen kontrollierte ich mit der LINK'schen Kontrollskala, die verlässlicher ist, wie die STOE'sche Mineralserie. Das hier befolgte Trennungsv erfahren ergab bei den sämtlichen untersuchten Sandarten sehr gute Resultate.

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, besteht zwischen den Fluss- und Flugsanden hinsichtlich ihres Mineralreichtums ein wesentlicher Unter-

Tabelle 2.

Die nach ihrer Dichte getrennten Mineralfraktionen der Sande aus der Gegend von Szeged.

Fortl. Nummer	Ort der Sammlung	% -Werte der Mineralfraktionen					Quarz-Quotient q
		I.	II.	III.	IV.	V.	
		$< 2.60$ os	2.60—2.75 qcpl	2.75—3.11 cs	3.11—3.18 pae	$> 3.18$ gmz	
1	Duna . . . . .	0.67	89.20	5.03	3.97	1.13	8.8
2	Tisza . . . . .	1.09	86.19	5.43	5.97	1.32	6.9
3	Maros . . . . .	2.31	84.88	6.11	4.15	2.55	6.9
4	Kőrös . . . . .	3.07	83.07	6.42	4.32	3.12	6.2
5	Csengele . . . . .	0.63	82.66	4.29	10.75	1.67	5.1
6	Pusztaszer . . . . .	1.12	90.20	4.43	2.09	2.16	10.5
7	Kapitányság . . . . .	0.83	91.08	1.89	2.99	3.21	11.3
8	Szatymaz . . . . .	1.30	89.01	5.26	2.89	1.54	9.3
9	Sándorfalva . . . . .	0.23	75.51	0.99	1.91	1.36	20.1
10	Dorozsma . . . . .	0.11	97.94	0.21	1.29	0.45	50.2
11	Öthalom . . . . .	1.52	82.69	3.72	8.37	3.70	5.3
12	Alsótanya . . . . .	0.32	93.31	1.98	3.96	0.43	14.6
13	Szentmihálytelek ..	0.54	91.39	3.77	3.69	0.61	11.3
14	Ószentiván . . . . .	0.12	85.91	3.89	8.77	1.31	6.1

schied. Die Flussande enthalten einen grösseren Prozentsatz farbiger Minerale und Alkali-Feldspate, wie unsere Flugsande. Am quarzreichsten sind der Donausand und der Sziksand von Dorozsma (89.20, 97.94%). Der Quarzgehalt der Flugsande bewegt sich durchschnittlich an der Grenze von 90%. An farbigen Mineralen ist der Dünensand am reichsten, dann folgen die rezenten Flussande, während unsere Flugsande am ärmsten sind.

Das eigentümliche und charakteristische Verhältnis der farbigen und farblosen Minerale in unseren einzelnen Sandarten wünschte ich durch den Quarz-Quotienten (q) zu veranschaulichen, den man erhält, indem man die Summe der perzentuellen Werte der quarzreichen Fraktionen (I—II.) durch die Summe der Werte der farbigen Mineralfraktionen (III—V.) dividiert.



Durch die Einführung dieser Rechnungen und Werte beabsichtigte ich zu zeigen, *das wievielfache der hinsichtlich seines Wertes negative Quarz der in unseren Sanden figurierenden farbigen Minerale repräsentiert*. Je höher der q-Wert ausfällt, desto reicher ist der Sand an Quarz und desto ärmer ist er an anderen Mineralen, die vom Gesichtspunkte der primären Fruchtbarkeit des Bodens einen positiven Wert besitzen.

Die Kenntnis des q-Quotienten leistet bei der Orientierung über die mineralogische Zusammensetzung der Sandarten recht gute Dienste. Die breite Skala, die sich in dem Schwanken des q-Wertes bei unseren Flugsanden zeigt (5·1—50·2), macht sofort die verschiedene landwirtschaftliche Brauchbarkeit derselben begreiflich. Der Quotient orientiert uns über die gegebene mineralogische Zusammensetzung und den natürlichen Energievorrat des Sandes, der auch neben der Bedeutung der klimatischen Faktoren als zweifellose Nährstoffquelle in Betracht kommt. Doch zeigt der hohe Wert des q-Quotienten auch die im Zusammenhang mit der Wanderung des Sandes erfolgte physische und chemische Entwertung, die Verringerung des Gehaltes an farbigen Gemengteilen und somit gleichzeitig der chemischen Energievorräte deutlich an, wodurch auch Schlüsse auf das relative Alter des betreffenden Sandes ermöglicht werden.

Wegen Knappheit des Raumes konnte ich die Resultate der viel Umsicht erheischenden Untersuchungen nur kurz berühren.

Vom mineralogischen Gesichtspunkt war die wichtigste Aufgabe festzustellen, wie sich die einzelnen wichtigeren und bezeichnenderen mineralischen Gemengteile auf die verschiedenen Sandarten verteilen, welche Minerale als indifferent bezeichnet werden können, und welche zuerst zugrunde gehen?

Die Untersuchung der rezenten Flussande war wichtig, da es sich aus deren mineralogischer Zusammensetzung feststellen lässt, wie die vom Fluss durchquerten Gebiete petrographisch beschaffen sind, besonders aber welche Gesteinsarten es sind, in denen der einschneidende obere Lauf des Flusses durch seine Nebenflüsse seine zerkleinernde Tätigkeit ausübt. Der Sand der Maros erhält z. B. besonders durch die Mineralwelt unserer tertiären Eruptivgesteine ein charakteristisches Gepräge. Der mineralogische Charakter des Donau—Tisza-Sandes ist hingegen bereits viel verschwommener, da das enorme Wassernetz des Einzugsgebietes dieser Ströme heterogene Gesteinsprovinzen umfasst.

Die Resultate meiner mineralogisch-petrographischen Untersuchungen kann ich im folgenden zusammenfassen: Es gelang mir in unseren Sanden über 50 Minerale zu bestimmen, doch dürfte die Zahl der vorkommenden Minerale aller Wahrscheinlichkeit nach erheblich grösser

sein. Als allgemeine Gesetzmässigkeiten lassen sich die folgenden Tatsachen ableiten:

1. Die Flugsande enthalten mit Ausnahme des Quarzes alle übrigen Gemengteile in grösserem Prozentsatz, als die Flugsandarten.

2. Die beständigsten Gemengteile sind: Quarz, Granat, Pyroxen und Amphibol, schwankend ist die Menge des Glimmers, Feldspats, der Karbonate und Erze. Es sind nicht immer die den zersetzenden Einwirkungen am stärksten widerstehenden Minerale im grössten prozentuellen Verhältnis vertreten. Bei einzelnen weniger mitgenommenen Sandarten kommt auch die primäre mineralische Zusammensetzung noch zum Ausdruck.

3. Der im absoluten Übergewicht vorhandene Gemengteil ist in allen Sandarten der Quarz (85—98%), der — trotzdem er hinsichtlich seiner Form und Dimensionen überaus abwechslungsreich auftritt, — für den Sand als Kulturboden vom Gesichtspunkte des chemischen Energienachschubes betrachtet einen negativen Wert besitzt.

4. Ein charakteristisches Mineral der Sande im allgemeinen, besonders aber einzelner Flugsande ist der Glimmer, der als Biotit oder Muskovit vorhanden sein kann. In den Flugsanden ist es hauptsächlich der letztere. Der grosse Glimmergehalt bedeutet jedoch nur dann einen unfruchtbaren Boden, wenn er nicht durch reichliche Mengen anderer Minerale begleitet wird.

Sehr interessant ist der Zusammenhang zwischen dem Glimmer und den übrigen vorkommenden Mineralen. Von unseren Flugsanden ist jener der Donau und Tisza reich, jener der Maros und Kőrös arm an Glimmer. In allen diesen Flugsanden sind jedoch alle übrigen charakteristischen sandbildenden Minerale reichlich vorhanden. Ähnlich verhält es sich mit den Dünenensanden. Bei den Flugsanden bedeutet hingegen der Glimmerreichtum in den meisten Fällen eine sehr untergeordnete Rolle der übrigen Minerale. In manchen allgemein als wüst bekannten Flugsanden deutet der reichliche Glimmer (Muskovit)-Gehalt Hand in Hand mit dem Übergewicht des Quarzes auf eine absolute Armut an Mineralen hin.

5. Die Abarten des Pyroxens und Amphibols sind beständige und wesentliche Gemengteile unserer sämtlichen Sande, ein Umstand, der mit der petrographischen Beschaffenheit der das Alföld umschliessenden, hauptsächlich aus dem jüngeren Tertiär stammenden Gebirge zusammenhängt.

Ihre Rolle wird nur in manchen Flugsanden untergeordnet, eine Tatsache, deren Grund meistens in der guten Spaltbarkeit, die zur raschen mechanischen Zerkleinerung und in der relativ leichten Zersetzlichkeit, die zum frühzeitigen Verfall derselben führt, zu suchen ist.

6. Granate (Pyrop, Almandin) kommen in allen Sanden vor. Ihre

hochgradige physische und chemische Widerstandsfähigkeit verbürgt ihre lange Lebensdauer. Sie spielen in allen Fluss- und Flugsanden eine wesentlich grössere Rolle, als bisher angenommen wurde. Einzelne öde Flugsandvorkommen beweisen, dass die Granate neben dem Quarz und Muskovit mit zu den indifferentesten Gemengteilen gehören.

7. Von den Erzen kommt der Magnetit am häufigsten vor. Verhältnismässig das meiste davon enthalten die Flussande, das wenigste die viel gewanderten Flugsande. Er ist im allgemeinen sehr feinkörnig, wie er denn auch im grössten Teil der Eruptivgesteine, Kristalle oder Gruppen von sehr geringen Dimensionen bildet. Er lässt sich mit einem Magneten sehr gut absondern.

Seine Menge steht immer im geraden Verhältnis zum Pyroxen und Amphibol, aber im verkehrten zum Glimmer und Granat, eine Tatsache, die für seine relativ leichte Zersetzlichkeit spricht.

8. Kalzit und im allgemeinen primäre Karbonate erlangen nur in einzelnen Sandarten eine charakteristische Rolle (Donau, Kőrös, Csengele, Pusztaszer). Sekundäre Karbonate — als Anhäufungen von Körnern oder als Krusten — spielen oft eine bedeutende Rolle.

9. Die Menge der Feldspate ist meist geringer als vorausgesetzt. Der Grund hiefür ist wahrscheinlich in ihrer leichten Zersetzlichkeit zu suchen. Sie beteiligen sich an der Zusammensetzung der Flussande mit einem verhältnismässig bedeutend höheren Prozentsatz wie bei den meisten Flugsanden. Von den letzteren fehlen sie dort, wo die Soda einen natürlichen Aufschluss bewirkte, vollkommen.

Im oben gesagten habe ich die Resultate der an der ersten Gruppe verschiedener Sandarten aus der Gegend von Szeged durchgeführten Untersuchungen zusammengefasst.

Die physikalischen Untersuchungen zeigten, dass unsere grosse Gebiete bedeckenden Sande im allgemeinen feinkörnige, quarzreiche, an Nährstoffen arme, keine Trockenheit vertragende Bodenarten darstellen, und dass nach dem Binden des Sandes und der Sicherstellung seines nötigen Wassergehaltes — wie aus der mineralogischen Untersuchung ersichtlich — erst durch eine künstliche Aufbesserung derselben eine vorteilhafte Änderung des öden Bildes der Sandwüsten und hierdurch ein günstiger Aufschwung in der mühevollen Existenz der am sandigem Alföld lebenden Ungarn zu erhoffen ist.

#### TAFELERKLÄRUNG.

Die nach der Dichte separierten Mineralfraktionen des Dünensandes von Öthalom.  
I. I. Fraktion < 2.60 = OS. Schwach lichtbrechender Alkalifeldspat und aus Pyroxenen hervorgegangene Serpentinvarietäten || Nic., 50 X.

2. II. Fraktion: 2·60—2·75 = qcpl. Überwiegend schwach lichtbrechender Quarz, stärker lichtbrechender Kalzit und eine Anhäufung von Plagioklasen. || Nic., 50 X.

3. II Fraktion zwischen + Nic. Der Quarz zeichnet sich durch seine charakteristischen Interferenzfarben aus.

4. III. Fraktion: 2·75—3·11 = cs. Vorwiegend aus Biotit und Muskovit bestehende Glimmerfraktion. Die dunkler Tafeln sind Spaltungsblätter parallel zur Fläche (001).

5. IV—V. Fraktion vereinigt: > 3·11 = pae. Sehr stark lichtbrechende, vorwiegend farbige Minerale: Pyroxene, Amphibole, Granate, Epidotkörner, Olivin- und Zirkonkristalle in der Begleitung verschiedener seltenerer Minerale. || Nic., 50 X.

6. Gruppe von Erzkörnern, die mittels eines Magneten separiert wurden. Die in die Erz-Fraktion geratenen, stark lichtbrechenden blassen Minerale sind Pyroxene, die dunkelgrünen Amphibole. Alle enthalten mehr-minder grosse Magnetiteinschlüsse, durch deren Vermittlung sie in diese Gruppe gelangten. || Nic., 50 X.

## ÜBER EINEN PYROXENANDESIT VOM CSERHÁTGEBIRGE (UNGARN).

Von R. REICHERT.\*

Verfasser beschreibt den Augitandesit vom Szanda-Berge, dessen geologische Lage und mineralogische Zusammensetzung, veröffentlicht seine neue Analyse und die daraus berechneten Gesteinsparameter und Normen; schliesslich weist er auf die petrographischen Beziehungen der Pyroxenandesite des Cserhát- und Mátra-Gebirges hin.

Ausführlich erschienen in Tschermak's Mitteilungen (Zeitschr. f. Krystallographie B.) Bd. 41. 1931. Heft 3.

## TRIADISCHE FOSSILIEN VON PORTUGIESISCHEN TIMOR.

Von E. KUTASSY.\*\*

Mit einer Tafel.

Das hier beschriebene Material stammt aus der Sammlung der vom Prof. L. v. Lóczy jun. im Jahre 1922 auf das portugiesische Gebiet der Insel Timor geführten Expedition, dem ich für die Überlassung desselben, sowie für den ehrenvollen Auftrag auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Ein Teil der mir zur Bearbeitung überlassenen Gesteinsexemplare enthält ziemlich gut erhaltene Fossilien, mit deren Hilfe ich einige neue Angaben zur Kenntnis des stratigraphischen Aufbaues der Insel Timor

\* Vorgelegt der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 3. Dezember 1930.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 5. März 1930.

beitragen konnte. Das bearbeitete Material stammt aus dem Mesozoikum, speziell aus der Triasformation.

Wie aus den detaillierten Arbeiten von DIENER,<sup>1</sup> BÜLOW,<sup>2</sup> GERTH,<sup>3</sup> HIRSCHI,<sup>4</sup> KIESLINGER,<sup>5</sup> WANNER,<sup>6,7</sup> WELTER,<sup>8</sup> VINASSA DE REGNY<sup>9</sup> KRUMBECK<sup>10</sup> und aus der zusammenfassenden Monographie RUTTENS<sup>11</sup> über das malayische Inselmeer bekannt, kommen die Sedimente der Triasformation auf der Insel Timor sowohl auf den holländischen, wie auch auf den portugiesischen Gebieten vor. Wie besonders aus der von holländischen Gebieten herstammenden ausserordentlich reichen Fauna ersichtlich, gehört die Trias der Insel Timor in die von DIENER festgestellte hima-malayische Meeresprovinz und zeigt in ihrer Fauna viele Ähnlichkeit mit der mediterranen Triasregion der Alpen, indem sie zahlreiche identische Gattungen und sogar Arten aus der Reihe der Korallen, Brachyopoden, Muscheln, Schnecken und Ammoniten enthält.

Von den portugiesischen Gebieten der Insel Timor kennen wir die obere Trias bis jetzt aus dem Werk WANNERS. Das von ihm bearbeitete Material stammt aus der Gegend des Meta-Flusses (vom nördlichen Ufer der Insel Timor), von der Umgebung des Dorfes Fato-Hada (Provinz Viqueque), ferner von Quiarida (Südufer von Timor). Die dunkel gefärbten Schiefer und mergeligen Kalke enthalten Ammoniten (*Dinarites Hirschii* WANNER, *Phylloceras*, *Arcestes*) und hauptsächlich Halobien,

<sup>1</sup> DIENER C.: Ammonoidea trachyostraca a. d. mittl. Trias v. Timor. (Jaarboek v. h. Mijnwezen etc. 1920, Haag).

<sup>2</sup> BÜLOW E.: Orthoceren u. Belemniten v. Timor. (Paläontologie v. Timor. L. IV., 1915).

<sup>3</sup> GERTH: Die Heterastidien von Timor (Paläontologie v. Timor, L. II. 1915.).

<sup>4</sup> HIRSCHI, W. H.: Zur Geologie u. Geographie v. portug. Timor. (Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXIV., 1907).

<sup>5</sup> KIESLINGER, A.: Die Nautiloiden der mittleren u. oberen Trias v. Timor. (Jaarboek v. h. Mijnwezen v. Ned. Oost-India, 1922, s'Gravenhagen).

<sup>6</sup> WANNER, J.: Triaspetrefakten d. Molukken u. d. Timorarchipels (Neues Jahrb. f. Min etc., Beil. Bd. XXIV., 1907).

<sup>7</sup> WANNER, J.: Triascephalopoden v. Timor u. Rotti (Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXXII, 1911).

<sup>8</sup> WELTER, O.: Die obertriad. Ammoniten u. Nautiloiden v. Timor. (Paläont. v. Timor, Lief. I., 1914).

WELTER, O.: Die Ammoniten u. Nautiloiden d. ladinischen u. anisischen Trias v. Timor, (Paläont. v. Timor, Lief. V., 1915).

<sup>9</sup> VINASSA DE REGNY, P.: Triad. Algen, Spongien, Anthozoen u. Bryozoen aus Timor. (Paläont. v. Timor, L. IV., 1915).

<sup>10</sup> KRUMBECK L.: Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias v. Timor II. Paläontologischer Teil (Paläontologie von Timor Lieferung XIII.).

<sup>11</sup> RUTTEN, L. M. R.: Vordrachten over de Geologie von Nederlandsch Oost-Indie (s'Gravenhagen 1927).

wodurch sie am meisten an die alpine St. Cassianer Fauna erinnern (*Halobia flura*, *H. superba*).

Das Trias-Material der LÓCZY-schen Expedition stammt vom süd-westlichen Teil des portugiesischen Timor, aus dem Umkreis der Festung Suai.

Am Ufergebiet nördlich vom Fort Suai kommen graue mergelige Kalke mit Daonellen in stark gefaltetem Zustand, mit gipshältigen Keupersedimenten in ihrem Hangenden vor. Auf den Schichtflächen dieser grauen Kalksteine kommen zahllose Daonellen vor, von denen *Daonella indica* BITTX. die häufigste Art ist. Von den unzähligen schlecht erhaltenen Daonellen-Exemplaren bestimmte ich noch *Daonella* sp. ex aff. *D. cassiana* MOJS.

*Daonella indica* BITTX. ist eine der weltverbreiteten Arten. Sie kommt an ihrem ursprünglichen Fundort, in der Himalaya im Hangenden des Muschelkalkes, im holländischen Timor in der karnischen, in Europa aber gleichwohl in der ladinischen und in der karnischen Stufe vor. Nach alledem glaube ich, dass es am richtigsten ist, wenn man das Alter unserer Daonellenkalke nach der Analogie des am nächsten gelegenen Vorkommens auf holländisch Timor ebenfalls in der ladinisch-karnischen Stufe fixiert.

Der zweite Petrefaktenfundort liegt ebenfalls nördlich von Suai am Ufer des Carauulum-Flusses, wo eine graue Halobien-Lumachelle mit ausserordentlich vielen *Halobia*-Embryonen vorkommt. Aus diesen Schichten bestimmte ich *Halobia styriaca* MOJS. Die sämtlichen bisher bekannten Fundorte dieser Spezies gehören sowohl in Europa, wie auch auf den Inseln des malayischen Archipels in die karnische Stufe, es ist also über alle Zweifel erhaben, dass auch die oben erwähnten Sedimente hierher einzureihen sind.

Der dritte Fundort liegt nördlich vom Fort Suai bei dem Metan-Riff, wo vollkommen an den roten Hallstätter Marmor erinnernde, rote Ammoniten-Kalke anzutreffen sind. Diese sind voll von Ammoniten, die zumeist sehr klein sind. Ihr Erhaltungszustand ist so schlecht, dass sich kein einziges Exemplar herauspräparieren lässt. Im Querschnitt ist das Innere der Schalen hohl und die Hohlräume sind von Kalzitkristallen ausgefüllt. Unter den sehr schlecht erhaltenen Exemplaren sind aber die Bruchstücke von triadischen Juvaviten oder Anatomiten deutlich erkennbar, mit denen auch eine neue Art vorkommt: *Aulacoceras striatus* n. sp.

Das Vorkommen der *Aulacoceras*-Arten ist nach unseren bisherigen Kenntnissen auf die Trias-Formation beschränkt. BÜLOW bearbeitete in seiner zitierten Monographie mehrere Tausend Exemplare von *Aulacoceras* vom holländischen Timor, die alle aus obertriadischen, karni-

schen Sedimenten herstammen. Nach dieser Analogie kann man also annehmen, dass auch diese Ablagerungen die karnische Stufe repräsentieren.

Ausser den obenerwähnten kommen noch in den grauen Kalksteinen bei Ranoco einige Bruchstücke von Anatomites oder Malayites vor.

### Paläontologischer Teil.

#### *Daonella indica* BITTN.

Taf. III., Fig. la, b, c, d.

- 1899, *Daonella indica* BITTN. — BITTNER: Trias. Brach. u. Lamellibr. (Pal. Indica, Ser. XV., Himalaya Foss. vol. III., pt. 2, pag. 39, pl. VII., 4—11.)
1907. „ „ „ — WANNER: Triaspetref. d. Mollukken u. d. Timorarchipels (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Beil. Bd. XXIV. p. 202. Taf. IX. Fig. 8—9. u. Taf. X. Fig. 2—3.)
- 1912, „ „ „ — KITTL: Monogr. d. Halobidae u. Monotidae d. Trias. (Result. d. wiss. Erforsch. d. Balaton-Sees. Bd. I., Pal. Anhang, pag. 48., Taf. IV., Fig. 10—11. u. Taf. IX., Fig. 23.)
- 1915, „ „ „ — ARTHABER: Trias v. Bithynien. (Beitr. z. Geol. u. Paläont. Öst.-Ung. Bd. XXVII.)
- 1917, „ „ „ — TRECHMANN: Trias of New-Zealand. (Quart. Journ. Geol. Soc. LXXIII., pag. 196., pl. XX., Fig. 7., pl. XXI., Fig. 5.)
- 1924, „ „ „ — KRUMBECK: Lamellibranchiaten etc. der Trias von Timor. II. p. 113. (255). Taf. CLXXXVI. (8.) Fig. 21—22. Taf. CLXXXVII. (9.) Fig. 7.
- 1925, „ „ „ — SIMIONESCU J.: Les Couches a *Daonella* de Dobrogea. (Accad. Roman. Publ. Fond. Vas. Adam. T. IX., No. XLIII., p. 5., T. II., F. 6.)

Diese in der ganzen Welt verbreitete Art kommt im aufgearbeiteten Material in sehr zahlreichen Exemplaren vor, die trotzdem sie nicht vollständig sind, die Artcharaktere in der Ausgestaltung der Rippen unzweifelhaft zur Schau tragen.

Die Schale ist flach gewölbt, mit annähernd mittelständigem Wirbel, der den Schlossrand etwas überragt (Fig. 1a). Die Ausbildung des Schlossrandes lässt sich an keinem der Exemplare genau beobachten, umso deutlicher ist aber die Lage und Form der Rippen sichtbar. Die Zahl der Rippen lässt sich durchschnittlich zwischen 32—34 festlegen. Die Breite der flachen Rippen ist sehr verschieden, sie sind gewöhnlich zweigeteilt und nur sehr selten dreigeteilt. Die Furchen der sekundären Rippen sind immer schmaler, wie die die Hauptrippen trennenden Furchen, die ganz ähnlich, wie die Hauptfurchen der aus der Himalaya beschriebenen Originale, verhältnismässig sehr tief und breit sind. Durch dieses Merkmal nähern sich besonders die in Fig. 1b. und 1c. abgebildeten Exemplare den Originalen aus der Himalaya viel mehr, wie die durch WANNER von den südlichen Ufern holländisch Timors beschriebenen Formen. Die von KITTL nachdrücklich hervorgehobene Verwandtschaft mit *Daonella tyrolensis* wird durch diese Exemplare neuerlich bekräftigt, die sowohl durch die Rippenbreite, wie auch durch die Tiefe und Breite der Hauptfurchen von allen bisher beschriebenen Formen der *D. tyrolensis* am nächsten stehen. Trotz alldem unterscheidet sich meiner Ansicht nach *D. tyrolensis* durch die beständige Dreiteilung der Rippen scharf von *D. indica*.

Das in Fig. 1d dargestellte Exemplar zeigt infolge der dichteren Anordnung und gleichzeitigen Verschmälerung der Rippen eine interessante Ähnlichkeit mit den von KITTL aus Bosnien, sowie aus Ungarn, aus dem Bakony-Gebirge, von Felsöör abgebildeten Exemplaren. Die Verzweigung der Rippen beginnt auch bei diesem Exemplar hoch oben, in der Nähe des Wirbels, ganz ähnlich, wie bei den oben erwähnten Exemplaren KITTLs (siehe KITTL: Taf. IV., Fig. 10—11). All diese Abweichungen machen aber bei den so überaus variablen Daonellen keinerlei Trennung notwendig.

Die von KITTL angegebene Zone der horizontalen Verbreitung (von den Alpen bis zu den malayischen Inseln) kann noch weiter ausgedehnt werden, indem *Daonella indica* seither durch TRECHMANN auch von Neuseeland beschrieben wurde.

Fundort: Südwestlicher Teil von portugiesisch Timor, Ufer nördlich des Fort Suai.



*Halobia styriaca* MOJS.

Taf. III., Fig. 2.

- 1874, *Daonella styriaca* MOJS. — MOJSISOVICS: Die triad. Pelec. Gatt. Daonella u. Halobia. (Abh. d. K. K. Geol. R.-Anst. Wien, Bd. VII., Heft 2., pag. 10., Taf. I., Fig. 4—5., inclus. *D. cassiana* MOJS. loc. cit., Taf. I., Fig. 2—3.)
- 1882, „ „ „ — GEMMELARO: Sul Trias d. reg. occ. d. Sicilia. (Mem. R. Acc., 3 ser., pag. 467., Taf. I., Fig. 1—2.)
- 1899, „ „ „ — VOLTZ: Beitr. z. geol. Kenntn. v. Nordsumatra. (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 51., pag. 27., Taf. I., Fig. 1.)
- 1906, „ „ „ — RENZ: Über Halobien u. Daonellen aus Griechenland. (Neues Jahrb. f. Min. etc. 1906., I., pag. 30., Taf. III., Fig. 1—2.)
- 1907, „ „ „ — WANNER: Triaspetref. d. Molukken u. d. Timorarchipels. (Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXIV., pag. 196., Taf. IX., Fig. 6.)
- 1912, *Halobia styriaca* KITTL. — KITTL: Monographie d. Halobiidae u. Monotidae d. Trias. (Result. d. wiss. Erforsch. d. Balaton-Sees in Ungarn. Bd. I., 1. Teil. Pal. Anh. pag. 91., Taf. VI., Fig. 3—7.)
- 1924, „ „ „ — KRUMBECK: Lamellibranchiaten der Trias von Timor. II. CLXXXVII. (9.) Fig. 8. u. Taf. CLXXXVIII. (10.) Fig. 1—6.
- 1925, „ „ „ — SIMIONESCU J.: Les Couches a Daonella de Dobrogea. (Accad. Roman. Publ. Fond. Vas. Adam. T. IX., No. XLIII., p. 6., T. II., F. 3.)

In einem grauen Kalksteinexemplar bilden die Individuen dieser Art eine wahrhaftige Halobien-Lumachelle. Die gut erhaltenen Exemplare weichen zwar hinsichtlich ihrer Grösse von den meisten bekannten Formen der *Halobia styriaca* stark ab, ihre morphologischen Merkmale

bieten aber einen sicheren Anhaltspunkt. Es ist auch sonst wahrscheinlich, dass unsere Exemplare jugendliche Formen sind, andererseits lässt es sich an einzelnen Stellen gut beobachten, dass die Verhältnisse der Erhaltung der dickeren Schalenpartien günstig waren, wogegen die dünneren, mehr ausgebreiteten Teile abgebröckelt wurden.

Es wird zwar schon durch die älteren Autoren erwähnt, dass diese Art ein stark entwickeltes Ohr besitzt, so dass sie deshalb von KITTL bereits in 1904 (Geol. d. Umgeb. v. Sarajevo, Jahrb. d. K. K. Geol. R.-Anst. Wien, Bd. 53. pag. 733.) zu den Halobien gestellt wurde, immerhin wurde sie bis zu den neuesten Zeiten von sämtlichen Autoren unter den Daonellen erwähnt.

Das gut differenzierte, flache Ohr, das — wie WANNER richtig bemerkt — besonders bei den jugendlichen Exemplaren stark in die Augen fällt, ist auch bei unserem Exemplar deutlich sichtbar. Ein zweites auffälliges Merkmal ist die sehr kräftige Ausbildung der konzentrischen Furchung, die auch bei den Exemplaren von Timor scharf zum Ausdruck kommt. Die Rippen sind im Verhältnis zum übriggebliebenen Teil der Schale sehr breit und die trennenden Furchen schmal. Die Rippen sind häufig zweigeteilt, sie werden gegen die Ränder zu dichter und schmaler. Zwischen das Ohr und die Rippen ist eine ungefurchte Partie in der Form eines Dreieckes eingeschaltet. Alle diese Merkmale verweisen zweifellos auf *Halobia styriaca* MOJS. Überdies zeigt diese Art noch ein auffälliges Merkmal, das besonders auf den Figuren 3., 5., 7. KITTL's gut sichtbar ist. Namentlich dreht sich der Wirbel oberhalb des Schlossrandes stark vorwärts und bildet einen vom übrigen Teil der Schale abstechenden, spitzen Höcker. Ein ähnliches Merkmal ist auch bei vielen anderen Halobien sichtbar, doch ist meiner Ansicht nach die Vorwärtsdrehung des Wirbels bei keiner anderen Art so auffallend. Das Verhältnis der Höhe der Schale zur Breite konnte wegen der mangelhaften Erhaltung des unteren Randes nicht festgestellt werden, doch ist dies — wie aus sämtlichen bisherigen Abbildungen ersichtlich — ohnehin ein sehr veränderliches Merkmal. Nach alledem sehe ich keinerlei Grund dafür, unsere Exemplare von *Halobia styriaca* MOJS. zu trennen. Die Rippen beginnen in einer Entfernung von 4 mm vom Wirbel, ein Umstand, der, wie bereits von KITTL erwähnt wurde, mit sich brachte, dass sie verhältnismässig sehr dicht stehen, im Gegensatz zu jenen Individuen, bei denen ihr Anfang in grösserer Entfernung vom Wirbel gelegen ist.

Zusammen mit *H. styriaca* kamen zahllose, in der Grösse zwischen 1—2 bis 5—6 mm wechselnde, mit aussergewöhnlich kräftigen konzentrischen Rippen versehene, beim Wirbel stark vorwärts gedrehte, spitze, nützenförmige Schälchen vor. Diese winzigen Schalen stehen hinsicht-

lich ihrer Form der Art *Damesiella torulosa* TORNQ. nahe (TORNQ: Neue Beiträge z. Geologie u. Paläontologie von Recoaro in Schio, im Vicentin; II. die Subnodosus-Schichten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. L., pag. 676., Taf. XXXIII., Fig. 7.), die TORNQ. aus den Subnodosus-Kalken der ladinischen Stufe beschrieben hatte. Die Exemplare von TORNQ. kamen mit zahlreichen ausgewachsenen Halobien zusammen im Horizont der Cassianer Schichten vor. Trotzdem KITTL in seiner Monographie der Halobien (l. cit.) den Nachweis erbrachte, dass *Damesiella torulosa* TORNQ. samt anderen ähnlichen Formen, wie z. B. *Aricula globulus* WISSM. nichts anderes sind, als embryonale Formen der Halobien, stellte DIENER in seiner Arbeit: „Fossilium catalogus, I. pars 34., *Glossophora triadica*“ die Art *Damesiella torulosa* TORNQ. dennoch, der Deutung TORNQ. entsprechend, zu den Schnecken und es würde nach seiner Ansicht sogar die von KITTL von St. Cassian beschriebene *Naticella anomala* (KITTL: Gastropoden v. St. Cassian II. T., Annal. d. Naturhist. Hofmus., Wien. Bd. VII., pag. 71., Taf. VI, Fig. 28, Taf. IX, Fig. 7) hierher gehören. Dass *Damesiella* überhaupt keine Schnecke ist, steht seit der Beschreibung KITTLs über alle Zweifel. *Naticella anomala* KITTL ist aber auch weiterhin bei den Gastropoden zu belassen und meiner Ansicht nach kann diese Art — wie dies übrigens auch bereits aus den Abbildungen KITTLs deutlich sichtbar ist — in keiner Weise mit den unter dem Namen *Damesiella* beschriebenen Resten in Zusammenhang gebracht werden.

Die Halobien-Embryonen von Timor zeigen mit ihrer etwas links gedrehten Wirbelpartie, ihren starken konzentrischen Furchen, ihrer vollkommen glatten Schale, besonders aber durch die Capulus-artige Vorwärtsneigung des Wirbels ein Bild, das mit den Damesiellen TORNQ. fast vollkommen identisch ist. Ein Unterschied zeigt sich vielleicht nur insofern, als hier die konzentrischen Furchen dem Anscheine nach dichter auf einander folgen. Im Material von Timor sind von den jüngsten embryonalen Exemplaren bis zu den jugendlichen Individuen sämtliche Übergangsformen anzutreffen, so dass durch diesen Fund die strittige Seite dieser Frage vollkommen geklärt wird. Die ursprünglich abgedockt stehenden, durch tiefe Furchen getrennten Teile nehmen nämlich infolge des Wachstums der Schale eine völlig veränderte Form an, da die Schale mit der Zeit der Breite nach immer stärker zunimmt, wogegen die embryonalen Exemplare mehr lang als breit sind. Die Feststellungen KITTLs wurden daher durch diese Funde zweifellos bekräftigt. Dies wurde übrigens auch bisher durch den Umstand sehr wahrscheinlich gemacht, dass ähnliche Reste auch in den Triassedimenten der Alpen immer ausschliesslich nur mit Halobien zusammen vorkommen.

Aus obigen Ausführungen geht gleichzeitig auch hervor, dass die embryonalen Exemplare der Halobien und Daonellen auch bei den verschiedenen Arten sehr ähnliche Formen zeigen.

Fundort: portugiesisch Timor, Ufer des Carauulum-Flusses.

*Daonella* sp. ex aff. *D. cassiana* Mors.

Zusammen mit *Daonella indica* BITTNER kommen mehrere Daonellen-Fragmente mit geradem Schlossrand vor. Die dicht gestellten, bogenförmig verlaufenden Rippen mit selten auftretender Zweiteilung verweisen am meisten auf diese Art.

Fundort: Südwestteil von portugiesisch Timor, Ufergebiet nördlich vom Fort Suai.

*Aulacoceras striatus* n. sp.

Taf. III., Fig. 3, 3a.

Das im roten Ammonitenkalk erhalten gebliebene Belemnoiden-Bruchstück stellt ohne Zweifel das Rostrum und das Phragmokon eines *Aulacoceras* dar. Die eine Seite des stellenweise gänzlich durchkristallisierten Petrefaktes ragt aus dem Gestein frei heraus und ist stellenweise stark abgewetzt, die andere konnte wegen der Zerbrechlichkeit des Restes nicht befreit werden.

Dieses Exemplar weicht von den sämtlichen bisher bekannten *Aulacoceras*-Arten auch schon in seiner Grösse scharf ab, indem die Länge 16.5 mm, der grösste Querschnitt 7 mm, der kleinste Querschnitt 4 mm beträgt.

Am Rostrum laufen longitudinale Linien in aussergewöhnlicher Anzahl entlang. Es hat den Anschein, als ob bis zur Mitte des Rostrums diese Linien die einzigen dekorativen Elemente darstellen würden, hier aber stellt es sich heraus, dass die Längslinien nur durch die auf den Rippen und in den Intervallen verlaufenden sekundären Skulpturelemente hervorgerufen werden. Am unteren Querschnitt ist es nämlich deutlich sichtbar, dass die den für die *Aulacoceras*-Arten so charakteristischen, zahnradartigen Querschnitt hervorbringenden, starken Längsrippen auch hier vorhanden waren, jedoch infolge der starken Deformation gegen den oberen Teil hin allmählich verflachten und schliesslich oben fast gänzlich zerdrückt und abgewetzt wurden. Am unteren Querschnitt sind im ganzen drei Rippen deutlich wahrnehmbar. Diese Rippen stehen so weit voneinander, respektive die Intervalle der Rippen sind so breit, dass dieses Merkmal unser Exemplar von allen bisher bekannten *Aulacoceras*-Arten sehr stark unterscheidet. Wie aus der gegenseitigen Entfernung der Rippen geschlossen werden kann, dürften am Rostrum maxi-

mal 12—14 Längsrippen vorhanden gewesen sein, wogegen die Anzahl derselben bei allen bisher bekannten Arten durchschnittlich zwischen 30—45 wechselt. Ausserdem ist auch die starke und regelmässige Ausbildung der Längslinien ein auffälliger Charakter. Beim grössten Querschnitt wird das Rostrum durch die von den beiden Seiten des zentralen Phragmokons strahlenförmig ausgehende Trennungslinie in zwei nahezu gleiche Teile geteilt. Die Lage des Siphos ist unbekannt, sehr deutlich ist aber die innere radiale Struktur sichtbar. Jeder einzelnen kleinen Längslinie des Rostrums entspricht eine Lamelle im oberen Querschnitt.

Auf Grund all dieser Merkmale sehe ich es für gerechtfertigt, diese Art trotz ihres schlechten Erhaltungszustandes von den bisher bekannten *Aulacoceras*-Arten zu trennen.

Fundort: portugiesisch Timor, roter Ammonitenkalk am Metan-Riff nördlich vom Fort Suai.

## INTERMITTIERENDE QUELLEN, PSEUDOGEYSIRE.

Von: ST. von PAZÁR.

Es tauchen wiederholt Bestrebungen auf, um die Probleme der natürlichen intermittierenden Quellen und der künstlich abgeteufte Pseudogeysire *einheitlich* zu lösen. Ein reelles Resultat schliesse ich vollständig aus, nachdem wir bei dieser Frage, — infolge geologischer und mechanischer Gründen, — den seltenen Fall treffen, wo die Gründe derselben, oder ähnlichen natürlichen Vorkommnisse wesentlich von einander abweichen.

Zur Erläuterung der Wirkung der künstlichen, meist mittels Tiefbohrungen gefassten Pseudogeysire, und zur Ergänzung der BUNSEN-Theorie, stelle ich folgende Regel auf: die beiden notwendigen und genügenden Bedingungen eines intermittierenden Pseudogeysirs sind: 1. eine Proportion von mindestens 1 : 7, zwischen der ständig nachbildenden Flüssigkeit und Gas; 2. mindestens eine solche Menge der nachbildenden Flüssigkeit, welche dem natürlichen Drucke des Gases zeitweise eine entsprechende Gegenwirkung auszuüben im Stande ist. Diese minimale Menge hängt fallweise von dem natürlichen Drucke des Gases.

Zu diesem Ergebnisse bin ich während Versuchen mit Luftdruckpumpen (Debrecen, 1899) gekommen, wo ich in der Lage war festzustellen, dass die Wasserförderung in jenem Falle die wirtschaftlichste war, wenn ich zu 1 m<sup>3</sup> Wasser nahezu 7 m<sup>3</sup> Luft verbrauchte. War das Luftquantum weniger, so hat es relative weniger Wasser gefördert; war es dagegen mehr, so hat es die Wassersäule aus dem Bohrloch intermittierend, explosionsweise emporgeschleudert.

Bald hatte ich die Gelegenheit, meine Regel bei der *Málnáser* „*Siculia*“ und *Előpataker* „*Elisabethquelle*“ zu kontrollieren.

Beide Quellen sind künstlich gebohrte Mineralquellen, von überschüssiger freien Kohlensäure, und nachdem die Proportion des Wasserzuflusses zu der Kohlensäurebildung bei beiden Bohrungen kleiner, als 1 : 7 ist, wirkten beide intermittierend, solange, bis die überflüssige freie Kohlensäure entnommen und abgeleitet wurde.

Was die *Rankherlányer* Bohrung anbelang, stimme ich vom geologischen Standpunkte mit Herrn J. NOSZKY überein,<sup>1</sup> und halte die Theorie vom Herrn BUCHTALA für eine praktisch unmögliche. Luft- und wasserdichte Doppelheber können sich weder in Kalkgebirgen, noch in kompakten Sedimenten bilden.

Die theoretische Erklärung meiner Regel ist die folgende: Das, in das Bohrloch strömende Wasser erreicht oben, infolge seines natürlichen Druckes, worin auch der Druck des Gases teilnimmt, — die obere Öffnung des Bohrloches, und beginnt auszufließen. Der Ersatz des Wassers ist milderer, als derselbe des Gases, die Höhe der Wassersäule nimmt also gleichzeitig ab und der Druck des Gases gleichzeitig zu; die Differenz beider, und damit die von der Differenz erzeugte Geschwindigkeit des Wassers steigt rapid bis zu der Explosion. Mit der Explosion hört der mächtige Überdruck des Gases auf und die Ansammlung des, durch den Schlitzten des Bohrrohres hineinsickernden Wassers fängt von neuem an.

Bei der grafischen Darstellung bekommen wir aus den Punkten der Geschwindigkeiten eine wagrecht angehende und aufwärts steigende *Parabel*.

Aus der obigen Regel folgt, dass sie nicht bloss auf Wasser und Kohlensäure, sondern auch auf andere Flüssigkeiten und Gase (Erdöl, Methan, Dampf) gültig ist. Je kleiner relative der Zufluss der Flüssigkeit, desto grösser ist das Intervall zwischen den Explosionen. (In Rankherlány war ursprünglich das Intervall 8—9 Stunden, in Előpatak 3 St.) Ist das Quantum der einsickernden Flüssigkeit so klein, dass es der zweiten Bedingung nicht mehr entspricht, so wirft sie das Gas nebelartig, — ohne zu intermittieren — aus (Kissármás); ist es grösser, wie die Grenze in der ersten Bedingung aufgestellter Proportion, so strömt die Mischung von Gas und Flüssigkeit kontinuierlich empor (*Előpatak* II. Bohrung, *Búziás*, *Székesfehérvár*, *Moha*, *Hontszántó*, *Kálnó*, *Páptamási*, *Gyógy*, *Eger*, usw.). Die Wasserergiebigkeit über dem Terrain der Geysire in *Búziás*, *Gyógy* und *Eger* beträgt 180—200 Sekundenliter, daher die dynamische, springbrunnenartige Wirkung.

<sup>1</sup> Földt. Közlöny, LIX. Band, p. 116—119. (1929.) Budapest.

Das die Lebensdauer der Petroleum-Pseudogeysire kleiner, als dieselbe der Wassergeysire ist, hat auch seine einfache Erklärung. In den Antiklinalen der Buntsandsteine vorkommende Sammelhöhlen, Wasserräume der Sand- und Kiesschichten sind meistens nicht so gross, dass die hier angesammelte Gasmenge für längere Zeitdauer zur Erzeugung der periodischen Ausbrüche ausreichen würde. Selbst die Wassergeysire sind (aus technischen Gründen) auch dem Aufhören der Wirkung ausgesetzt. Verrosten der Futterrohre, Sinken, Zusammenstürzen der Tonschichten auf die wasserführende. Die Verlängerung des Intervalles deutet schon auf die Verschlammung und damit auf die Verminderung des Wasserzuflusses. (*Rankherlány, Előpatak, Ipolynyitra.*) Wo das Bohrloch mit Röhren von widerstandsfähigem Material gefüttert ist (in Előpatak mit Lerchenröhren), dort genügt meistens die sorgfältige Entschlammung, — haben sich aber Wasser und Kohlensäure einen Weg an der äusseren Fläche des Rohres gefunden und ausgewaschen, so kann zum günstigen Resultate der Rekonstruktion wenig Hoffnung ernährt werden.

Wie leichtbegreiflich und auch versuchsweise nachweisbar die Regel für die, in kompakten Sedimenten abgeteufte künstlichen Pseudogeysire ist, so weniger kann eine allgemein gültige, einheitliche Erklärung der Wirkung der intermittierenden natürlichen Quellen gegeben werden. Solche Quellen kommen — nach den bisherigen Erfahrungen — ausschliesslich nur in Kalkgebirgen von Karstcharakter, — auch in solchen nur sehr selten vor.

Die Wirkung dieser Quellen ist, — nach meiner Überzeugung — weder mit der Theorie der Heber, noch der Gase, sondern nur mit der Analogie der selbstwirkenden Dosierapparate rationell zu erklären. Charakteristisch für die Kalkformationen sind die in den oberen Schichten befindlichen, ausgelaugten Risse, Spalten, Aushöhlungen; die Bedingung eines unterirdischen Reservoirs ist also vorhanden. Es ist nun genügend, wenn, — infolge eines zufälligen Spieles der Natur-, die Bodenöffnung des Reservoirs durch einen grösseren Stein von labilem Gleichgewicht abgesperrt wird, welcher als ein Ventil wirkt, und die Öffnung bei einem gewissen Wasserstand öffnet, in seine ursprüngliche Lage jedoch infolge der Strömung des Wassers, nur nach dem Ablaufe einer Wassermenge, also nach einer gewissen Verminderung der Geschwindigkeit und Wassersäule zurückkommen kann.

Die Kalkformationen erzeugen ständig Ton, die Möglichkeit der wasserdichten Sperrung steht ohne Zweifel, ich halte sogar auch die Wirkung mit dem Schwimmer für eine akzeptable Erklärung, nachdem eine Tatsache ist, dass durch die grösseren Spalten, Trichter in die unter-

irdischen Höhlen auch grössere Holzstücke, Baumäste eindringen können.

Je begreiflicher, und mit je einfachem Experiment ein Naturvorkommnis zu beweisen ist, desto näher kommen wir zu der richtigen Lösung der „Wunder“. Die periodische Bewegung der *Simplegaden* lässt sich auch mit dem labilen Gleichgewicht der beiden Felsen und mit der Strömung des Meerwassers (Ebbe und Flut) rationell erklären.

## DIE MECHANO-DYNAMISCHEN ENTSTEHUNGS-GESETZE VON DREIKANTER.

Von L. BENDA.\*

— Figuren im ungarischen Text. —

In der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts wurden die wüstenländischen Dreikanter zuerst bekannt. Im Jahre 1926 beobachtete E. LENGVEL die Entstehung von küstenländischen Dreikanter. Die Resultate seines — in Italien betriebenen — Forschungen publizierte der Verfasser in den Geographischen Mitteilungen (LVI. Bd. V—VI. Heft, pg. 102—105. 1928.)<sup>1</sup>. Die — hier schon publizierten Feststellungen will ich nicht nochmals repetieren.

Die Dreikanter teile ich in zwei Klassen und jede Klasse in zwei Sektionen, und zwar:

Dreikanter	{	Wüstenländische	) recente
		(terrestrische)	) fossile
	{	Küstenländische	) recente
		(lithoralische)	) fossile

### I. Wüstenländische Dreikanter

können überall entstehen, wo in der Natur eine gewisse beständige, abschleifende Kraft erscheint. Unbedingt notwendig ist das abschleifende Material und das sich bewegende Medium, welches den toten Sand in eine lebendige Energie umwandelt.

#### 1. Der Charakter der Bewegung des Sandes.

Den Weg des Sandes charakterisiert die Winkeldrehung ( $\omega$ ), mit welcher der Punkt *A* (Fig. 11.) sich in einer Kreislinie bewegt.

Bezeichnen wir die Geschwindigkeit der Luftströmung mit  $v_t$ , den sehr kleinen Zeitraum  $\Delta t$ , welcher notwendig ist, dass der Schwerpunkt

\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 2. April, 1930.

<sup>1</sup> Budapest.



des Sandkornes sich mit einer  $\Delta s$  Distanz fortbewege.  $\Delta s$  bedeutet den Weg, welchen der Punkt  $A$  im Zeitraume  $\Delta t$  hinterlegt.

Den Zeitraum  $\Delta t$  definieren wir so, dass  $\Delta t$  so lange dauert, bis der Weg  $\Delta s$  eben  $r$  gleich wird, wo  $r$  der grösste Durchmesser des Sandkornes ist.

Weiter ist  $\Delta s (=) r$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{r}{\Delta t}, \text{ also } \Delta t = \frac{r}{v}$$

Aber wir können dies auch folgend aufschreiben.

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\alpha}{\Delta t}, \text{ wo } \Delta \varphi = \alpha,$$

$\alpha$  ist heute noch ein unbekannter Wert, doch es ist bestimmt, dass  $\alpha \max = 90^\circ$  und  $\alpha \min = 0^\circ$  ist.

Also

$$\omega = \frac{\alpha}{r} v_l = \frac{v_l}{a}, \text{ wo } a = \frac{r}{\alpha}$$

Also wir können aufschreiben:

$$s = v_l t, \dots s_1 = \omega t,$$

folgendlich:

$$\frac{s_1}{s} = \frac{\omega}{v_l} = \frac{\alpha}{r} = \frac{1}{a}, \text{ also } \frac{s_1}{s} = \frac{1}{a},$$

oder in einer anderen Form:

$$\boxed{s_1 = \frac{s}{a} = \alpha \frac{s}{r}} \dots \dots \dots \text{I. Hauptgesetz.}$$

\*

Ein numerisches Beispiel:

$$s = 1 \text{ m}, 2r = 0.0001 \text{ m}, \alpha = \frac{\alpha \max + \alpha \min}{2} = 45^\circ,$$

$$s_1 = \frac{\pi s}{4r} = \frac{3.14 \cdot 1.0}{0.0002} = 15.700 \text{ Meter.}$$

### 2. Die kinetische Energie (E) der Sandkörner.

Ohne ein mathematisches Ableiten schreibe ich hier nur das Endresultat auf:

$$E = \frac{v_l}{2} \left[ m (v_l - \Delta v) + J v_l \left( \frac{\alpha}{r} \right)^2 \right] \quad \text{II. Hauptgesetz,}$$

wo

$$J = \frac{\pi r^4}{2}.$$

### 3. Die Arbeit (L) der Sandkörner

besteht aus zwei Elementen. Sie ist die Summe der Arbeit ( $L_h$ ), welche entsteht, wenn die Sandkörner nur mit einer schließenden Bewegung fortschreiten wurden, anderseits deren Arbeit ( $L_f$ ), welche daraus besteht, dass die Sandkörner sich nur in einer drehenden Art bewegen. Also:

$$L = L_h + L_f = p f v_l t + (p f_2 a_2 - p f_1 a_1) \frac{\alpha}{r} v_l t$$

$$L = p v_l t \left[ f + (f_d a_d) \frac{\alpha}{r} \right] \quad \dots \text{III. Hauptgesetz,}$$

wo

$$(f_d a_d) = (f_2 a_2 - f_1 a_1).$$

\*

Die Umstände sind also dann am günstigsten, wenn

1. die Geschwindigkeit der Luftströmung ein Maximum;
2. das spezifische Gewicht der Sandkörner je grösser;
3. das Material des Schotters je lockerer;
4. der Durchmesser der Sandkörner je kleiner;
5. die Oberfläche der Sandkörner aber relative je grösser ist.

\*

Fig. 14. zeigt einige Dreikanter, welche ich neben Budapest, in der Kiesgrube von Pusztaszentlőrinc und Pesterzsébet gefunden habe.

## II. Küstenländische Dreikanter.

Von den Küstenländischen Dreikanter schrieb E. LENGYEL zuerst. Im Sommer 1929 fand ich fossile lithoralische Dreikanter in einer Kiesgrube neben *Zimándűjfalú* (Kom. Arad). Diese lithoralische Schotter sind wahrscheinlich an den pontischen Küsten entstanden. (Fig. 15.)

### 1. Der Bewegungscharakter des Sandes.

An windigen, wellenbewegten, sandigen Stränden wo eine Gesteinszufuhr möglich ist, können unter günstigen Verhältnissen auch an

Meeresküsten Dreikanter entstehen. Schleifender Faktor: der in den Wellen sich befindliche Sand.

Beobachten wir die Geschwindigkeit der einlaufenden Wellen ( $v_o$ ) und mit der Hilfe der in Fig. 16. verwendeten Zeichen schreiben wir folgende Formeln auf:

$$\frac{a \cos \beta}{v_o} = t_1 \dots \text{sofolglich: } a = \frac{t_1 v_o}{\cos \beta}.$$

Doch ist:

$$a \cos \beta = a' = t_1 v_o.$$

Wenn die Geschwindigkeit der zurückkommenden Wellen ( $v_v$ ) ist, so ist:

$$a \cos \beta = a' = t_2 v_v$$

$$v_a = \frac{v_o + v_v}{2} \text{ und } t_a = \frac{t_1 + t_2}{2},$$

also:

$$a' = t_a v_a.$$

Die im Zeitraume von 2—3 Sekunden kommenden, in ihrem unteren Teile mit Sand beladenen Wellen laufen schief ( $50\text{--}60^\circ$ ) auf die sanft ansteigende, sandige Küste. Das bedeutet während einem Tage (etwa  $i=6$  Million) Wellen, also die tägliche Bewegungsmenge ( $M$ ) ist,

$$M = ia' = it_a v_a.$$

Fig. 17. erklärt das Gesetz, dass die inneren Kanten des Schotterers einen  $\boxed{\gamma = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)}$  Winkel erschaffen. . . IV. Hauptgesetz.

2. Die kinematische Energie und Arbeit des küstenländischen Sandes.

Einfache hydrologische Sätze erklärten die folgenden Formeln (Fig. 16.):

$$T_1 = \delta k_1 \text{ und } T_2 = \delta k_1 - \frac{2}{3} \delta h = \delta \left( k_1 - \frac{2}{3} h \right),$$

wo

$$k_1 (=) k_2 + h', \text{ also } h' (=) h.$$

Weiter

$$T_1 v_1 = T_2 v_2, \text{ also } v_2 = \frac{T_1}{T_2} v_1.$$

Die Differenz der kinetischen Energie zwischen zwei Punkten liefert die effektive Arbeit ( $L$ ):

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = L.$$

Wenn wir  $m$  ausdrücken wollen, so müssen wir in  $k_1$  und  $k_2$  Durchschnitten je einen einheits breiten Streifen aufnehmen, dessen spezifisches Gewicht  $\gamma_h$  sein wird. Dann wird

$$L = \frac{T_1 \gamma_h v_1^2}{2} - \frac{T_2 \gamma_h T_1^2 v_1^2}{2 T_2^2},$$

also

$$L = \frac{T_1 v_1^2 \gamma_h}{2} \left( 1 - \frac{T_1}{T_2} \right) \text{ sein... V. Hauptgesetz.}$$

Die tägliche Arbeit:

$$L_{\text{täg.}} = i L t_a.$$

\*

Wüstenländische und küstenländische Dreikanter können nur dann entstehen, wenn die folgende Gleichgewichts-Bedingung besteht (Fig. 21.):

$$Rr \leq Gg \text{ ..... VI. Hauptgesetz.}$$

## ÜBER DIE MECHANISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND DIE FACIESVERHÄLTNISSE DER MARINEN EOZÄN- ABLAGERUNGEN VON SIEBENBÜRGEN.

Von E. v. SZÁDECZKY-KARDOSS.\*

Mit der Petrographie des siebenbürgischen Eozäns habe ich mich in dieser Zeitschrift bereits wiederholt befasst. (Literatur 23.) Im folgenden möchte ich die bisherigen petrographischen Kenntnisse mit Angaben ergänzen, die sich auf die Zusammensetzung der mechanischen Gemengteile nach ihrer Korngrösse, dann auf die gesteinsbildenden Organismen und deren quantitative Verhältnisse und schliesslich auf einige bisher petrographisch überhaupt nicht beschriebene Vorkommnisse beziehen.

Die Untersuchung, respektive Deutung der Zusammensetzung nach der Korngrösse erfolgte nach einigermassen neuen Gesichtspunkten. Ich sehe mich demnach veranlasst, diese Gesichtspunkte auch hier kurz zusammenzufassen.<sup>1</sup>

\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 5. November 1930. Die Angaben bezüglich der gesteinsbildenden Fossilien sind die Resultate neuerer Untersuchungen.

<sup>1</sup> Die detaillierte Erörterung dieser Frage wird demnächst erscheinen. Der vorliegende Bericht ist eine Vorstudie dazu.

Die Struktur der Sedimentgesteine bildet sich im wesentlichen während der Diagenese aus und im Zusammenhang hiermit erleidet die ursprüngliche Zusammensetzung nach der Korngrösse mehr oder minder wesentliche Änderungen. Das Resultat, das die vollständige mechanische Analyse eines (diagenetischen) Gesteins ergibt, bezieht sich demnach auf ein genetisch heterogenes Material. Die Zusammensetzung nach der Korngrösse wird nämlich einestheils bei den im Verlauf der Diagenese keinen Änderungen unterworfenen, *invariablen* Gemengteilen durch die ursprüngliche Zusammensetzung des Sedimentes, respektive die Vorgänge der Sedimentation im weiteren Sinne, anderenteils bei den gegenüber den diagenetischen Vorgängen empfindlichen, *variablen* Gemengteilen durch die Faktoren der Diagenese bestimmt. (Lit. 29, 30.) Die vollständige mechanische Analyse eines derartigen Gesteines ist also vom genetischen Gesichtspunkt zwecklos. Statt einer vollständigen Analyse sind die invariablen Gemengteile gesondert zu untersuchen.

Die getrennte Analyse verdient von genetischem Gesichtspunkt besondere Beachtung. Die invariable Zusammensetzung gestattet nämlich Rückschlüsse auf die ursprüngliche Zusammensetzung des Sedimentes, wodurch dann auch genetische Probleme zugänglich werden. Im nachfolgenden werden diese Fragen nur in Bezug auf marine Sedimente behandelt.

Ausser den zerstreuten Angaben älterer Autoren ist es besonders seit den systematischen Untersuchungen THOULETS und seiner Schüler bekannt, dass die Korngrösse der rezenten seichtmarinen Sedimente in der Regel mit zunehmender Tiefe des Meeres mehr oder minder regelmässig abnimmt. (Lit. 9, 11, 12, 13, 14, 17.) Dieser vom Gesichtspunkt des Faciesproblems bedeutsame Umstand wurde jedoch in der Sedimentpetrographie bisher kaum beachtet, respektive bloss in der Form sehr allgemein bekannter, aber wenig genauer Hinweise erwähnt. Die genauere Feststellung der Zusammenhänge für petrographische Zwecke, die systematische Abgrenzung der verschiedenen Sedimentationsverhältnisse ist jedoch unterblieben, sicherlich nicht in letzter Reihe deshalb, weil infolge der diagenetischen Umwandlungen die ursprüngliche Zusammensetzung nach der Korngrösse beim grössten Teil der marinen Sedimente nicht bekannt war.

Von der Bedeutsamkeit der invariablen Gemengteile ausgehend, begann ich anfangs 1930 im Ozeanographischen Institut von Monaco die Frage zu untersuchen, ob sich ein Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der rezenten seichtmarinen Ablagerungen nach ihrer Korngrösse und den Umständen ihrer Sedimentation feststellen liesse. Es stellte sich bezüglich der untersuchten Gebiete heraus, dass die invariable Zusammensetzung gewisse Zusammenhänge mit den Umständen der

Sedimentation viel deutlicher zum Ausdruck bringt, wie die vollständige Zusammensetzung des ganzen Sedimentes. In der gesamten Zusammensetzung können nämlich auch solche Gemengteile figurieren, die von der Tiefe des Meeres unabhängig sind. Nach meinen Untersuchungen erlaubt die invariable Zusammensetzung in vielen Fällen Rückschlüsse 1. auf die ursprüngliche Zusammensetzung des Sedimentes, respektive bei fossilen Sedimentgesteinen auf das rezente Analogon, 2. auf den Typus des Ufers, respektive des Grundes und somit darauf, ob das Sediment seinen Ursprung der Abrasion am Meeresstrand oder der kontinentalen Erosion fließender Gewässer verdankt, schliesslich 3. bei der Mehrzahl der Sedimente auf die annähernde Tiefe des Meeres. Bei den Sedimenten der im allgemeinen sandigen flachen Ufer- und Bodentypen sind die invariablen Gemengteile hinsichtlich ihrer Korngrösse stark sortiert, ihre Zusammensetzung nach der Korngrösse ist also homogen. Dem gegenüber sind bei den Sedimenten der steilen, im allgemeinen felsigen Ufer- und Bodentypen die invariablen Gemengteile nur in geringem Mass sortiert, ihre Zusammensetzung nach der Korngrösse ist also heterogen. Während bei den wenig sortierten Sedimenten der felsigen Strand-, respektive Bodentypen die Korngrösse in erster Linie von der Entfernung der die invariablen Gemengteile liefernden Felsen des Strand-, respektive Bodens abhängt, zeigt die mittlere Korngrösse des invariablen Teiles der für den sandigen Strand-, oder Bodentypus bezeichnenden sortierten Sedimente einen deutlichen Zusammenhang mit der Tiefe des Meeres, und zwar nimmt sie mit der Zunahme derselben ab. Die mittlere Korngrösse des invariablen Teiles der stark sortierten Sedimente erlaubt somit Rückschlüsse auf die Tiefe des Meeres.

Von unserem Gesichtspunkt brauchbare Daten stehen mir aus dem Gebiet des Mittelländischen Meeres längs der französischen Küste zwischen der spanischen und der italienischen Grenze zur Verfügung. Die von einem so abwechslungsreichen Gebiet und einer grossen Anzahl von Daten gewonnenen, übereinstimmenden Resultate dürften ein annähernd genaues Bild der auf die wichtigsten ufernahen Sedimente der analogen (nicht glazialen), mediterranen Meere bezüglichen allgemeinen, d. h. häufigsten Verhältnisse liefern. Wenn diese empirisch festgestellten und auch theoretisch begründeten Zusammenhänge als auch für die ähnlichen Sedimente der älteren geologischen Zeitalter annähernd gültig betrachtet werden können, so darf man aus der invariablen Zusammensetzung dieser Sedimente auf die Faciesverhältnisse schliessen.

Die invariablen Gemengteile scheinen somit vom Gesichtspunkt der Faciesfrage eine gleiche Bedeutung zu haben, wie die Fossilien. Während aber die brauchbaren Fossilien verhältnismässig selten sind, enthält fast jedes Stück der Sedimente von diesem Gesichtspunkt verwendbare in-

variable Gemengteile in ausreichender Menge. Die Analyse der rezenten seichtmarinen Sedimente zeigte nämlich, dass die invariable Zusammensetzung auch in solchen Fällen Fingerzeige hinsichtlich der genetischen Fragen liefert, wenn die invariablen Gemengteile nur einen geringen Teil des Sedimentes ausmachen.

Es liegt auf der Hand, dass (einstweilen wenigstens) bei Rückschlüssen von der invariablen Zusammensetzung auf die Faciesverhältnisse grosse Vorsicht angebracht ist und dass diese Methode nur in solchen Fällen angewendet werden darf, die mit den untersuchten Verhältnissen Analogien zeigen. Bis zu einem gewissen Grad abweichend sind die Ablagerungen der Buchten und Deltas zu beurteilen (siehe Diagramm). Weiters sind die Verhältnisse der invariablen Korngrösse bei den tiefmarinen, uferfernen und überhaupt den ozeanischen Sedimenten sehr ungenügend bekannt. (Für die Sedimente der durch grosse Unterschiede zwischen Ebbe und Flut ausgezeichneten ozeanischen Küsten lässt sich z. B. auf Grund theoretischer Erwägungen eine von der hier untersuchten abweichende invariable Zusammensetzung voraussetzen.) Bei der Verwertung der invariablen Zusammensetzung für geologische Folgerungen sind also auch die übrigen Umstände, besonders die paläogeographischen Verhältnisse und der Facieswert der Fossilien in Betracht zu ziehen.

Den ersten Versuch die obigen Erkenntnisse in der Geologie praktisch zu verwerten, machte ich mit dem siebenbürgischen Eozän, erstens, da die Ablagerungsverhältnisse dieser Sedimente als den untersuchten rezenten Verhältnissen hinreichend ähnlich betrachtet werden können (mediterranes, respektive tropisches Klima, mehr-minder abgeschlossenes Meer, ufernahe Sedimentation). Andererseits habe ich mich bisher gerade mit dem siebenbürgischen Eozän am meisten beschäftigt, ein Umstand, der mir auch zur Kontrollierung der Rückschlüsse Gelegenheit bietet.

Da es sich um einen ersten Versuch handelt, bin ich vielleicht bei den Rückschlüssen auf die Meerestiefen in einzelnen Fällen mit zu grosser Vorsicht vorgegangen. Ich habe die Tiefen nicht in Metern, sondern in der gebräuchlichen Zoneinteilung angegeben. Eine Genauigkeit bis auf den Meter anzustreben hätte vorläufig auch schon deshalb keinen Sinn, weil auch die älteren, auf der Paläontologie beruhenden Methoden keine so genaue Kontrolle ermöglichen.

Die Einteilung der Tiefenregionen, respektive Zonen habe ich in der von den meisten Forschern angenommenen HAUG etc.-schen Auslegung gebraucht. (Neritikum, die litoralen Zonen inbegriffen, bis ungefähr 200 m, bathyale Region ungefähr bis 900—1000 m. Literatur 2, 10, 21, 27.)

### *Die Methoden.*

Der Zweck und somit bis zu einem gewissen Mass auch die Ausführung der mechanischen Analyse ist bei den invariablen Gemengteilen anders, wie bei der Untersuchung der Boden. Einer der wichtigsten Unterschiede besteht darin, dass bei den Sedimentgesteinen die mechanische Analyse der feinsten Gemengteile vom genetischen Gesichtspunkt nicht notwendig ist. Diese feinsten Gemengteile können sich nämlich verhältnismässig im grössten Mass diagenetisch verändern.

Bei der Bestimmung der invariablen Zusammensetzung diente mir als Leitprinzip, dass nur solche Gemengteile zu analysieren sind, die als ursprüngliche, unveränderte mechanische Gemengteile sicher agnosziert werden können. Aus diesem Grund habe ich die auch unter dem Mikroskop zweifelhaften kleinen Gemengteile unter 5—10  $\mu$  nicht weiter separiert, respektive diese Klasse bei der Berechnung der invariablen Zusammensetzung überhaupt nicht beachtet. (Die Zusammensetzung der rezenten Sedimente wurde ebenfalls in der gleichen Weise berechnet.)

Die mechanische Analyse der invariablen Gemengteile erfolgte im allgemeinen unter dem Polarisationsmikroskop. Die üblichen Schlämungs- respektive Siebungsmethoden konnte ich auch schon deshalb nicht anwenden, weil mir vom grössten Teil meiner Gesteine nur mehr beschränkte Mengen zur Verfügung standen. Die gewonnenen Resultate bedeuten also Volumprocente. Zum Messen des Volumquantums der einzelnen Korngrösse-Klassen gebrauchte ich einen LEITZschen Integrationstisch mit 6 Komponenten. Von den 6 Schrauben ist eine immer für die nicht invariablen Gemengteile, respektive für die Lücken zu reservieren. Wenn im Sedimentgestein mehr als 5 Klassen vertreten sind, so ist es zweckmässig, die Klassen mit den grössten Durchmessern gemeinsam zu messen, und sodann durch eine besondere Messung das Verhältnis dieser Klassen zu einander zu bestimmen.

Bei den an mechanischen Gemengteilen reichen feinkörnigen Gesteinen lassen sich zur Analyse auch normale Dünnschliffe verwenden. Bei den an invariablen Gemengteilen armen Gesteinen ist es zweckmässig, die fraglichen Gemengteile vor der mechanischen Analyse auf chemischem Wege zu separieren. Hier kann ich nur darauf hinweisen, dass die widerstandsfähigen invariablen Gemengteile annähernd mit der in verdünnten Säuren unlöslichen, tonfreien (geschlämmten) Fraktion zusammenfallen. In einzelnen Fällen kann dieser in Säuren unlösliche Teil der (fossilen) Sedimentgesteine ausser den invariablen Gemengteilen auch solche variable Gemengteile enthalten, die im Laufe der Diagenese in unlösliche Modifikationen überführt wurden (z. B. ursprünglich kolloide Modifikationen des  $\text{SiO}_2$ ). Diese Gemengteile kann man aber unter dem Mikroskop



erkennen und aus der Analyse eliminieren. Aus diesem Grund ist auch bei der Anwendung der Schlämms- und Siebungsverfahren die mikroskopische Kontrolle notwendig, falls man die invariable Zusammensetzung feststellen will.

Als Folge des chemischen Verfahrens kann ohne Zweifel eine gewisse Ungenauigkeit entstehen, indem die zum Lösen der variablen Gemengteile verwendete Säure selbstverständlich auch die invariablen Komponenten angreifen kann. Der hierdurch entstehende Verlust ist aber im allgemeinen gering, und zwar umso geringer, je reifer das sedimentierte Material ist. Zur Verringerung des Fehlers ist die Säure unbedingt verdünnt anzuwenden. Im gegenwärtigen Fall gebrauchte ich 1 n Salzsäure.

Bei der chemischen Trennung der invariablen Gemengteile ist es zweckmässig, auch die Menge der in Säure löslichen Gemengteile, sowie des schlämbaren Tones festzustellen. Zu diesem Zweck sind in der Sedimentpetrographie mehrere, für Serienarbeiten geeignete Methoden üblich, namentlich die ursprünglich für batilitologische Zwecke ausgearbeitete nach MURRAY-RENARD, A. DELESSE, J. W. RETGERS, O. B. BOEGGILT und A. THOULET, ferner die direkt nach sedimentpetrographischen Gesichtspunkten ausgearbeitete von L. CAYEUX. (Literatur: 1, 4, 7, 6, 8, 16.) Ich arbeitete zumeist nach der zuletzt erwähnten Methode.

Im separierten Teil wurde die Zusammensetzung nach der Korngrösse an mehreren Pulverpräparaten mit Hilfe des Integrationstisches bestimmt. Bei feinkörnigen Gesteinen ist für dieses Verfahren auch weniger als ein zehntel Gramm des Materials ausreichend. Auf diese Weise kann man auch bei Sedimenten, die in beschränkter Menge zur Verfügung stehen, z. B. bei Bohrungsproben partielle mechanische Analysen bezüglich der in geringem Prozentsatz vorhandenen Gemengteile bewerkstelligen. Zur Berechnung der Volumprocente sind die für die einzelnen Klassen gewonnenen Werte des Längenmasses (Massenindikator ROSIWAŁ's, Lit. 5) mit Koeffizienten zu multiplizieren, die im umgekehrten Verhältnis zur mittleren Korngrösse der betreffenden Klassen stehen. (Die Einzelheiten dieses Mikro-Verfahrens sollen an anderer Stelle mitgeteilt werden.)

Im Falle solcher an invariablen Gemengteilen armen Gesteine, von denen mir nicht einmal für die vorherige chemische Trennung ein hinreichendes Material zur Verfügung stand, konnte ich die Zusammensetzung nach der Korngrösse bloss *annähernd*, auf Grund des mikroskopischen Präparates bestimmen. Dünnschliffe an invariablen Gemengteilen armer Gesteine sind zum Ausmessen nach der oben erwähnten Methode am Integrationstisch nicht geeignet. In solchen Fällen habe ich also die sämtlichen im Schliff enthaltenen invariablen Gemengteile nach

Korngrösseklassen abgezählt und hieraus die Volumprocente berechnet. Bei der Berechnung des Volumprocentes ist es zu berücksichtigen, ob die Anzahl der zu den verschiedenen Klassen gehörigen Gemengteile in einem Dünnschliff festgestellt, oder aber die sämtlichen, in einem gewissen Volumen des Gesteins enthaltenen Körner abgezählt wurden (Pulverpräparat). Im ersteren Fall ist bei der Berechnung des Volumprocentes das Quadrat der für die einzelnen Klassen gefundenen Durchmesser, im letzteren die dritte Potenz derselben in die Rechnung zu stellen. Bei der praktischen Durchführung lässt sich die Rechnung natürlich vereinfachen: die für die hier gebrauchte Einteilung der Korngrösseklassen (siehe weiter unten) in Betracht kommenden Multiplikationszahlen sind im ersteren Fall 1, 4, 16, 64 etc., im zweiten 1, 8, 64, 512 etc.

Ich muss hier bemerken, dass die auf der Ausmessung der Körner des Dünnschliffes am Integrationstisch, besonders aber die auf dem einfachen Abzählen derselben beruhenden Methoden das quantitative Verhältnis der grossen Körner mit einer geringeren Genauigkeit ergeben, wie jenes der kleinen Körner. Kommen nämlich von den grossen zufällig nur 1—2 Körner mehr oder weniger auf das Präparat, so kann dieser Unterschied bereits eine wesentliche Veränderung im Zahlenwert des Volumprocentes verursachen.

Bei der Einteilung der Korngrösseklassen (der Grade UDDEN'S) folgte ich den Amerikanern. Im System der Amerikaner ist nämlich das Verhältnis der Durchmesser der benachbarten Klassen konstant, so dass diese Klassen bis zu einem gewissen Grad als gleichwertig angesehen werden können. In der hier gebrauchten Einteilung ist der Durchmesser einer jeden Klasse das Doppelte des Durchmessers der nächst kleineren. Die Masseinheit für die Grenzen der Korngrössen ist 1 mm.

Die verschiedenen Kategorien der Korngrösse gebe ich nach der Einteilung THOULET'S. (Lit. 6, 8, 11.) THOULET nennt die Gemengteile, die durch das Sieb No. 200 gehen, also Durchmesser von weniger als ca 60  $\mu$  besitzen: „vase“ (Schlamm). Die auf dem Sieb No. 200 zurückbleibenden Gemengteile (mit Durchmessern über 60  $\mu$ ) nennt er „sable“ (Sand). Je nach dem Verhältnis von Sand und Schlamm unterscheidet THOULET die folgenden Sedimentarten:

Sable, mit einem Sandgehalt von.....	95—100%
Sable vaseux, mit einem Sandgehalt von	75— 95%
Vase très sableux, mit einem „ „	50— 75%
Vase sableux, „ „ „ „	10— 50%
Vase, mit einem Sandgehalt von.....	0— 10%

Die Resultate der Analysen gab ich auf ganze Prozente abgerundet, respektive mit Rücksicht auf die durch geringe Mengen vertretenen Klassen bis auf eine Dezimale (deren Wert allerdings meist illusorisch ist).

Wir sahen, dass dem Grad der Sortiertheit vom Gesichtspunkt der Genese eine hohe Wichtigkeit zukommt. Das Mass der „Stabilität“, die in der Lehre der Kollektivmasse dem Begriff der Sortiertheit entspricht, pflegt man durch die Werte der Streuung oder der mittleren Abweichung auszudrücken. Da aber in unserem Fall die Zahl der Korngrössenklassen eine geringe ist, kann keine reale mittlere Abweichung berechnet werden. Aus diesem Grund suchte ich die Sortiertheit durch die Summe der perzentuellen Mengen der drei benachbarten, durch die grössten Quantitäten ausgezeichneten Klassen, respektive, falls diese Klassen z. Teil unter 15  $\mu$  sind, durch die Summe der perzentuellen Mengen der vier reichlichsten benachbarten Klassen annähernd zum Ausdruck zu bringen.

Zur Schätzung der Meerestiefe ist die Kenntnis der mittleren invariablen Korngrösse der stark sortierten Sedimente nötig. Zu diesem Zweck berechnete ich den arithmetischen Mittelwert auf Grund der Formel

$$x_o = \frac{\sum xy}{m}$$

wo x die mittleren Korngrössen der Korngrösseklassen (das Argument des kollektiven Gegenstandes), y die zu den verschiedenen x-en gehörigen Häufigkeiten, respektive %-ellen Mengen und schliesslich m die Anzahl der Glieder des kollektiven Gegenstandes (bei %-ellen Werten 100) bedeutet. Als Korngrösse-Mittelwert der Klassen stellte ich dem bei rezenten Sedimenten üblichen Brauch entsprechend Werte in Rechnung, die etwas grösser sind, wie das Mittel der Korngrössegrenzen. Die für die Berechnungen verwendeten Mittelwerte sind die folgenden:

bei der Klasse von	15— 31 $\mu$ ...	25 $\mu$
„ „ „ „	31— 62 $\mu$ ...	50 $\mu$
„ „ „ „	62—125 $\mu$ ...	100 $\mu$
„ „ „ „	125—250 $\mu$ ...	200 $\mu$
„ „ „ „	250—500 $\mu$ ...	300 $\mu$ usw.

Falls die Körner der grösstkörnigen Klasse die in der Einteilung festgestellte obere Grenze nicht erreichen, ist selbstredend ein Durchmesser als Mittelwert zu nehmen, der kleiner ist, wie die angegebenen Werte.

### *Die detaillierten Resultate der Untersuchungen.*

Detaillierte Analysen führte ich an 17 Gesteinen durch. Ich trachtete hierbei eine Auswahl zu treffen, in der das marine Eozän Siebenbürgens sowohl hinsichtlich der Horizonte, wie auch der Ablagerungsgebiete möglichst abwechslungsreich vertreten sei. Aus diesem Grund habe ich auch einige bisher petrographisch noch nicht bearbeitete Vorkommen (Rodna, sekundäre Fundorte, wie Sajgó vom zentraleren Teil des siebenbürgischen Beckens) herangezogen.

Die mineralogische Beschreibung eines Teiles dieser Gesteine habe ich bereits in dieser Zeitschrift mitgeteilt (Lit. 23), bei den übrigen ist die ganze Beschreibung neu. Ferner behandle ich hier zum erstenmal auch die gesteinsbildenden organischen Reste. Da ich es auf eine Orientierung bezüglich der approximativen quantitativen Rolle der Organismen, nicht aber auf die Bestimmung der Arten abgesehen habe und es sich überdies vorwiegend um feste, nicht schlämbbare Gesteine handelt, wurden die auf die Organismen bezüglichen Untersuchungen hauptsächlich in Dünnschliffen durchgeführt. Unter dem Quantum der Petrefakte verstehe ich das vollständige Volum derselben samt ihrer inneren Ausfüllung u. zw. auch in dem Fall, wenn das Material, welches das Innere des Fossils impregniert, mit dem zwischen den Fossilien befindlichen Zement identisch ist.

Bezüglich der Quantität der Minerale muss ich hier folgendes bemerken: von den in die Tabellen meiner Arbeit „Az erdélyi medence petrogenesise, I. petrographiai rész“ (Petrogenese des siebenbürgischen Beckens, I. Petrographischer Teil) eingestellten Mengen bedeutet die dort mit einem Strich bezeichnete hier „sehr wenig“; zwei Striche dort bedeuten hier „wenig“, drei Striche „viel“, vier Striche „sehr viel“ und dem Zeichen  $\infty$  entspricht hier „vorherrschend“. Auch hinsichtlich der Gesteinszahlen kann ich auf das dort gesagte verweisen.

No. 100—3, *Grüner Mergel aus der Num. perforata-Schichteserie*. Fundort: ungefähr 1·8 km nördlich Oláhléta, neben der Kreuzung der Landstrassen, in 12 m Tiefe unterhalb der „Perforata-Bank“. Wichtigere Gemengteile: Kalzitcement mit wenigen Pyritkügelchen und sehr untergeordnetem sphäroidischem Limonit, geringe Mengen toniger Gemengteile (hauptsächlich Serizitfasern), sehr wenig Glaukonit. Als mechanische Komponenten Quarz, weniger Feldspat, sehr wenig Turmalin und Granat. Maximaler Durchmesser der mechanischen Gemengteile 80  $\mu$ . (Das Zement besteht aus Kalzitkörnern von 2—35  $\mu$ ; diese sind z. T. rundlich und event. organischen Ursprunges.)

Das Resultat der am Integrationstisch durchgeführten Analyse ist

das folgende (I. vollständige Zusammensetzung, II. die auf 100 umgerechnete invariable Zusammensetzung):

	I.	II.		
Karbonatisches Zement.....	95·0%	—		
Pyritkügelchen und andere näher nicht bestimmbare opake Gemengteile .....	1·4%	—		
Glimmerschuppen (Durchm. meist. 15—30 $\mu$ )	0·4%	—		
invariable mecha- nische Ge- mengteile	}	62 $\mu$ < .....	Spuren	Spuren
		31—62 $\mu$ .....	0·1%	3%
		15—31 $\mu$ .....	1·2%	38%
		15 $\mu$ > <sup>2</sup> .....	1·9%	59%

Diese Zusammensetzung (100% Schlamm) entspricht der Abart „vase“ von THOULET. Die Sortiertheit ist hochgradig (100%), woraus man auf einen sandigen Strand-, resp. Bodentypus schliessen kann. Auf die Richtigkeit dieses Schlusses weisen auch die paläogeographischen Verhältnisse hin.

Dieser Mergel gelangte in der Mitte des Sedimentationsraumes von Alsó-jára—Fenes, im Zusammenhang mit einer peneplainartigen Abtragungsfläche, als Glied einer mächtigen Sedimentreihe zur Ablagerung. Die invariable mittlere Korngrösse beträgt 17—18  $\mu$ . Bei der Beurteilung der Meerestiefe ist es noch in Betracht zu ziehen, dass man es hier mit dem Sediment einer von drei Seiten geschlossenen Bucht zutun hat. In solchen Buchten kann die kleine sortierte invariable mittlere Korngrösse bereits in verhältnismässig geringer Tiefe auftreten.

No. 221—4. *Grüner Mergel* aus dem Horizont über der Perforata-Bank, 4 km OSÖ-lich von Gurzófalva, im südlichen Quellenast des Pálkert-Baches (am NO-Abhang des Meszes-Gebirges). Das reichliche, Nummulitiden führende, kalzitische Zement enthält geringe Mengen feinkörniger, verkohlter Bestandteile (z. Teil auch Magnetit), sowie etwas sphärolitischen Limonit, Sphen, Serizit, Biotit, resp. Chlorit. Die Menge der Pyritkügelchen, sowie des Rutil und Glaukonits ist sehr gering. Als mechanische Gemengteile sind hauptsächlich viel Quarz, ferner sehr wenig Turmalin, Epidot und Granat anzutreffen. Die Nummulitiden

<sup>2</sup> Die invariablen Gemengteile können je nach der Dicke des Schliffes und der angewendeten Vergrösserung (stärkere Objektive als No. 5 sind beim Integrationstisch nicht zu gebrauchen) bis zur Korngrösse 5—10  $\mu$  gemessen werden. Die feinsten Gemengteile (Ton) sind demnach auch in der mit 15  $\mu$  > bezeichneten Klasse nicht enthalten. Falls solche feinstkörnige Teile im Gestein vorkommen, wurden sie mit dem Zement zusammen gemessen.

mit Durchmessern von 2—8 mm bilden ungefähr ein Drittel des Gesteins. Die Zusammensetzung wurde auf dem Integrationstisch bestimmt.

	I.	II.
Karbonate etc.....	77·5%	—
Schwarze opake Gemengteile (Kohle etc.)..	2·9%	—
invariable mecha- nische Ge- mengteile	{	
62 $\mu$ < .....	1·5%	8%
31—62 $\mu$ .....	10·0%	51%
15—31 $\mu$ .....	5·1%	26%
15 $\mu$ > .....	2·9%	15%

Aus dem insgesamt 8% erreichenden invariablen Sandgehalt kann man auf eine ursprüngliche Zusammensetzung schliessen, die der Abart nahe steht, welche THOULET bei den rezenten Sedimenten „vase“ nennt. Die Sortiertheit ist gering (92·4%), was auf einen felsigen Strand-, resp. Bodencharakter hindeutet. Hiermit stimmt ein früher, noch bevor der Kenntnis der mechanischen Zusammensetzung und ihrer Bedeutung gewonnenes Resultat vollkommen überein, namentlich dass man aus der gipsfreien, kohlenführenden Facies der Schichtenserie, welche dieses Gestein enthält, im Zusammenhang mit einem Teil des Sedimentationsraumes auf ein steiles Relief des Abtragungsgebietes schliessen muss (Lit. 28). Als invariable mittlere Korngrösse ergeben sich 42  $\mu$ . In Anbetracht der geringen Sortiertheit kann man auf die Meerestiefe kaum schliessen. Dieses Gestein entspricht seiner Lage zufolge ungefähr dem bezeichneten „mittleren Mollusken-Mergel“. Vom mittleren Mollusken-Mergel der Umgebung von Magyarvalkó erbrachte MIHÁLTZ (Lit. 24) den Nachweis, dass er das tiefste Sediment des mitteloligozänen Meeres repräsentiert, in der Gegend von Magyarvalkó aber noch in das seichte Neritikum gehört.

No. 231—5. *Grüner Mergel*. Dieser gehört in den unter den Turbucaer Schichten (oberer bunter Ton) befindlichen, wahrscheinlich dem „Ostreen-Tegel“ entsprechenden Horizont. Fundort: Mojgrád, Abhang des WSW-lichen Ausläufers des Gyalu Corniste. Enthält in einem Kalzit-Zement wenige Pyritkugeln, Magnetit (?), Serizitschuppen, Rutil, sehr wenig Limonit mit wolkenartiger Struktur, Sphen und Glaukonit. Seine mechanischen Gemengteile sind: Quarz, Feldspat (?), sehr wenig Turmalin, Epidot, Granat, Hämatit, Zirkon, chloritisierter Biotit und Muskovit. Auch kleine Foraminiferen (*Lagena?*) sind in sehr geringer Anzahl zu erkennen. Das Resultat der Analyse auf dem Integrations-tisch ist folgendes:

	I.	II.	
Karbonate etc.....	84·9%	—	
Limonit.....	2·2%	—	
invariable mecha- nische Ge- mengteile	{ 62 $\mu$ < ..... 31—62 $\mu$ ..... 15—31 $\mu$ ..... 15 $\mu$ > .....	1·8%	14%
		5·7%	44%
		4·2%	33%
		1·3%	9%

Die Menge der invariablen mechanischen Gemengteile beträgt 12·9%, die maximale Korngrösse 80  $\mu$  (Durchmesser). Auf Grund des 14%-igen invariablen Sandgehaltes dürfte die ursprüngliche Zusammensetzung der Abart „vase sableux“ nahe gestanden haben. Die Sortiertheit ist hochgradig, was dem sandigen Bodentyp entspricht. Tatsächlich erfolgte die Ablagerung auf einem tektonischen Senkungsgebiet, das bereits im Eozän ein Tiefpunkt des Sedimentationsraumes und der Schauplatz der intensivsten Sedimentanhäufung war. (Lit. 28.) Mittlere invariable Korngrösse 45  $\mu$ , woraus man auf die mittlere oder tiefere neritische Zone schliessen kann.

No. 83—1. *Grüner Mergel* aus der „Ostreen-Tegef“-Serie. Fundort: Kelecel (= Kiskalota), Csetatye-Berg (am NW-Rand des Gyaluer Massivs). Kalzitcement mit mikroskopischen Pyritkugeln und Magnetit, sehr wenig sphärolitischem und wolkigem Limonit, Sphen, Serizitschuppen und Glaukonit. Organogene Gemengteile: Textulariden und einige grössere Fragmente von Molluskenschalen. Mechanische Gemengteile: Quarz, geringere Mengen von Feldspat und Turmalin, sehr wenig Apatit und Granat. Auf dem Integrationstisch festgestellte Zusammensetzung ist:

	I.	II.	
Kalzitcement .....	94·2%	—	
Limonit .....	0·9%	—	
invariable mecha- nische Ge- mengteile	{ 125 $\mu$ < ..... 62—125 $\mu$ ..... 31— 62 $\mu$ ..... 31 $\mu$ > .....	Spur	Spur
		0·2%	4%
		3·0%	60%
		1·8%	36%

Auf Grund des 100%-igen Schlammgehaltes ist das rezente Analogon des Sedimentes am ehesten bei der Abart „vase“ zu suchen. Die hochgradige Sortiertheit deutet auf sandigen Charakter des Strandes, resp. Bodens. Dies wird auch durch die Art des Vorkommens dieses Gesteins bekräftigt (an ein flaches, peneplainartiges Abtragungsgebiet anschliessende Küste, gleichmässiger Sedimentkomplex von grosser

Mächtigkeit). Invariable mittlere Korngrösse  $41 \mu$ , die Tiefenzone dürfte also derjenigen des vorhin beschriebenen Gesteins ähnlich gewesen sein.

No. 180—3. *Geblichgrüner, sandiger Mergel*. Fundort: zwischen Alsó-jára und Ruhaegres, in einer Höhe von ungefähr 575 m ü. d. M. (an der Ostseite des Gyaluer Massivs, am Rand der Bucht von Alsó-jára). In kalzitischem Zement wenig Limonit mit wolkiger und sphäroidischer Struktur, sehr wenig Sphen, Glaukonit, Serizit, Muskovit, Biotit und Chloritschuppen. Das Gestein besteht bis zu ungefähr einem Drittel aus Nummulitiden. Als mechanische Gemengteile enthält es Quarz, sehr wenig Feldspat, Turmalin, Epidot und Granat. Maximale Korngrösse 2·5 mm. Auf dem Integrationstisch stellte ich die folgende Zusammensetzung fest (die %-e der Körner über  $250 \mu$  wurden aus einer besonderen Messung berechnet):

	I.	II.	
Karbonatisches, limonitisches Zement . . .	89·0%	—	
invariable mecha- nische Gemengteile	$\left\{ \begin{array}{l} 1000 \mu < \dots\dots\dots \\ 500-1000 \mu \dots\dots\dots \\ 250-500 \mu \dots\dots\dots \\ 125-250 \mu \dots\dots\dots \\ 62-125 \mu \dots\dots\dots \\ 31-62 \mu \dots\dots\dots \\ 31 \mu > \dots\dots\dots \end{array} \right\}$	29%	
		7%	
		7%	
		11·0%	9%
			25%
			19%
			4%

Aus dem 77%-igen invariablen Sandgehalt kann man auf eine der Gruppe „sable vaseux“ entsprechende, oder derselben nahe stehende ursprüngliche Zusammensetzung schliessen. Es ist von allen untersuchten Sedimenten am wenigsten sortiert. In seiner mechanischen Zusammensetzung zeigen sich — vom grössten Teil der marinen Sedimente abweichend — zwei Maxima. All dies spricht für die Nähe eines Ufers von felsigem Typus. Dies lässt sich aus den benachbarten Eruptionen von Kisbánya, aus der kristallinen Schieferinsel von Lunkapeterd, sowie aus der Nähe der Grenzen der verschiedenen tektonischen Einheiten hinreichend erklären. Infolge der geringen Sortiertheit kann man auf die Tiefe des Meeres nicht schliessen.

No. 87. *Unterer Grobkalk*. 0·5 km nördlich vom Nordende der Gemeinde Meregyó, aus einer ungefähr 770 m ü. d. M. gelegenen Kalksteinbank, (Nordrand des Gyaluer Massivs). Im vorherrschenden, foraminiferenhaltigen, in geringem Mass limonitischem Zement kommt als mechanischer Gemengteil sehr wenig Quarz vor. Maximale Korngrösse des Quarzes  $300 \mu$ . Seine Menge bleibt unter 1%. Etwa die Hälfte des Gesteins besteht unzweifelhaft aus organogenen Gemengteilen, wenigen Fragmenten von Molluskenschalen und aus den eine grössere Rolle spie-



lenden benthonischen Foraminiferen, namentlich Miliolideen und Alveolinen. Die Zusammensetzung nach der invariablen Korngrösse wurde annähernd aus der Anzahl der im Dünnschliff vorhandenen Gemengteile berechnet:

250 $\mu$ < .....	25%
125—250 $\mu$ .....	45%
62—125 $\mu$ .....	17%
31— 62 $\mu$ .....	11%
15— 31 $\mu$ .....	2%
15 $\mu$ > .....	Spur.

Der invariable Sandgehalt ist 87%, die ursprüngliche Zusammensetzung des Sedimentes dürfte also mit der Abart „sable vaseux“ identisch gewesen sein, oder derselben nahe gestanden haben. Die Sortiertheit erreichte nur einen geringen Grad: 87%, wonach die Annahme eines felsigen Charakters sowohl für den Strand, wie auch für den Meeressgrund berechtigt erscheint, was übrigens in der Nähe der z. T. gleichalterigen eruptiven Masse des Vlegyásza-Gebirges auch zu erwarten ist.

No. 199—1, *Gelblich grauer, sandiger Mergel aus dem Horizont des unteren Grobkalkes*. Fundort: Vármező, Valea Raguluj (SO-Rand des Meszes-Gebirges). In sehr geringem Mass limonitisches Kalzitzement mit wenigen mikroskopischen Pyritkugeln und Magnetit, wenigen Serizit-Muskovitschuppen, sowie auch Biotit und Muskovit. Sehr wenig Rutil, Sphen, Glaukonit (?) Hämatit, viel Quarz, etwas weniger Feldspat. Die organogenen Gemengteile machen ungefähr die Hälfte des Gesteins aus. Als Gesteinsbildner treten Foraminiferen (Milioliden) und Algen (*Lithothamnium?*) auf.

Maximale Korngrösse der mechanischen Gemengteile 190  $\mu$ , ihre Menge 25.3%. Die Untersuchung am Integrationstisch ergab die folgenden Resultate:

		I.	II.
Z. T. organogene Karbonate, limonitisches Zement .....		74.7%	—
invariable mechanische Gemengteile	{	125 $\mu$ < .....	1.1%    4%
		62—125 $\mu$ .....	16.0%   64%
		31— 62 $\mu$ .....	6.9%    27%
		15— 31 $\mu$ .....	1.0%    4%
		15 $\mu$ > .....	0.2%    1%

Aus dem 68%-igen invariablen Sandgehalt kann man auf eine ursprüngliche Zusammensetzung schliessen, die der Gruppe „vase très sableux“ entspricht.

Der Grad der Sortiertheit (96%) ist mittelmässig, Strand und Meeresboden besassen demnach einen übergänglichen Charakter. Mittlere invariable Korngrösse  $86 \mu$ , wonach eine geringe Tiefe des Meeres (seichtes Neritikum) wahrscheinlich ist. Obzwar wegen der mittelmässigen Sortiertheit die Folgerung auf die Tiefe nicht verlässlich ist, scheint die Annahme des seichten Neritikums auch auf Grund der Fossilien berechtigt zu sein.

No. 7—d. *Gelblicher, dichter mariner Kalkstein mit wenigen Muschelfragmenten* aus der Serie der zwischen dem oberen bunten Ton und dem oberen Grobkalk befindlichen Gipsbänke. Fundort: östlich neben Inaktelke, am Abhang des Szőlőfő-Berges (Nordrand des Gyaluer Massivs). Das Gestein stammt aus der unter der obersten, insgesamt 5 m mächtigen Gipsbank gelegenen, 1·5 m mächtigen, dichten Kalksteinbank, unter welcher noch 3·5 m eines Kalksteins mit *Anomya*, dann nach weiteren 4 m eine neue Gipsbank folgen. (Das vollständige Profil der Schichtenserie siehe Lit. 28, Tab. III. No. 16.) Das Gestein ist fast gänzlich fossilleer, makroskopisch konnte ich nur Muschelfragmente darin beobachten. Die Zusammensetzung der mechanischen Gemengteile nach der Korngrösse bestimmte ich annähernd aus der Zahl der im Dünnschliff befindlichen Gemengteile:

125 $\mu$ < .....	7'0%
62—125 $\mu$ .....	71'0%
31— 62 $\mu$ .....	18'0%
15— 31 $\mu$ .....	4'0%
15 $\mu$ > .....	ca. 0'4%

Diese Zusammensetzung (78%) entspricht der Gruppe „sable vaseux“. Der Grad der Sortiertheit ist mittelmässig (95·9%), Strand und Boden besassen demnach einen übergänglichen Charakter. (Der Fundort dieses Gesteins liegt in der Nähe der Bruchlinie Egerbegy—Gyerővásárhely, die sowohl vor, wie auch nach dem Eozän aktiv war.) Mittlere invariable Korngrösse  $86 \mu$ , ein Wert, auf Grund dessen — mit Rücksicht auf die mittelmässige Sortiertheit nur unter Vorbehalt — auf eine geringe Tiefe des Meeres zu schliessen ist.

No. 7047—2, *poröser, nahezu weisser, oberer Grobkalk*. Fundort: SÖ-lich Szászfenés, NW-lich von der  $\odot$  646 des Dombravató in einer Höhe von 540 m ü. d. M. Das vorwiegend organogene Zement ist sehr schwach limonitisch. Als Gesteinsbildner treten Ostracoden, grosse Foraminiferen und vielleicht Lithothamnien auf. Das Gestein enthält ausser Quarz sehr wenig Feldspat, Serizit, resp. Muskovit-Schuppen und Sphen. Die Menge der mechanischen Gemengteile ist beiläufig 1%, ihre

maximale Korngrösse 200  $\mu$ . Auf Grund der Zahl der im Dünnschliff enthaltenen, zu den verschiedenen Klassen gehörenden Körner ergab sich die folgende annähernde Zusammensetzung:

125 $\mu$ < .....	29%
62—125 $\mu$ .....	50%
31— 62 $\mu$ .....	20%
15— 31 $\mu$ .....	1%
15 $\mu$ > .....	Spur.

Nach dem 79%-igen Sandgehalt entspricht die Zusammensetzung der Gruppe „sable vaseux“. Die Sortiertheit ist hochgradig (99%), der Bodentypus kann daher als sandig angenommen werden, was übrigens auch auf Grund der paläogeographischen Verhältnisse zu erwarten ist. Mittlere Korngrösse 115  $\mu$  (bei der Rechnung stellte ich die mittlere Korngrösse der grösstkörnigen Klasse mit 150  $\mu$  ein, weil die maximale Korngrösse bloss 200  $\mu$  erreicht). Die mittlere Korngrösse von 115  $\mu$  dürfte einer ganz geringen, einige Meter betragenden Meerestiefe entsprechen. Infolge der geringen Menge der invariablen Gemengteile sind übrigens unsere Folgerungen unsicher.

No. 9, bräunlichgelber, fleckig gefärbter, oberer Grobkalk. Fundort: westlich von Egeres. Nach chemischer Behandlung und Schlämmung habe ich den in Säure unlöslichen, tonfreien Teil auf dem Integrations-tisch analysiert.

		I.	II.
In 1 n Salzsäure lösliche Gemengteile (hauptsächlich $\text{CaCO}_3$ ) .....		73·7%	—
{	invariable mechanische Gemengteile	In 1 n Salzsäure unlöslich, 125 $\mu$ < .....	0·1% 2%
		„ „ 62—125 $\mu$ ....	6·9% 31%
		„ „ 31— 62 $\mu$ ....	6·7% 30%
		„ „ 15— 31 $\mu$ ....	5·1% 23%
		„ „ 15 $\mu$ > .....	4·4% 14%
		„ „ Ton (grössten- teils aus der Schlämmung) .....	2·8% —

Invariabler Sandgehalt 33%, was auf die Gruppe „vase sableux“, Sortiertheit hochgradig (98%), was auf den sandigen Typ des Strandes und Meeresbodens hinweist. Invariable mittlere Korngrösse 57  $\mu$ , wonach für das Sediment die Zugehörigkeit zur seichten neritischen Zone angenommen werden kann.

No. 17—4, gelber, fleckig gefärbter, oberer Grobkalk. Südlich von

Egeres. Analyse wie beim vorher besprochenen Gestein (Kombination chemischer, Schlämm- und Integrationsverfahren).

		I.	II.	
In 1 n Salzsäure lösliche Gemengteile (hauptsächlich CaCO <sub>3</sub> )		77·3%	—	
invariable mechanische Gemengteile	{	In 1 n Salzsäure unlöslich, 125 $\mu$ < . . . .	1·0%	8·0%
		„ „ 62—125 $\mu$ ..	4·8%	36·5%
		„ „ 31—62 $\mu$ ..	3·6%	27·5%
		„ „ 15—31 $\mu$ ..	1·3%	18·0%
		„ „ 15 $\mu$ > . . . . .	2·3%	10·0%
		„ „ Ton (Geschlämmt)	9·7%	—

Invariabler Sandgehalt 44%, d. h. die ursprüngliche Zusammensetzung dürfte der Gruppe „vase sableux“ entsprochen haben. Die mittelmässige Sortiertheit (92%) verweist auf den übergänglichen Charakter des Strandes, was übrigens auch durch die tektonischen Verhältnisse, namentlich durch die Nähe der tektonischen Linie Gyerővásárhely—Egerbegy bekräftigt wird. Mittlere invariable Korngrösse 72  $\mu$ , woraus man aber in Anbetracht der nicht ausreichenden Sortiertheit auf die Tiefe des Meeres nicht schliessen kann.

No. 84—6, *oberer Grobkalk*. Fundort: Südlich neben Bócs, in der Nähe der das Eozängebiet und das Vlegyásza-Eruptivum trennenden kristallinischen Schieferzunge. Neben vorherrschendem Kalzit enthält es sehr wenig, hauptsächlich sphäroidischen Limonit und Quarz. Das Gestein ist diagenetisch ziemlich stark verändert. Die noch erkennbaren organogenen Gemengteile machen etwa ein Drittel des Gesteins aus. Ausser an Ostracodenschalen gemahnenden Resten sind darin noch Foraminiferen (*Rotalida* und vielleicht *Miliolida*) zu erkennen. Die Grösse der invariablen Körner reicht bis 100  $\mu$ , ihre Menge beträgt ungefähr 1%. Die Zusammensetzung nach der Korngrösse bestimmte ich aus der Anzahl der verschiedenklassigen Körner approximativ.

62 $\mu$ < . . . . .	3%
31—62 $\mu$ . . . . .	70%
15—31 $\mu$ . . . . .	25%
15 $\mu$ > . . . . .	2%

Infolge der geringen Menge der invariablen Gemengteile sind die aus der Zusammensetzung nach der Korngrösse abgeleiteten Schlüsse unsicher. Auf Grund des 3%-igen Sandgehaltes scheint die ursprüngliche Zusammensetzung der Gruppe „vase“ zu entsprechen. Die Sortiertheit

ist hochgradig (100%), was aber auch nur scheinbar sein kann und darauf zurückzuführen wäre, dass wegen der geringen Menge der invariablen Gemengteile die extremen, grosskörnigen Klassen nicht beobachtet werden konnten. Aus dem gleichen Grund ergibt sich auch für die mittlere invariable Korngrösse ein Wert (44  $\mu$ ), der wahrscheinlich zu klein ist.

No. 260—2, *obereozäner, heller, kompakter Kalkstein*, aus dem unteren, 10 m mächtigen, sehr reinen, weissen Teil der obereozänen Kalksteinserie in der Antiklinale von Sósmező (Nordsiebenbürgen). Ausser dem überwiegend organogenen, jedoch diagenetisch stark veränderten Karbonat enthält das Gestein sehr wenig Quarz (unter 1%). Von den stark umgewandelten gesteinsbildenden Fossilien sind Foraminiferen bestimmt, Ostracoden und Lithothamnien nur mit Wahrscheinlichkeit zu erkennen. Aus der Anzahl der zu den verschiedenen Klassen gehörigen Körner ergibt sich die folgende annähernde invariable Zusammensetzung:

125 $\mu$ < .....	2%
62—125 $\mu$ .....	90%
31—62 $\mu$ .....	7%
31 $\mu$ > .....	1%

Infolge der geringen Menge der invariablen Gemengteile sind die Rückschlüsse auch in diesem Fall unsicher. Auf Grund des 92%-igen Sandgehaltes dürfte die Zusammensetzung der Gruppe „sable vaseux“ entsprechen. Die Sortiertheit ist hochgradig (99%), was zur Annahme des felsfreien, sandigen Meeresbodentypus berechtigt. Mittlere Korngrösse ungefähr 95  $\mu$ , was auf die seichte neritische Zone hinweist. Die gleiche Tiefe kann auch auf Grund der erwähnten organischen Reste angenommen werden.

No. 7061, *hellgrauer, von kleinen Nummulinen erfüllter Mergel* aus der Schichtenserie der *Nummulina intermedia*. Fundort: Westlich neben Bács. Neben vorherrschendem Karbonat enthält das Gestein sehr wenig wolkig- und etwas mehr sphäroidisch ausgebildeten Limonit, sehr wenig opake, schwarze Gemengteile (Magnetit etc.), Pyritkugelchen, Glaukonit, wenig Quarz und vielleicht auch Feldspat. Im Aufbau des Gesteins spielen die Foraminiferen, besonders Nummulinen mit Durchmessern von 2—3 mm eine vorherrschende Rolle. Menge der mechanischen Gemengteile 7%, Grösse bis 150  $\mu$ , häufigster Durchmesser 70  $\mu$ . Resultat der Analyse auf dem Integrationstisch ist:

		I.	II.
Karbonate etc. ....		90·0%	—
Limonit .....		3·0%	—
invariable mechanische Gemengteile	{	125 $\mu$ < .....	0·1%    2%
		62—125 $\mu$ .....	3·4%    47%
		31— 62 $\mu$ .....	2·3%    32%
		15— 32 $\mu$ .....	0·8%    13%
		15 $\mu$ > .....	0·3%    5%

Auf Grund des 49%-igen Sandgehaltes kann man die ursprüngliche Zusammensetzung als der Gruppe „vase sableux“ nahestehend annehmen. Die Sortiertheit ist hochgradig (98%), was — im Einklang mit den paläogeographischen Verhältnissen — auf den sandigen Strand-, resp. Bodentyp hindeutet. Die berechnete mittlere invariable Korngrösse beträgt 71  $\mu$ . Die hieraus folgende geringe Tiefe des Meeres wird auch durch die in den Intermediaschichten enthaltenen Fossilien bekräftigt.

No. 7038, *hellgrüner Mergel aus dem Horizont der Bryozoenschichten*. Fundort: Magyarnádas, erster von Tárnok daherführender Graben. Das Gestein besteht aus einer grossen Menge Kalzit, weniger Quarz, Muskovit-Serizitschuppen, Glaukonit, wolkigem und sphäroidischem Limonit und vielleicht noch sehr wenigen Pyritkügelchen. Die Fossilien bilden bloss einige prozente der Gesteinsmasse. Es kommen darin hauptsächlich Planktonforaminiferen, am häufigsten Textularidendurchschnitte von 10—100  $\mu$  vor, die mit sehr dunklem Limonit ausgefüllt sind. Menge der mechanischen Gemengteile 8%, maximale Korngrösse 120  $\mu$ , die häufigste Korngrösse ungefähr 40  $\mu$ . Resultate der Analyse auf den Integrationstisch:

		I.	II.
Karbonate etc. ....		90·0%	—
Limonit .....		1·3%	—
invariable mecha- nische Ge- mengteile	{	62 $\mu$ < .....	0·1%    1%
		31—62 $\mu$ .....	3·6%    41%
		15—31 $\mu$ .....	3·6%    41%
		15 $\mu$ > .....	1·4%    17%

Auf Grund des 1%-igen Sandgehaltes kann die ursprüngliche Zusammensetzung als der Gruppe „vase“ nahestehend angenommen werden. Die hochgradige Sortiertheit deutet im Einklang mit den paläogeographischen Verhältnissen auf den sandigen Meeresbodentyp hin. Mittlere invariable Korngrösse 34  $\mu$ , woraus auf ein über 100 m tiefes Meer, wahrscheinlich auf das tiefere Neritikum zu schliessen ist. Dieser

Rückschluss wird auch durch die hauptsächlich aus kleinen Plankton-Foraminiferen bestehende Fauna des Gesteins bestätigt.

No. 8563, *graubrauner Nummulinenkalk (Lutetien) aus miozänem Konglomerat*. Fundort: Sajgó, Bólován-Graben (Nordwestsiebenbürgen). Nach der freundlichen Bestimmung des Herrn Chefgeologen PAUL ROZLOZNIK enthält das Gestein *Assilina exponens* (A) Sow. (= *A. mamillata* D'ARCH.), *Assilina granulosa* D'ARCH., eine kleinere, punktierte *Nummulina* (*N. Deshayesi*?) und eine *Alveolina* sp.

Die Nummulinen bilden ungefähr 30—40% des Gesteins. Ausser diesen sind im Dünnschliff noch ca 4% Lithothamnien und 1—1.5% andere organische Reste, grösstenteils perforierte Foraminiferen, namentlich Rotaliden anzutreffen. Die ursprüngliche Menge der organischen Reste dürfte grösser gewesen sein, wie die hier angegebenen Werte, weil das Gestein diagenetisch einigermassen verändert ist. Die Menge des karbonatischen Zementes beträgt 35—45%, es besteht hauptsächlich aus Kalzitkörnern mit Durchmessern von 10 und 65  $\mu$ . Sphärischer Limonit kommt in wolkiger und sehr geringer Menge vor.

Menge der mechanischen Gemengteile 18.7%, maximale Korngrösse  $\frac{1}{2}$  mm. Selten sind die klastischen Körner abgerundet, u. zw. nur die grössten. Die wichtigsten klastischen Gemengteile sind: viel Quarz, wenig Quarzit (oder quarzitische Fragmente kristalliner Schiefer), wenig Muskovitschuppen und schwarze, opake Erze (Magnetit etc.) mit maximal 90  $\mu$  Durchmesser, sehr untergeordnet chloritisierte Biotitschuppen, Granat und Turmalin (mit gelb-farblosem Pleochroismus).

Am Integrationstisch wurde im Dünnschliff die folgende invariable Zusammensetzung festgestellt:

250 $\mu$ < . . . . .	4%
125—250 $\mu$ . . . . .	8%
62—125 $\mu$ . . . . .	49%
31— 62 $\mu$ . . . . .	30%
31 $\mu$ > . . . . .	9%

Auf Grund des 61%-igen Sandgehaltes steht dieses Gestein der Gruppe „vase très sableux“ am nächsten. Die geringe Sortiertheit (88%) deutet auf den felsigen Typus des Strandes, resp. des Meeresgrundes hin. Dieser Umstand, ferner die Anwesenheit der im nordwestsiebenbürgischen Eozän unbekanntten Assilinen weist darauf hin, dass — wie auch Herr Chefgeolog ROZLOZNIK in seinem Brief erwähnte — dieses sekundär gelagerte Gestein mit den Sedimenten der karpatischen Geosynklinale verwandt sein dürfte. Infolge des felsigen Strandcharakters kann man nicht mit Sicherheit auf die Tiefe des Meeres folgern,

doch verweisen sowohl die Grobheit der mechanischen Gemengteile —  $94 \mu$  wäre die mittlere invariable Korngrösse —, wie auch die Fossilien des Gesteins auf die seichtere neritische Zone.

Ich hatte auch Gelegenheit, den Dünnschliff eines aus dem Eozän der Gegend von Rodna herstammenden Kalksteins (No. 262) zu untersuchen. Leider ist der genauere Fundort nicht angegeben. Das Gestein ist grösstenteils organogenen Ursprunges. Zu erkennen sind Nummuliten, viele Lithothamnien, Muschelfragmente und vielleicht Bryozoen. Die Korngrösse des wolkigen und sphäroidischen Limonit in geringer Menge enthaltenden Karbonatzementes ist sehr verschieden ( $2-130 \mu$ ). Menge der mechanischen Gemengteile gering, unter 2% bleibend. Maximale Korngrösse 2.5 mm. Die grössten Körner sind abgerundet. Ausser grossen Muskovitglimmerschiefer- und Quarzitkörnern kommt noch Quarz, einigermaßen zersetzter Feldspat, sehr wenig Biotit in verwittertem Zustand im Gestein vor. (Selbständiger Muskovit fehlt aus dem Gestein fast vollständig!)

Das zahlenmässige Verhältnis der verschiedenen grossen Körner ergibt die nachfolgende annähernde invariable Zusammensetzung:

250—2500 $\mu$ .....	50%
125— 250 $\mu$ .....	15%
62— 125 $\mu$ .....	20%
31— 62 $\mu$ .....	12%
15— 31 $\mu$ .....	2%
15 $\mu$ .....	1%

Auf Grund des 85%-igen Sandgehaltes entspricht die invariable Zusammensetzung der Gruppe „sable vaseux“. Die Sortiertheit ist sehr gering (maximal 50%), als Beweis der Herkunft dieses Sedimentes von einem typisch felsigen Strand. Dieser Charakter ist auch ganz natürlich bei einem Gestein, das aus dem karpatischen Orogen oder dessen Nähe her stammt. Auf Grund der Korngrössenverhältnisse und der Fossilien ist das Sediment in die seichte neritische Zone zu stellen.

#### *Zusammenfassung der Resultate.*

Die untersuchten marinen Sedimente des siebenbürgischen Eozäns zeigen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nach der invariablen Korngrösse eine ziemliche Verschiedenheit. Die feinkörnigen und stark sortierten Sedimente sind vorherrschend. Unter den 17 untersuchten Gesteinen ist kein einziges vorhanden, das in seiner invariablen Zusammensetzung der grössten THOULET'schen Sedimentgruppe „sable“ entspre-



ehen würde. Der Grund hierfür ist einesteils darin zu suchen, dass die invariable Zusammensetzung oft — besonders bei an groben fossilen Schalen reichen Sedimenten — feiner ist, als die ursprüngliche Zusammensetzung war. Andererseits kann in dieser Hinsicht auch die im allgemeinen hochgradige Aufbereitung der siebenbürgischen eozänen Sedimente mit im Spiel sein. Dies bezieht sich in erster Linie auf die randlichen Sedimente des im Eozän zu einer Peneplain abgetragenen Gyaluer Massivs. Schliesslich ist auch noch der Umstand in Betracht zu ziehen, dass die zur „sable“-Gruppe gehörigen Sedimente als zumeist Ablagerungen der äussersten Strandzonen im Laufe der Entstehung der Sedimentreihe auch durch die Einwirkung geringer Oscillationen bereits fortgeschwemmt werden können. Die invariable Zusammensetzung der untersuchten Sedimente entspricht am häufigsten jener der Gruppen „sable vaseux“ und „vase“. Es liegt auf der Hand, dass diese invariable Zusammensetzung mit umso grösserer Wahrscheinlichkeit der annehmbaren ursprünglichen vollständigen Zusammensetzung entspricht, je grösser die perzentuelle Menge der invariablen Gemengteile im Gestein ist.

Der Strand, resp. Meeresgrund gehört nach den Ergebnissen der Analysen grösstenteils zum sandigen Typus. Die invariable Zusammensetzung zeigt in 9 Fällen eine hochgradige Sortiertheit. Die marinen eozänen Sedimente vom nördlichen und nordöstlichen Rande des Gyaluer Massivs deuten, unabhängig von ihrer vertikalen Position, nahezu alle auf die sandige Beschaffenheit des Strand, resp. des Meeresgrundes hin. Mit diesen aus der invariablen Zusammensetzung abgeleiteten Rückschlüssen stehen die auf anderen Wegen gewonnenen Resultate im vollkommenen Einklang. Es ist seit den Untersuchungen DE MARTONNE'S bekannt, dass das dem in Rede stehenden eozänen Gebiet entsprechende, ehemalige Abtragungsgebiet: das Gyaluer Massiv im unteren Eozän zu einer Peneplain abgetragen wurde. Auf dieser gelangte dann naturgemäss vorherrschend der flache Strandtypus zur Ausbildung, der zu den wichtigsten Repräsentanten der sandigen Strände gehört. Noch ausgeprägter ist — der sich anhäufenden Sedimentdecke entsprechend — der sandige Charakter des weiter vom Strand abgelegenen Meeresbodens (Lit. 28).

Der am Rand des Gyaluer Massivs allgemeiner verbreitete sandige Strand wird an Stellen, wo die Ausbildung der Peneplain durch gleichalterige eruptive oder tektonische Vorgänge gestört wurde, durch jüngere Ufer mit steilem Relief unterbrochen.

Die eruptiven Gänge am Rande des Massivs sind — wie aus den übereinstimmenden Feststellungen mehrerer Autoren ersichtlich — an der Grenze zwischen Kreide und Eozän entstanden. Die tektonischen

Linien aber, an denen diese Gänge auftraten, waren z. T. wenigstens, auch nach dem Eozän noch aktiv. Vom Vlegyásza ist es auch zweifellos bekannt, dass er seine Tätigkeit bereits in der Kreide begann, aber auch nach dem Eozän noch fortsetzte. Durch diese Vorgänge wurde naturgemäss auch der Cyclus der Ufergestaltung beeinflusst, so dass sie sich dementsprechend auch in der invariablen Zusammensetzung der eozänen Sedimente widerspiegeln. Auf ein steiles Relief, auf den felsigen Ufer-*typ* verweisen die unweit der Gänge von Kisbánya gesammelten Sedimente von Alsójára, dann die längs der tektonischen Linie und der Eruptiva von Egeres—Egerbegy zur Ablagerung gelangten Sedimente von Egeres und Inaktelek, sowie auch ein Teil der randlichen Ablagerungen des Vlegyásza.

Es ist beachtenswert, dass während sich die einesteils zum sandigen, andererseits zum felsigen *Typus* des Strandes, resp. Meeresgrundes gehörigen marinen Sedimente auf Grund ihrer invariablen Zusammensetzung deutlich von einander unterscheiden lassen, in den den makroskopischen Merkmalen dieser beiden Sedimenttypen überhaupt kein wesentlicher Unterschied zum Ausdruck gelangt.

Wenn man sich von den randlichen Sedimenten des Gyaluer Massivs gegen Nord und Nordost dem karpatischen Orogen nähert, werden die Charaktere des steilen Reliefs immer häufiger. Diese Veränderung äussert sich auch in der invariablen Zusammensetzung. Die untersuchten Sedimente der beiden Ränder des Meszes-Gebirges sind wenig sortiert und sprechen für den übergänglichen oder felsigen Charakter des Strandes. Die Gesteine der Sedimente aufstapelnden, tektonischen Senkungslinie Mojgrád—Zsibó—Sósmező sind — dem ungestörten Sedimentationsraum entsprechend — wieder sortiert. Besonders scharf ausgeprägt ist der felsige Strandcharakter in dem Sediment der Geosynklinale (Gestein No. 262 aus der Gegend von Radna). Zum gleichen orogenen *Typus* scheint auf Grund seiner Fossilien auch das untersuchte Beispiel der in den mediterranen Konglomeraten des siebenbürgischen Beckens vorkommenden eozänen Kalksteine (aus der Gegend von Sajgó) zu gehören.

Auf Grund der invariablen mittleren Korngrösse der hochgradig sortierten Sedimente lassen sich die Meerestiefen folgenderweise charakterisieren. Die beiden untersuchten Gesteine aus der Perforata-Reihe erlauben keine bestimmten Rückschlüsse. Soviel kann aber auch hier festgestellt werden, dass beide Sedimente in einem Meer zur Ablagerung gelangten, das tiefer war, wie das seichteste Neritikum.

Die in den Horizont des „Ostreentegels“ von Kiskalota und Mojgrád gehörigen Gesteine lassen auf Grund ihrer 40—45  $\mu$  betragenden in-

variablen mittleren Korngrösse auf die mittlere neritische Zone schliessen.

Die invariable Zusammensetzung des grössten Teiles der untersuchten unteren und oberen Grobkalke verweist auf eine seichtere Zone, deren Tiefe sich mitunter vielleicht auf kaum einige Meter belief. Auch die Fossilien dieser Gesteine: die Foraminiferen (Milioliden, Rotaliden, Alveolinen), Ostracoden, sowie schliesslich die vom Gesichtspunkt der Facies besonders wichtigen Lithothamnien deuten gleichfalls auf die seichte neritische Zone hin, insofern sie hinsichtlich der Tiefe nicht mehr oder minder indifferent sind.

Der einzige, zum „Intermedia“-Horizont gehörige Mergel, der untersucht wurde, dürfte nach seiner mittleren invariablen Korngrösse von  $71 \mu$  zu urteilen, im seichten Neritikum zur Ablagerung gelangt sein. Die Fossilien (Foraminiferen, hauptsächlich Nummulinen) gestatten den gleichen Rückschluss.

Das von „Bryozoen“-Horizont herstammende, untersuchte Gestein schliesslich verweist durch seine Zusammensetzung auf das tiefere Neritikum (eventuell sogar auf ein tieferes Meer, als das Neritikum). Die vom Gesichtspunkt der Facies nur einen geringen Wert besitzenden organischen Reste des Gesteins (Plankton-Foraminiferen) widersprechen dieser Annahme nicht.

Die aus der invariablen Zusammensetzung abgeleiteten Meerestiefen stehen also in den untersuchten Fällen stets im Einklang mit jenen, auf die die Fossilien des Gesteins hindeuten. Diese Resultate stimmen ferner auch mit den Ansichten in befriedigender Weise überein, zu denen andere Autoren bezüglich der untersuchten Gesteine auf Grund der Faunen gelangten. KOCH (Lit. 3) hielt die Perforata-Schichten, den Ostreen-Tegel, sowie auch den unteren Grobkalk im allgemeinen für seichtmarin. Nach seiner Ansicht wurde von diesen Gesteinen der Ostreen-Tegel in der grössten Tiefe abgelagert. Die Ablagerung des oberen Grobkalkes erfolgte auch nach KOCH in seichtem Meer, die Intermediaschichten gelangten in einer etwas tieferen Zone, wie der obere Grobkalk und die Bryozoenschichten sogar noch tiefer, wie die Intermediaschichten zur Ablagerung. Nach den Studien von MIHÁLTZ (Lit. 24) in der Gegend von Magyarvalkó sind die dortigen Perforata- und Ostreen-Tegel, sowie auch die unteren Grobkalkschichten in die sublitorale, resp. in die seichte neritische Zone einzureihen. Diese sogar unter der allgemeinen zurückbleibende, ungewöhnlich geringe Meerestiefe lässt sich leicht aus der ziemlich randlichen Lage des betreffenden Gebietes in Sedimentationsraum erklären und mit den obigen Ausführungen in Einklang bringen.

Aus alledem ist es klar ersichtlich, dass das marine Eozän Nord-

westsiebenbürgens — seinem epikontinentalen Charakter entsprechend — vorwiegend seichtmarine, neritische Ablagerungen umfasst.

\*

Das Studium der invariablen Zusammensetzung führte somit in jeder Hinsicht zu Folgerungen, die nach unseren auf anderen Wegen gewonnenen Kenntnissen als richtig angesehen werden können. Dieses Beispiel spricht dafür — wenn es an sich naturgemäss auch nicht ausschlaggebend ist —, dass die bezüglich der invariablen Zusammensetzung oben zusammengefasste Auffassung, die hauptsächlich auf dem Studium der rezenten Sedimente beruht, auch auf die Ablagerungen der Vergangenheit gültig ist. In diesem Fall bedeutet die Bestimmung der invariablen Zusammensetzung nicht bloss einen Beitrag zur petrographischen Charakterisierung des Gesteins, sondern kann oft auch als Grundlage zur Lösung einiger wichtiger Faciesfragen dienen.

#### VERZEICHNIS DER ZITIERTEN LITERATUR.

1. J. MURRAY and A. F. RENARD: Deep-Sea Deposits, Challenger Reports, 1891.
2. J. WALTHER: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, 1893—1894.
3. KOCH A.: Az Erdélyrészi Medence harmadkori képződményei. I. Paleogén. Földt. Int. Évk., X., 6., 1894, pp. 159—357.
4. J. W. RETGERS: Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Dünenande Hollands und über die Wichtigkeit von Fluss- und Meeressanduntersuchungen im allgemeinen N. Jb. f. Min. etc., 1895, I., pp. 16—75,
5. A. ROSI WAL: Über geometrische Gesteinsanalysen, etc. Verh. d. k. k. Geol. R. A., 1898, pp. 143—175.
6. J. THOULET: Analyse mécanique des sols sous-marins, Ann. des Mines, IX. série, tome XVII, 1900, pp. 401—447.
7. BOEGGLD: The Deposits of the Sea-Bottom (The Danish Ingolf Expedition), I., 3., 1900.
8. J. THOULET: Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens, Paris, 1907.
9. J. SUDRY: L'Étang de Berre, Ann. de l'Inst. Océanographique, tome I., fasc. 10. Paris, 1910.
10. E. HAUG: Traité de Géologie, tome I. Paris, 1911.
11. J. THOULET: Étude bathylithologique des Côtes du Golfe de Lion, Ann. Inst. Ocean. IV—6., Paris, 1912.
12. THOULET: Mémoires de lithologie marine. Ann. Inst. Océan. III—7., Paris, 1912.
13. K. ANDRÉE: Über Sedimentbildung am Meeresboden. Geol. Rundschau, III., 1912, p. 338, VII—1916, p. 123, VII—1917, p. 277, VIII—1917, p. 48, XI—1920, p. 119.
14. R. CHEVALLIER: Étude bathylithologique des Côtes de la Méditerranée d'Antibes a Menton. Ann. Inst. Océan. VII—1., 1914.
15. J. A. UDDEN: Mechanical composition of elastic sediments. Bul. Geol. Soc. Amer. vol. 25, pp. 655—744, 1914.
16. L. CAYEUX: Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires, Paris, 1916.

17. CHEVALLIER: L'Étang de Berre. Ann. Inst. Océan. VII—4., 1916.
18. L. DÉVERIN: Note sur la sable du port de Monaco et sur quelques sédiments arénacés de la région. Bul. Inst. Océan. Monaco, No. 371, 1920.
19. C. K. WENTWORTH: A scale of grade and class terms for clastic sédiments. Journ. Geol., vol. 30., 1922, pp. 377—392.
20. J. LAPPARENT: Leçons de pétrographie, Paris, 1923.
21. C. DIENER: Grundzüge der Biostratigraphie, 1923.
22. ROZLOZSNIK P.: Einführung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. Földt. Int. Évk. (Mitteil. a. d. Jahrbücher d. kgl. Ung. Geol. Anst.) XXVI—1., Budapest, 1924.
23. SZÁDECZKY E.: Az erdélyi eocén petrogenézise, Földt. Közl., LVI., 1926.
24. MIHÁLTZ I.: Magyarvalkó környékének földtani viszonyai. Acta lit. scient. univ. Hung. Franc. Jos. II—2., 1926.
25. W. H. TWENHOFFEL and collaborators: Treatise on sedimentation, 1926.
26. SZÁDECZKY E.: Adatok a szénkeletkezés elméletéhez. Szénképződés az erdélyi paleogénben. Bány. és Koh. Lapok, LX., pp. 485—491., 1927.
27. L. STRAUSS: Geologischè Fazieskunde. Jb. d. k. ung. Geol. A., XXVIII—2., 1928, Budapest.
28. SZÁDECZKY E.: Die petrographischen Faziesgebiete des nordwestsiebenbürgischen Eozäns, etc. Mitt. d. berg- u. hüttenmännischen Abt. an d. k. ung. Hochschule für Berg- und Forstwesen, Sopron, 1930, pp. 353—366.
29. SZÁDECZKY E.: Az üledékes kőzetek struktúrájáról. Mat. Term.-tud. Ért., XLVII., pp. 677—691., 1930.
30. E. SZÁDECZKY: Sur la structure des roches sédimentaires. Bul. Soc. Geol. de France, XXX., pp. 239—251., 1930.

## REFERATE.

*Das Erdöl, seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie und sein Wirtschaftsbetrieb.*

In fünf Bänden. Begründet von C. ENGLER u. H. HÖFER. Zweite, völlig neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. J. TAUSZ. II. Bd., 2-ter Teil: Spezielle Geologie des Erdöls in Europa ausschliesslich Russland. Verlag von S. HIRZEL in Leipzig, 1930. 459 Seiten. Preis broschiert 62 Mark.

Das grosse Handbuch ENGLER und HÖFER's, das Kompendium alles Wissenswerten bezüglich des Erdöls erscheint nunmehr in der zweiten Auflage. Die neue Einteilung der neuen Auflage (5 Bände statt 4) ermöglichte es, den 2-ten Band gänzlich der Geologie des Erdöls zu widmen. Um den auch so noch sehr umfangreichen Band handlicher zu gestalten, wurde er in 3 Teilen herausgegeben. Der erste Teil behandelt die allgemeine Geologie des Erdöls, der hier besprochene 2-te Teil die spezielle Geologie der Erdölfelder Europas ausschliesslich Russland, während die Beschreibung der übrigen Ölfelder auf den 3 ten Teil entfällt.

Die Erdölproduktion Europas betrug im Jahre 1928 17·54 Millionen Tonnen, woran Russland mit 70·7, Rumänien mit 24·1, Polen mit 4·15, Deutschland mit 0·52, Frankreich mit 0·42, Cöchoslowakie mit 0·08 und Italien mit 0·03 Prozenten beteiligt waren. In der Einleitung des 2-ten Teiles unterscheidet A. MOOS auf Grund des geologischen Aufbaues drei Haupttypen der europäischen Ölfelder, namentlich: 1. den an die beweglichsten mesozoischen Uferzonen, 2. den an die tiefen tertiären Grabensenkungen und 3. den an die alpinen Kettengebirge gebundenen Typ der Ölfelder. Schulbeispiele sind: für den ersten das Ölfeld von Hannover, für den zweiten das Ungarisch-Kroatisch-Wiener Becken (Egbell!), für den dritten die Polnisch-Rumänischen Erdölfelder. Von den sonstigen, anders gebauten Gebieten sind bisher eher nur Bitumenspuren bekannt, es wird aber erwähnt, dass in neuerer Zeit auf der Russischen Tafel, im Vorland des Ural, im Karbon von Tschussovaya ebenfalls eine erfolgreiche Bohrung auf Erdöl abgeteuft wurde, eine Tatsache, die hinsichtlich der ähnlich aufgebauten Gebiete eventuell ganz neue Aussichten verspricht. Der überwiegende Teil der europäischen Erdölproduktion stammt aus den Alpiden her, doch sind bekanntlich nur gewisse Partien derselben produktiv, so dass z. B. auch vom Gebiet der eigentlichen Alpen eher nur Erdölsuren bekannt sind. Nach Erwägung dieser Umstände fixiert MOOS die Vorbedingungen der Entstehung von Erdölvorkommen im folgenden:

Das Erdöl begleitet stets die mehrere tausend Meter mächtigen, in erster Linie tertiären, in zweiter Linie mesozoischen Sedimentserien. Infolge der starken Senkung gelangt das Muttergestein des Erdöls in solche Tiefen, wo die Mobilisierung der Bitumina möglich wird. Die flüssigen Bitumina steigen durch tiefgehende Spalten herauf und ihre ausgiebigere Aufstapelung erfolgt in geeigneten geologischen Gebilden: Kuppeln, geschlossenen antiklinalen Zügen, gut isolierten Schollen und in der Nachbarschaft steil aufgestauchter Salzkörper. Derartige tektonische Formen sind in den stark gestörten zentralen Zonen der Alpiden nicht, sondern nur im äusseren Saum und im Vorland derselben anzutreffen, wo das durch die älteren Gebirgsbildungen versteifte Grundgebirge nur mehr die Ausgestaltung germanotyper tektonischer Formen gestaltete.

Der Hauptteil des Werkes behandelt die Geologie und Ausbeutung der Ölvorkommnisse, sowie die Geschichte der Schürfungen auf Öl in den verschiedenen Ländern. Es werden auch jene Gebiete besprochen, von wo bisher nur Ölspureen bekannt sind und die eventuell erst zukünftig eine Bedeutung erlangen werden. Für die Bearbeitung der einzelnen Länder suchte der Redakteur die Mitarbeit solcher Fachleute zu sichern, die mit den lokalen Verhältnissen gut bekannt, und somit in der Lage sind, die modernsten Detailangaben liefern zu können. Von der Geschichte und den Ergebnissen der Ölforschung in Rumpfungarn gibt unser Mitglied F. von PÁVAI VAJNA ein ausführliches, durch seine bekannten individuellen Ansichten untermaltes, lebendiges Bild.

Mit Rumpfungarn gelangen wir zum Schulbeispiel einer neuen tektonischen Einheit: der medianen Masse der Alpiden. Auf die Umstände des Anschlusses der medianen Masse an die Kettengebirge, sowie des Erdölgehaltes derselben sind die jetzt abermals mit erneuter Kraft in Angriff genommenen ungarischen Erdölforschungen berufen ein Licht zu werfen, und wir können nur hoffen, dass auch diese Forschungen durch so schöne Resultate gekrönt werden, wie jene, durch welche die früher im siebenbürgischen, im ungarisch-mährischen und im kroatischen Becken durchgeführten Forschungen eine so hohe Bedeutung erlangt haben. Wer sich mit der Geologie des Erdöls befassen will, wird das genannte Werk kaum entbehren können.

Paul Rozlozsnik.

1. LÖRENTHEY—K. BEURLEN: *Die fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone.* (Geologica Hungarica, Ser. Palaeontologica, fasc. 3. pag. 1—420, Tabellen 1—12, Taf. I—XVI. Herausgegeben von der Kgl. Ung. Geol. Anstalt, Budapest 1929.)

Dieser umfangreiche Band gibt die Resultate der unterbrochenen diesbezüglichen Arbeiten unseres im Herbst 1917 in der Blüte seiner Kraft und Leistungsfähigkeit plötzlich tragisch dahingeshiedenen Professors der Paläontologie in der Form einer Monographie. Nach einer Frist von nahezu einem Jahrzehnt übernahm endlich der eifrige junge Königsberger Paläontolog BEURLEN die Drucklegung des posthumen Werkes unter Berücksichtigung der neueren Fortschritte und gleichzeitiger Ergänzung durch die neueren Funde. Mit dieser uneigennütigen Arbeit hat er — zugleich auch seinen eigenen Namen bekannter machend — dem Andenken LÖRENTHEYs, des unermüdlichen und unersätzlischen ungarischen Forschers ein Andenken errichtet, das wirklich „aere perennius“ ist.

Die Reste der fossilen Decapoden sind in Ungarn vom Tithon, ja zerstreut sogar von der Oberen Trias an anzutreffen. Sie kamen besonders aus den Kalksteinen und Mergeln des oberen Eozäns von Buda, sowie aus der Leithakalkfacies des Tortonien vom Mittelgebirge in grossem Form- und Artenreichtum zum Vorschein, und zwar durch eifrige Aufsammlungen und beständiges im Augebehalten der Fundstellen, was der einzige Weg zur Gewinnung von wissenschaftlich wirklich wertvollen fossilen Faunen und Floren ist. Die Mehrzahl der beobachteten und beschriebenen Arten (67 von 134) repräsentiert neue Formen, darunter mehrere neue Genera (Microcorystes, Pisomaia, Notoporanina, Notopella, Colneptunus, Telphusograpsus, Darányia, Andorina, Lörentheya); 26 Arten wurden von LÖRENTHEY, 41 von BEURLEN benannt und bei 12 Formen war die Bestimmung nur bis zum Genus möglich.

Den Reichtum Ungarns in dieser Hinsicht zeigen die vergleichenden Tabellen III. und V. Die 16 scharfgezeichneten Fossilientafeln liefern sowohl dem Interessenten, wie auch dem Spezialisten einen guten Leitfaden zur Erkenntnis der hier in Betracht kommenden Urwelt Ungarns. Nur unser Oligozän ist zwischen die beiden reichen Gruppen ärmlich vertreten, es ist aber auch im Auslande nicht besonders reich (siehe Tabelle IV.). Hoffentlich wird aber der Verfasser dieses, sowie auch das Miozän in nächster Zukunft ergänzen, und zwar an der Hand des aus den neueren einschlägigen Aufsammlungen un-

seres Mitgliedes J. HARMAT herstammenden Materials, wodurch sich diese Lücke überbrücken lässt.

Die Beschreibungen sind ausführlich und genau, die Übersicht wird durch zahlreiche Textfiguren erleichtert, die entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhänge werden durch 7 graphische Tafeln beleuchtet. Nur das eine ist zu bedauern, dass dieses gewaltige Werk nur in deutscher Sprache erschienen ist. Es ist in Anbetracht unserer schweren wirtschaftlichen Lage fraglich, ob die ungarische Ausgabe überhaupt erscheinen wird, was ja bei so manchen ungarischen Arbeiten der neueren Zeit nicht möglich war. *E. Noszky.*

FR. DREVERMANN: *Der Sinn der Museen.* (Paläontologische Zeitschrift, Bd. XII, 1930, pag. 156—164.) Präsidialvortrag gelegentlich der Dresdener Tagung der Paläontologischen Gesellschaft, in der die deutschen und anglosächsischen, sowie überhaupt die nicht lateinischen und slavischen Paläontologen ziemlich gut vertreten sind und die 1928 auch in Budapest tagte, gehalten vom hervorragenden Professor der Geologie und Paläontologie der Universität Frankfurt, zugleich Leiter der Geo-Paläontologischen Abteilung des Senckenbergischen Museums, FR. DREVERMANN, über den Zweck der Museen mit besonderer Hinsicht auf die Naturwissenschaften.

Er präzisiert hier zusammenfassend die Prinzipien, die er schon an verschiedenen Stellen, u. a. in einer detaillierteren Arbeit (Naturerkenntnis, Zürich, Orel Füssli, 1927) ausgeführt hatte. Aus dieser Arbeit wurde bereits vieles durch SZALAI (A XX. század természettudományi múzeuma, Debreceni Szemle, Jahrg. IV., 1930, pag. 165—177) bekannt gemacht. Das wesentliche ist, dass er in einem einheitlichen, zusammenhängenden Naturwissenschaftlichen Museum, respektive einer musealen Ausstellung für die „Gesamtheit“, in erster Linie für die gebildete Mittelklasse auf Grund der im Münchener Deutschen Museum (das übrigens ein technisches Museum ist) erprobten Prinzipien, respektive deren weiteren Ausbaues, unter nachdrücklicher Hervorhebung der geologischen und paläontologischen Grundlagen, d. h. mit der organischen Verwertung des historischen Werdeganges und der Zusammenhänge höherer Ordnung eine wirklich instruktive Aufstellung anstrebt, die das Interesse nicht bloss erweckt, sondern auch befriedigt und somit das grosse Problem des Verständnis seiner Lösung näher bringt.

In seinem obigen Vortrag hebt er vor allem hervor, dass beim heutigen zerrütteten Zustand der Menschheit (besonders in Europa, resp. Deutschland) die Museen eine verbindende und führende Rolle übernehmen müssen, und zwar durch Errichtung einer objektiven, von jederlei Politik und Interessen freien Weltanschauung, die der gequälten menschlichen Seele die so dringend nötige Beruhung zu verschaffen, und die Hoffnung auf weiteren Fortschritt und auf eine bessere Zukunft zu erwecken vermag. Bei den heutigen Museen beanstandet er besonders, dass sie ihren eigentlichen Zweck verfehlen, dass sie luxuriös sind, indem verschiedene Museen sogar in einer und derselben Stadt mehr oder weniger die gleichen Dinge zeigen, und zwar zumeist auf Grund eines bequemen, aber für den nicht Fachmann unverständlichen systematischen Prinzips, ja in manchen Fällen sogar nach noch weniger rationellen Schenkungs- oder Seltenheits-Prinzipien aufgestellt. Am wenigsten wird eine solche Aufstellung den wirklichen Spezialisten befriedigen. Letzten Endes werden also hierbei der Raum, der Aufwand an Arbeit, Zeit und Mitteln beinahe nutzlos vergeudet. (Siehe auch ABELS Vortrag, ibidem, pag. 142—145.)

Es wird die Starrhalsigkeit oder Bequemlichkeit gerügt, die an den einmal aufgestellten Sammlungen nichts ändern will, aber auch die Geringschätzung der von den Vorgängern geleisteten Arbeit, die alles durcheinander wirft und etwas „ganz neues“ schaffen will. Gerade in den Naturwissenschaften ist demgegenüber eine langsame, aber stetige Evolution gut angebracht, anstatt zerstörender Revolutionen, die dann in Museen dauernde Schliessungen unter dem Titel der Neuordnung nach sich ziehen, sicherlich nicht



zum Vorteil der Angelegenheit. Verfasser weist auch auf die Gefahren hin, die daraus entstehen, dass (besonders in Deutschland) hochwichtige, aber verschiedene Gebiete des höheren Unterrichtes, der systematischen, analytischen Forschung und der zusammenfassenden, zur Befriedigung der Ansprüche weiterer Kreise dienenden Veranschaulichung, die — jedes für sich — volle Arbeitsleistung fordern, gewaltsam vereinigt, zusammengehäuft und einer Institution oder Person aufgebürdet werden. Hierdurch werden nicht nur die zur Verfügung stehenden Kräfte zersplittert und vom richtigen Gebiet ihrer Betätigung abgelenkt, sondern auch die übrigen Gebiete zurückgesetzt.

DREVERMANN bekennt sich also hinsichtlich der Lösung des Problems zur logischen Trennung. Die Schausammlungen sollen von den mit wissenschaftlichen Aufsammlungen und Forschungen beschäftigten Abteilungen der Museen getrennt werden. An die Spitze der ersteren sind nicht die einseitigen Spezialisten der Forschungsarbeit, sondern umsichtiger Personen von hoher Agilität zu stellen, die über ein richtiges psychologisches Urteil, resp. einen höheren pädagogischen Sinn verfügen. Diese müssen sich dann selbst ihre Mitarbeiter auswählen. Er denkt hierbei in erster Linie an die heranwachsenden jugendlichen Kräfte, an elastische, zu Arbeit und Ausdauer befähigte junge Leute, die ihren Idealismus noch nicht verloren haben und die sich den zur weitblickenden gemeinsamen Arbeit nötigen synthetisierenden Überblick noch aneignen können. Diesen wichtigen Faktor können sie dann später zur Selbstkritik auch bei ihrer analytischen Arbeit verwenden, wodurch sie auch in ihren eigentlichen wissenschaftlichen Forschungen mit grösserer Sicherheit vorwärts kommen. Verfasser erwähnt hier auch die diesbezüglichen englischen und amerikanischen Bestrebungen.

Auf den im Laufe der Diskussion erhobenen Einwand, seine Zwecke und Methoden wären utopistisch, erwiderte Vortragender, dass seinerzeit nicht nur das Telephon, das Radio und des Flugzeug, sondern auch die Volksschule als Utopie galt.

Das Studium und die Beherzigung der gedankenreichen Ausführungen DREVERMANN'S in dem besprochenen Vortrag, sowie auch in seinen sonstigen auf die Geologie im weiteren Sinne bezüglichen Arbeiten ist sowohl vom Gesichtspunkt des allgemeinen Fortschrittes, wie auch im Interesse der verschiedenen Zweige unserer speziellen Wissenschaft wichtig und lohnend.

E. Noszky.

*Das Alpenbuch. 1930.* (Mit einer Reisekarte 1 : 750.000.) Zu beziehen durch die Oberpostdirektion Bern, Schweiz. Postcheck III. 6443. Preis Fr. 3.50.

Dieses schön ausgestattete Buch befasst sich in mehreren Kapiteln mit den Alpen, ihren Schönheiten, ihrer Kunst, ihrem Verkehr und dessen Geschichte. Unser Interesse wird aber in erster Linie durch das Kapitel „*Von der Entstehung der Alpen*“ geweckt. Dieses Kapitel stammt aus der Feder des Herrn Professor ALBERT HEIM in Zürich, und es wäre dem Verlag gewiss kaum möglich gewesen, dieses Thema von einem vornehmeren Fachmann und besseren Kenner behandeln zu lassen. Das Kapitel gibt uns erst einen kurzen Überblick über die Geschichte der geologischen Erforschung der Schweizeralpen, ferner einen über das Baumaterial der Alpen (1. die tiefere Masse, das sogenannte „Altkristallin“, und 2. die Schichtensysteme des Mesozoikums). Nach einer kurzen Erklärung des Begriffes Dislokation werden die Alpen als ein Kettengebirge gedeutet, das durch einen horizontalen Zusammenschub, gerichtet S—N, als ein gewaltiger Faltenwurf der Erdrinde entstanden ist. Im weiteren werden die Entstehung der Schieferung, die Metamorphose der Gesteine (näher die Dislokationsmetamorphose) und die Bewegung der Schichten besprochen. So werden auch die verschiedenen Falten erklärt, schliesslich der Vorgang einer Überschiebung an Hand von lehrreichen Figuren klar gemacht. Der Unterschied zwischen dem Bau der Ostalpen und Westalpen wird vom Verfasser kurz, aber deutlich beschrieben. In dem Unterkapitel „Zonengliederung der Alpen“ werden die 10 Zonen

aufgezählt, die in den Schweizeralpen, diese von N nach S durchquerend anzutreffen sind (Zone der alpin dislozierten Molasse, der helvetischen Decken, der Klippen, der autochthonen Zentralmassive, Wurzelzone der helvetischen Decken, Zone der penninischen Decken, der ostalpinen Decken, Wurzelzone der penninischen und ostalpinen Decken, die insubrische Zone, endlich die Granit- und Tonalit-Intrusivmassive). Die nächsten Unterkapitel befassen sich teils mit dem Beweis der bekannten Richtung des Dislokationsschubes, mit dem ungefähren Betrag desselben, mit dem Alter der Alpen, teils streifen sie die zerstörenden Kräfte, die in den Alpen heute noch wirksam sind. Einige Erörterungen über isostatische Bewegungen („die Berge schwimmen“) lassen auch einen tieferen Einblick in die Ursachen gewinnen, die die verwickelten Vorgänge der Erdrindenbewegung bewirken.

Wenn auch das besprochene Kapitel des Alpenbuches in erster Linie ein Werk für das Publikum ist, so wäre hervorzuheben, dass es auch in wissenschaftlicher Hinsicht seine Aufgabe vollkommen löst. Dem Geologen, der sich der Schwierigkeiten bewusst ist, die zu bekämpfen waren, bis die wissenschaftliche Forschung das Problem der Alpen möglichst gelöst hatte, ist diese klare und übersichtliche Darstellung A. HEIM's eine geschätzte Lektüre.

*R. Reichert.*

---

# GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN.

## I. Generalversammlung.

Auszug aus dem Protokoll der am 5. Februar 1930 abgehaltenen LXXX-ten ordentlichen Generalversammlung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft.

Vorsitzender: B. MAURITZ. Anwesend sind 37 Mitglieder, 3 Gäste.

Vorsitzender eröffnet die Generalversammlung mit dem ungarischen Credo, ersucht die Herren M. LÖW, T. SZALAI und V. ZSIVNY das Protokoll der heutigen Sitzung zu beglaubigen und hält dann seine Eröffnungsrede:

Gehrte Generalversammlung!

Unsere Gesellschaft gelangte abermals an einen gedenkwürdigen Wendepunkt: wir feiern die 80te Jahreswende ihres Bestehens. Achtzig Jahre sind nicht nur im Leben des einzelnen Menschen eine lange Zeit, sondern bedeuten auch im Dasein einer Institution, einer wissenschaftlichen Korporation eine ansehnliche Periode. Wir können jederzeit stolz darauf sein, dass in der ungarischen Gelehrtenwelt gerade die Geologen und Mineralogen als Erste die Notwendigkeit empfunden, durch die Gründung einer Gesellschaft mit erhöhter und zielbewussterer Arbeit den siegreichen Fortschritt der ungarischen Wissenschaft zu fördern.

Das verflossene 80te Jahr wahr ereignisreich und ist in eifriger Arbeit verstrichen. Die hervorragendste Begebenheit war die Besetzung der Direktorenstelle in der kgl. Ung. Geologischen Anstalt. Wir alle vernahmen im Laufe des Herbstes mit Freude die Nachricht davon, dass die Regierung die glücklichste Wahl traf, indem sie HUGO v. BÖCKH auf diesen Posten stellte. Als die ersten Gerüchte über die Möglichkeit dieser Kombination in Umlauf kamen, empfingen wir sie mit grossen Hoffnungen, aber auch berechtigtem Zweifel. Wir blickten mit Zuversicht in die Zukunft, weil die Persönlichkeit HUGO v. BÖCKH's volle Garantie dafür leistete, dass das Steerruder der Kgl. Ung. Geol. Anstalt in die besten Hände gelegt wurde. Wir bezweifelten jedoch die Nachricht, da wir kaum glauben konnten, dass HUGO v. BÖCKH den Schauplatz seiner grossen Erfolge verlassen, seine glänzenden ausländischen Verbindungen abbrechen und von seiner reich dotierten, ansehnlichen Stellung abdanken würde. Und doch brachte er dieses grosse Opfer. Er zögerte nicht, der ungarischen Wissenschaft zur Hilfe zu eilen. Sein Amt, das sein Vater so erfolgreich bekleidete, übernahm er unter ungewöhnlich schwierigen Verhältnissen. Die Möglichkeit der schöpferischen Tätigkeit ist unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen auf ein Minimum reduziert. Und doch vertrauen wir darauf, dass die erstaunliche Ausdauer HUGO v. BÖCKH's alle Schwierigkeiten siegreich überwinden wird. Alle Geologen blicken heute erwartungsvoll auf ihn, und erhoffen es von ihm, dass er die schöne Harmonie der früheren Zeiten, die in den letzten Jahren verschiedentlich getrübt wurde, wieder herstellen, den Geologen Arbeitsmöglichkeiten verschaffen und auch die Mittel zur Veröffentlichung der Resultate aufbringen wird. Gottes Segen begleite seine Arbeit!

Aufrichtige Freude brachte uns auch die Nachricht, dass der Mineralogie und Geologie in Ungarn eine neue Festung errichtet wurde. Der mineralogisch geologische Lehr-

stuhl der Tisza István-Universität in Debrecen wurde zu einer wichtigen Provinzialzentrale unserer Wissenschaft an der Ostgrenze unseres verstümmelten Landes. Die Regierung traf auch in diesem Fall die glücklichste Wahl, als sie unser Mitglied KARL ROTH von TELEGD auf diesen Posten erhob. Die Organisation des neuen Lehrstuhles wird eine schwere Probe für seine jugendlichen Kräfte bedeuten, doch wird seine noch jugendlichere Begeisterung und seine Liebe für den Gegenstand alle Schwierigkeiten niederringen. Der Name des hervorragenden Vaters wird durch die Erfolge des würdigen Sohnes weiteren Ruhm und neuen Glanz erhalten.

Im Laufe des Jahres wurden zwei neue Privatdozenten und zwar ANDREAS KUTASSY für den Gegenstand „das Mittelalter der Erde“ und ALEXANDER KOCH für den Gegenstand „die Physiographie der Minerale“ an der Pázmány Péter-Universität in Budapest habilitiert.

Im Laufe des Jahres ist eine schöne Anzahl mehr-minder umfangreicher Arbeiten auf dem Gebiet der Geologie und Mineralogie im Druck erschienen, von denen ich nur einige herausgreifen will. Ein Kapitel in der Monographie GREGORY's: „The Structure of Asia“, mit dem Titel: „Contribution to the Stratigraphy and Tectonics of Iranian Ranges“ rühmt die Feder HUGO v. BÖCKH's und seiner beiden Mitarbeiter. Ueber die Geologie Ungarns erschien die erste Monographie, eine in jeder Hinsicht wertvolle Arbeit, durch die ein alter Mangel unserer Literatur behoben wird. KARL ROTH von TELEGD leistete der ungarischen Wissenschaft hervorragende Dienste durch die schwierige und mühevoll ausgeführte Ausarbeitung dieses Werkes, in dem er ein zusammenfassendes Bild über den geologischen Bau Gross-Ungarns entwirft. Die gewaltige Monographie PAUL ROZLOZNIK's „Studien über Nummulinen“ wird jederzeit als Quelle geschätzt werden. ZOLTÁN SCHRÉTER's ansehnliche Arbeit, „A borsod-hevesi szén- és lignitterületek bányaföldtaní leírása“ besitzt nicht nur für die abstrakte Wissenschaft, sondern auch für die praktische Geologie eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. NIKOLAUS VENDL liefert unter dem Titel „die Geologie der Umgebung von Sopron“ besonders zur Kenntnis der kristallinen Schiefer in den östlichen Ausläufern der Alpen wertvolle Beiträge.

Baron FRANZ NOPCSA beschreibt die Geographie und Geologie Albanien's in einer aussergewöhnlich umfang- und inhaltsreichen Monographie.

STEFAN VITÁLIS leistete durch die Untersuchung der ungarischen Braunkohlen eine sehr verdienstvolle Arbeit.

Die Tätigkeit unserer Mineralogen bereicherte die ungarische Mineralwelt durch zwei neue Arten. ALEXANDER KOCH entdeckte in Nagybánya das neue Erz Fülöppit und VIKTOR ZSIVNY beschrieb von Felsöbánya ein Mineral von sehr interessanter Zusammensetzung unter dem Namen Klebelsbergit.

Die Erforschung der mineralogischen und geologischen Schätze Ungarns ist auch heute lebhaft im Gange. Besonders hervorzuheben sind hier die Tiefbohrungen zur Erforschung der unter unserem Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) verborgenen Schätze, die zur Erschliessung von Erdgas, Erdöl, eventuell Steinsalz oder zumindest von heissen Thermen führen kann. Auf dem Gebiet der Untersuchungen mit Hilfe des Torsionspendels spielen wir auch heute noch eine führende Rolle. Mit der Geologie des Erdgases und des Erdöls befassten sich mehrere ungarische Forscher sehr eingehend; die schönsten Resultate hat jedenfalls HUGO v. BÖCKH aufzuweisen. Durch derartige Forschungen gelangte unser Mitglied SIMON PAPP in die entlegenen Gebiete unserer Erde.

Die Untersuchungen zwecks Verbesserung der Szikböden werden in der kgl. Ung. Geol. Anstalt beständig und sehr eingehend fortgesetzt und es ist alle Hoffnung vorhanden, dass diese Bemühungen durch Erfolg gekrönt werden.

Im verflossenen Sommer wurde der internationale Geologenkongress in Südafrika abgehalten. Wenn man die grosse Entfernung berücksichtigt, kann man sagen, dass

Ungarn mit 5 Teilnehmern ziemlich gut vertreten war. Unser Mitglied ZSIVNY wird den Verlauf des Kongresses in mehreren Vorträgen schildern.

Neben den vielen erfreulichen Ereignissen müssen aber auch unsere Wünsche zum Wort kommen. Vor allem wäre die Wiederherstellung des paläontologischen Lehrstuhles an der Pázmány-Universität in Budapest dringend erwünscht. Tatsächlich besitzt heute die Paläontologie in Ungarn keinen selbständigen Lehrstuhl. Es ist sehr zu bedauern, dass infolge der andauernden Personalreduktion dieser Lehrstuhl Jahre hindurch nicht besetzt und schliesslich abgebaut wurde, mit der Begründung seitens der Regierung, dass derselbe entweder überflüssig, oder aber kein entsprechender Kandidat vorhanden sei, da ja sonst die Universität die Besetzung desselben vorgeschlagen hätte. Es ist die Pflicht unserer Gesellschaft die Neuaufstellung dieser Lehrkanzel zu urgieren. Auch an den Universitäten der Provinz wären die Lehrstühle der Mineralogie und Geologie zu trennen. Es kann heute keinen Fachmann geben, der die Mineralogie und Geologie, besonders aber die zur letzteren notwendige Paläontologie in gleichem Masse beherrschen und kultivieren könnte.

Mit der grössten Anerkennung muss ich hier die Tätigkeit der Hydrologischen Sektion unserer Gesellschaft im verflossenen Jahr erwähnen. Noch vor kurzem stand diese Sektion nicht nur in materieller, sondern auch in moralischer Hinsicht vor dem gänzlichen Zusammenbruch, heute aber wird dort reger und auf einem hohen Niveau gearbeitet, und die Zeitschrift „Hydrologiai Közlöny“ erscheint ohne Verzögerung. Die Anerkennung hierfür gebührt in erster Linie dem Präsidium und den Funktionären der Sektion.

Ich begrüsse freudig die verwandten Verbände, die Berg- und Forstakademie Sopron, sowie den Ungarischen Berg- und Hüttenmännischen Landesverein, die sich hier vertreten liessen, u. zw.:

die Hochschule Sopron durch NIKOLAUS VENDL,

der Berg- u. Hüttenm.-Verein durch FRANZ SCHWETZ,

der Nationalverband der ungarischen Ingenieure und Architekten durch KOLOMAN EMSZT,

der Ungarische Verein für Höhlenforschung durch OTTOKAR KADIČ.

Schliesslich möchte ich noch meinerseits dem Ausschuss und den Sekretären meinen besten Dank aussprechen für ihren Eifer, mit dem sie — keine Mühe scheuend — jederzeit im Interesse des Aufblühens unserer Gesellschaft arbeiteten.

Hiermit eröffne ich die 80-te Generalversammlung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft.

Nach der Eröffnungsrede verliest der erste Sekretär den bezüglich der Wahl eines Ehrenmitgliedes eingelaufenen Vorschlag. Dieser bezieht sich auf den Unterstaatssekretär Dr. HUGO BÖCKH von Nagysur, Direktor der kgl. Ung. Geol. Anstalt, dessen Verdienste eingehend gewürdigt werden. Der Vorschlag wird von der Generalversammlung einstimmig angenommen und HUGO von BÖCKH zum Ehrenmitglied erwählt. Vorsitzender überreicht ihm das Ehrendiplom mit folgenden Worten: Hochgeehrter Herr Direktor!

Die Ungarische Geologische Gesellschaft erfüllt heute eine alte Verpflichtung. Seit langen Jahren haben wir heute zum erstenmal wieder Gelegenheit, Ew. Hochgebornen in unserer Generalversammlung persönlich zu begrüssen. Die Arbeit hat Sie aus unserem Kreis abberufen. Sie haben uns verlassen, um der ungarischen Geologie auf der ganzen Runde unserer Erde Ehre und Anerkennung zu verschaffen. Es wäre anmassend, wenn ich hier, in diesem Kreis darüber sprechen wollte, durch welche Verdienste Sie sich der grössten Auszeichnung würdig erwiesen, die Ihnen unsere Gesellschaft zuerkennen vermag. Die Gesellschaft hat sich selbst geehrt, und ist stolz darauf, dass sie HUGO von BÖCKH ihr Ehrenmitglied nennen kann.

Der Name BÖCKH ist eng mit der ungarischen Geologie verschmolzen. Seit sechzig Jahren sehen wir diesen Namen beständig im Titel zahlreicher Fachschriften. Die ungarische Erdgas- und Petroleumforschung aber ist sozusagen gleichbedeutend mit dem Namen BÖCKH.

Im internationalen Verhältnis haben von den ungarischen Geologen nur wenige so prominente Erfolge zu verzeichnen, wie Ew. Hochgeboren. Wir erwarten noch viel von Ihnen, Herr Direktor, besser gesagt, wir wissen, dass Sie in ihrem Leben noch vieles schaffen werden. Die Ausdauer, der eiserne Wille, die Agilität, die geistige Kraft, mit denen Sie der Allmächtige gesegnet hat, wurde nur wenigen zuteil. Diese aussergewöhnlichen Fähigkeiten haben Ew. Hochgeboren auch bisher der Förderung der ungarischen Geologie gewidmet und wir sind überzeugt, dass Sie sich zukünftig in noch höherem Mass dieser Aufgabe widmen werden.

Empfangen Sie die Anerkennung der Gesellschaft so liebevoll, wie sie Ihnen überreicht wird, und lassen Sie uns hoffen, dass die Gesellschaft stets auf Ihr gütiges Wohlwollen rechnen darf.

HUGO von BÖCKH dankt tief ergriffen für das Vertrauen und die Auszeichnung, die ihm von der Generalversammlung bekundet wurde. Vor seinen geistigen Augen erscheinen die Grossen der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, JOSEF KRENNER, ANTON v. KOCH, LUDWIG v. LÓCZY, die auch seine Professoren waren. Von diesen sind LUDWIG v. ILOSVAY und THOMAS v. SZONTAGH auch heute in unserem Kreise anwesend. In den erhabenen Kreis dieser ehrwürdigen Männer wurde er nun durch die Generalversammlung erwählt. Er verspricht mit seiner ganzen Kraft dahin zu streben, dahin zu arbeiten, dass der inbrünstige Wunsch des ungarischen Credo verwirklicht werde.

Vorsitzender gibt bekannt, dass durch die Erwählung HUGO v. BÖCKH's zum Ehrenmitglied eine Stelle im Ausschuss frei wurde und durch JULIUS VIGH besetzt wird, der gelegentlich der letzten Wahl die meisten Stimmen erhalten hatte. (Wird zur Kenntnis genommen.)

Hiernach verliest der erste Sekretär den bezüglich der Erwählung ANTON ASCHER's zum korrespondierenden Mitglied eingelaufenen Vorschlag, der von der Generalversammlung einstimmig angenommen wird.

Vorsitzender würdigt in warmen Worten die Verdienste ANTON ASCHER's, der zwei Jahrzehnte hindurch die Kasse der Gesellschaft führte und in dieser Eigenschaft mit unermüdlicher Hingabe tätig war. Mit dieser begrüssenden Ansprache gleichzeitig überreicht Vorsitzender auch das Diplom über die Erwählung zum korrespondierenden Mitglied, wofür sich der Neuerwählte in bewegten Worten bedankt.

Hiernach verliest der erste Sekretär das Protokoll der Kommission der SZABÓ-Gedenkmedaille, wonach zur Auszeichnung mit dieser Medaille das Ehrenmitglied KARL ZIMÁNYI beantragt wird, als Anerkennung seiner Arbeit: „Kristallographische Untersuchungen an Pyriten aus dem Komitat Krassó-Szörény“.

Vorsitzender würdigt die Tätigkeit und die wissenschaftlichen Verdienste KARL ZIMÁNYI's:

Der Name KARL ZIMÁNYI's ist im Kreise der Mineralogen nicht nur bei uns, sondern auf der ganzen Welt allgemein bekannt. Seine kristallographischen Arbeiten belaufen sich auf Bände und sind durch Verlässlichkeit der Angaben charakterisiert. Dieser Charakterzug wird nur durch eine Eigenschaft des Verfassers übertroffen: durch seine Bescheidenheit, die sich vor Ovationen und Feierlichkeiten flüchtet. Von seinen zahlreichen Arbeiten ist besonders die letzte hervorzuheben, gleichsam die Krone seiner bisherigen Tätigkeit. Unsere Gesellschaft ergriff mit Freuden die Gelegenheit, die wertvolle Frucht seiner langen Forschungsarbeit durch die Zuteilung der SZABÓ-Medaille anzuerkennen. Diese Auszeichnung wird diesmal einem Gelehrten zuteil, der niemals in seinem Leben nach mora-

lischer oder materieller Anerkennung strebte, sondern sich bescheiden vom Lärm und vom Gedränge der Welt zurückziehend, seinen alleinigen Lebenszweck in der ernsten und hingebenden wissenschaftlichen Arbeit gefunden hat. KARL ZIMÁNYI möge dieses bescheidene Symbol unserer Anerkennung in dem Bewusstsein übernehmen, dass nach unserer Überzeugung diese Auszeichnung keinem würdigeren Werk hätte zugesprochen werden können. Wir wünschen ihm vom Herzen, dass er diese Anerkennung noch recht lange in bester Gesundheit geniessen möge.

Da der Gefeierte krankheitshalber an der Generalversammlung nicht teilnehmen konnte, übernimmt es der Vorsitzende, ihm die Medaille persönlich zuzustellen

Hiernach verliest der erste Sekretär seinen Bericht.

Sehr geehrte Generalversammlung!

In diesem Jahre sind es 80 Jahre her, seitdem unsere Gesellschaft besteht. Wir feiern dieses ernste Datum ebenso still, wie die 50 und 75jährigen Jubileen. Bei dieser Gelegenheit ist es aber doch unsere Pflicht in die vergangene Zeit unserer Gesellschaft einen Rückblick zu werfen, um von der Vergangenheit für die Zukunft eine Hoffnung zu erwerben. Diese reiche Vergangenheit ist ein sicherer Grund, auf den die folgende Generation mit ruhigem Gewissen die Zukunft der Gesellschaft aufbauen kann.

Wie im Jahre 1856 F. KUBINYI die 16jährige, im Jahre 1880 A. SCHMIDT die 30jährige und im 1900 A. KOCH die 50jährige Tätigkeit der Gesellschaft würdigten, so möchte ich nun in die erfolgreiche Vergangenheit einen kurzen Rückblick werfen.

Die Gesellschaft wurde auf die Initiative A. ZIPSER's im Jahre 1850 gegründet. Die erste Generalversammlung fand am 6-ten Juli statt. Die damaligen Zustände waren für das Gedeihen und die Entwicklung einer Gesellschaft nicht günstig. Und trotzdem konnte unsere Gesellschaft aufblühen!

Die ersten Jahre waren mit vielen Kämpfen verbunden. So sehen wir z. B., dass in den Jahren 1851—1866 wurden bloss 49 Fachsitzungen gehalten. Die erste Fachsitzung war am 15 ten Juli 1851, wo W. HADINGER, J. KOVÁCS und D. MEDNYÁNSZKY Vorträge gehalten haben.

Nach 1866 kamen günstigere Verhältnisse, so dass im Jahre 1872 die 100. Fachsitzung gehalten wurde.

Mit der Zunahme der Mitgliederzahl und des Vermögens, kann im Jahre 1870 auch die Zeitschrift der Gesellschaft: „Földtani Közlöny“ (Geologische Mitteilungen) ausgegeben werden. In diesem Jahre tritt also unsere Zeitschrift in ihren 60. Jahrgang ein.

Im Jahre 1883 hat unsere Gesellschaft in der vaterländischen Ausstellung eine vornehme Rolle gespielt. Im Jahre 1894 wird die JOSEF v. SZABÓ *Gedenkmedaille* gegründet. In dem Millennium-Jahre, 1896 hat die Gesellschaft *die erste ungarische geologische Karte* ausgegeben. Im Jahre 1900 feierte die Ungarische Geologische Gesellschaft das 50jährige Jubiläum ihres Bestandes. Zu dieser Gelegenheit wurde die SZABÓ-*Gedenkmedaille* zum ersten Male verliehen, u zw. dem damaligen Präsidenten der Gesellschaft, JOHANN v. BÖCKH, Heute wird die XI. J. SZABÓ-Gedenkmedaille Herrn K. ZIMÁNYI verliehen.

Die Entwicklung der Gesellschaft konnte bis zum Ausbruche des Weltkrieges im Jahre 1914 eine steigende Tendenz aufweisen. Nach dem Kriege kam eine schwere Zeit für unsere Gesellschaft. Das Vermögen der Gesellschaft wurde infolge der finanziellen und wirtschaftlichen Verhältnisse vernichtet.

Seit dem Jahre 1926 ist unsere Gesellschaft wieder unter günstigeren Zuständen. Sehr geehrte Generalversammlung! Es soll nun erlaubt werden die folgenden statistischen Angaben zu erwähnen:

Es wurden 1850—1930 80 *Generalversammlungen*, 527 *Fachsitzungen* und 485 *Ausschuss-Sitzungen* gehalten. In 527 Fachsitzungen wurden von 645 Vortragenden 1703 Vorträge gehalten.

1870—1929 sind 58 Bände der Geologischen Mitteilungen in einem Umfang von 1639 Bogen mit 276 Tafeln und 1044 Figuren erschienen, von denen der grösste im Jahre 1912 in 64 Bogen und der geringste in den Jahren 1921—22 in 8 Bogen ausgegeben wurden.

Während der verflorenen 80 Jahre hatte die Gesellschaft 12 Präsidenten, 13 Vizepräsidenten, 13 I. Sekretäre, 16 II. Sekretäre und 5 Schatzmeister.

Die Einnahme der Gesellschaft beträgt in den Jahren 1850—1900 Fl. 108 593, die Ausgabe Fl. 98.018. Nach 1900 erhöhen sich die Einnahmen, aber auch die Ausgaben; der finanzielle Zustand der Gesellschaft war 1918—1927 sehr traurig. Seit 1927 haben sich die Verhältnisse verbessert.

Nach diesem Rückblick möchte ich noch die Ereignisse des Jahres 1929 kurz schildern.

Im Sommer des Jahres 1929 ist das 58. Band der Földtani Közlöny in einem Umfang von 17 Bogen erschienen. In dem verflorenen Jahre wurden 6 Fachsitzungen und 2 Exkursionen gehalten.

An den Fachsitzungen beteiligten sich 12 Vortragende mit 15 Vorträgen, die sich folgendermassen auf die verschiedenen Fächer verteilten:

1. Geologischen	Inhalt	waren	.....	4
2. Paläontologischen	„	„	.....	2
3. Petrographischen	„	„	.....	3
4. Mineralogischen	„	„	.....	3
5. Bodenchemischen	„	„	.....	1
6. Rezensionen	waren	.....		1

Vier Vorträge hielt B. MAURITZ, zwei E. NOSZKY, je einen ST. FERENCZI, A. LENGYEL, F. v. PAPP, R. REICHERT, E. SCHERF, J. ÉHIK, J. v. SÜMEGHY, A. v. ENDRÉDY, T. SZALAI und ST. v. FINÁLY JUN.

Die Generalversammlung wurde am 6-ten Februar abgehalten, bei welcher Gelegenheit Z. SCHRETER die unvergesslichen Verdienste unseres verstorbenen Ehrenmitgliedes LUDWIG ROTH VON TELEGD gewürdigt hat, dann wurden die Funktionäre und die Ausschussmitglieder der Gesellschaft für das Triennium 1929—1931 gewählt.

Der Ausschuss hielt im verflorenen Jahre 7 Sitzungen. In der Reihe unserer Mitglieder brachte das verflorene Jahr keine bedeutende Veränderung. Neue Mitglieder sind:

JOHANN BELITZKY stud. phil. Budapest.

Direktion des Árpád-Bades in Csillaghegy, Budapest.

Observatorium für Erdbeben, Budapest.

DR. JOSEF HERCZEGH Oberinsp. der Ung. Staatsbahnen, Budapest.

Abt. 3. d/o. des Landwehrministeriums, Budapest.

Geogr. Inst. d. Hochschule für Lehramtskandidaten der Bürgerschule, Szeged.

LUDWIG RAY Oberbergingenieur, Tatabánya.

HELENE SÁNDOR stud. phil., Budapest.

FRANZ SZENTIVÁNYI jun. stud. phil., Budapest.

Im verflorenen Jahre wurden durch den Tod 2 Mitglieder unserem Kreis entrissen. Ihren Austritt meldeten 7 Mitglieder, gestrichen wurden 3 Mitglieder; so ist nun die Mitgliederzahl: 361, von hier ordentliche Mitglieder 331, Ausländer 14, Abonnements 16.

Ich kann nicht versäumen, allen Funktionären und Mitgliedern, die mich in meiner Arbeit unterstützten, auch an dieser Stelle wärmstens zu danken.

Ich bitte die geehrte Generalversammlung meinen Bericht zur Kenntnis nehmen zu wollen.

Die Generalversammlung nimmt den Bericht des ersten Sekretärs zur Kenntnis.



Vorsitzender fordert nun den zweiten Sekretär auf, den Bericht der Hydrologischen Sektion (siehe *Hydrológiai Közlöny*, Bd. X., 1930), sowie den Bericht der Kassenkontrollkommission vorzulesen. Laut den letzteren betrug die Summe der Einnahmen unserer Gesellschaft im Jahre 1930, P 5240.32, die Summe der Ausgaben P 3916.57. Die Kommission fand die Kasse in grösster Ordnung und beantragt die Entlastung des Kassensführers. Die Generalversammlung nimmt den Bericht zur Kenntnis, erteilt dem Kassensführer Entlastung und dankt ihm, sowie den Mitgliedern der Kontrollkommission für die geleistete Arbeit. Für das nächste Jahr, 1931 werden abermals die Herren ALEXANDER KOCH, EMERICH v. MAROS und EMERICH TIMKÓ in die Kontrollkommission delegiert.

Hiernach legt der erste Sekretär das Budget für das Jahr 1931 vor, welches von der Generalversammlung angenommen wird.

Da nun das Programm der Generalversammlung erschöpft ist, wirft Vorsitzender die Frage auf, ob noch jemand einen Vorschlag habe.

THOMAS v. SZONTAGH wünscht im Namen der Generalversammlung dem Vorstand für die Hingabe und besonders für die Liebe zu danken, mit der diese Herren die Angelegenheiten der Gesellschaft führen und fördern. Diesem selbstlosen und opferwilligen Geist verdankt die Gesellschaft ihr 80-jähriges Bestehen. Er wünscht nach dem Ablauf der schweren Zeiten weitere, noch schönere Erfolge und einen materiellen Aufschwung für die Zukunft.

Die Worte SZONTAGH's erregen lebhaften Beifall.

Vorsitzender dankt für die Anerkennung und die Glückwünsche und verspricht, dass die Führer der Gesellschaft auch zukünftig ihr Bestes tun werden.

In Ermanglung weiterer Vorschläge schliesst Vorsitzender die Generalversammlung.

## II. Fachsitzungen.

### *Am 8. Jänner 1930:*

1. Dr. VIKTOR ZSIVNY: Der XV. Internationale Geologenkongress in Südafrika. I. Die Chronik des Kongresses.

2. Dr. ELEMÉR v. SZÁDECZKY-KARDOSS: Die intensitätsveränderungen der Salz- bildung. In Abwesenheit des Verfassers vorgetragen von Dr. ROBERT REICHERT. (S. S. 180.)

Diskussion: Dr. H. v. BÖCKH.

3. Dr. FRANZ v. PÁVAI VAJNA: Die bisherige Geschichte und die geologischen Ver- hältnisse der Tiefbohrung von Lillafüred.

Diskussion: Dr. HUGO v. BÖCKH.

### *Am 5. März 1930:*

1. Dr. NIKOLAUS VENDL: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Sopron. I. Die kristallinen Schiefer. Vortragender hebt besonders hervor, dass von den kristallinen Schiefen dieser Gegend die Gneisse eruptiven Ursprunges sind, und dass die Leukophyllite des Rosalia- und des Soproner-Gebirges Gesteine derselben Bildungsperiode darstellen, wie die berühmten Magnesitlager der Alpen. Er stellt fest, und führt aus, dass den besproche- nen Gesteinen bei der Entscheidung der Herkunft der Magnesitlager eine wichtige Rolle zukommen wird.

Diskussion: Dr. S. v. SZENTPÉTERY.

2. Dr. ANDREAS KUTASSY: Triasfossilien von portugiesischen Timor (s. S. 200.).

Diskussion: Dr. L. v. LÓCZY.

### *Am 2. April 1930:*

1. Dr. LADISLAUS BENDA: Die mechano-dynamischen Gesetze der Entstehung der Dreikanter (s. S. 212.).

Diskussion: Dr. J. v. SÜMEGHY, Dr. M. v. PÁLFY, Dr. T. SZALAY.

*Am 7. Mai 1930:*

1. Dr. ANDREAS LENGYEL: Sandarten aus der Gegend von Szeged (s. S. 192.).

Diskussion: Dr. ALADÁR VENDL, PETER TREITZ.

2. Dr. JOSEF v. SÜMEGHY: Beiträge zur Geologie des Tisza (Theiss-)Tales.

Diskussion: Dr. F. v. PÁVAI VAJNA, Dr. HUGO v. BÖCKH, PETER TREITZ, Dr. S. v.

SZENTPÉTERY.

*Am 5. November 1930:*

1. Dr. ELEMÉR v. SZADÉCKY-KARDOSS: Über die mechanische Zusammensetzung des Siebenbürgischen marinen Eozäns (s. S. 216.).

Diskussion: Dr. STEFAN VITÁLIS, Dr. B. MAURITZ.

2. Dr. VIKTOR ZSIVNY: Der Bergbau im Belgischen Kongo.

*Am 3. Dezember 1930:*

1. Dr. STEFAN v. MAIER: Der geologische Bau des südwestlichen, zwischen dem Hernád- und dem Szerencs-Bach gelegenen Teiles des Tokajer Gebirges.

Diskussion: Dr. B. MAURITZ.

2. Dr. S. v. SZENTPÉTERY—Dr. K. EMSZT: Einige Gesteinstypen von Szarvaskő (s. S. 181.).

Diskussion: Dr. B. MAURITZ.

3. Dr. ROBERT REICHERT: Der Pyroxenandesit des Szanda Berges. In Abwesenheit des Verfassers vorgetragen von Dr. B. MAURITZ (s. S. 200.).

### III. Ausschusssitzungen.

Der Ausschuss hatte im laufenden Jahr Sitzungen am 8. und 29. Jänner, am 5. März, am 2. April, am 7. Mai, am 5. November und am 3. Dezember.

Um die Kosten des Druckes zu sparen, werden die Protokolle der Ausschusssitzungen hier nicht publiziert, sie stehen aber beim Sekretariat den geehrten Mitgliedern behufs Einsichtnahme zur Verfügung.

Grössere Spenden im Jahre 1930:

Staatliche Subvention des kgl. Ung. Ministeriums für Religion und Unterricht 500 P  
Kgl. Ung. Staatliche Eisen-, Stahl- und Maschinenfabrik, Budapest . . . . . 40 P

## A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT SZABÓ JÓZSEF-EMLEKÉRMÉVEL KITÜNTETETT MUNKÁINAK JEGYZÉKE.

### VERZEICHNIS DER MIT DER SZABÓ-MEDAILLE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT AUSGEZEICHNETEN ARBEITEN.

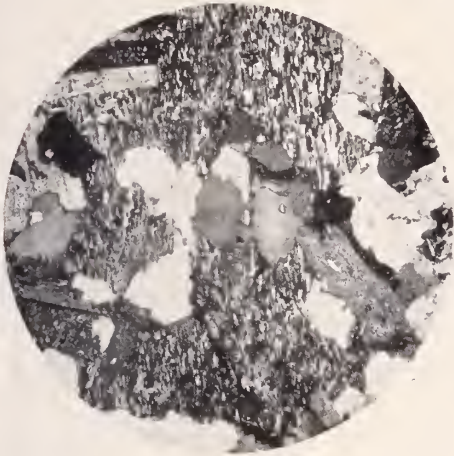
I. 1900. *Adatok az Izavölgy felső szakasza geológiai viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petróleumtartalmú lerakódásokra.*

*A háromszékmegyei Sósmező és környékének geológiai viszonyai, különös tekintettel az ottani petróleumtartalmú lerakódásokra. Mindkettőt írta:  
BÖCKH JÁNOS.*

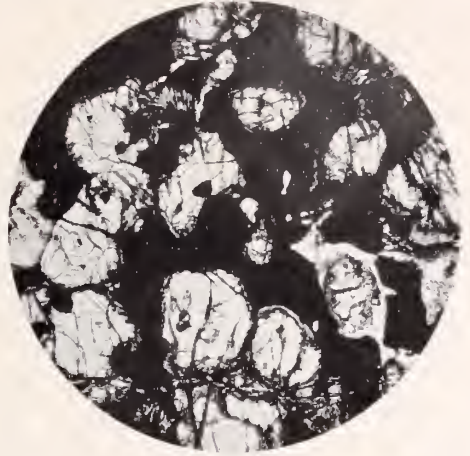
- II. 1903. *Die Geologie des Tátragebirges*. I. *Einführung und stratigraphischer Teil*. II. *Tektonik des Tátragebirges*. Írta: UHLIG VIKTOR dr.
- III. 1906. I. *A szovátai meleg és forró konyhasós tavakról, mint természetes hő-accumulátorokról*. II. *Meleg sóstarak és hőaccumulátorok előállításáról*. Írta: KALECSINSZKY SÁNDOR dr.
- IV. 1909. *Die Kreide-(Hyperesenon-)Fauna des Peterwardeiner (Pétervárad) Gebirges (Fruska-Gora)*. Írta: PETHŐ GYULA dr.  
Az utóbbi munka később magyarul is megjelent a következő címen:  
*A Pétervárad Hegység (Fruska-Gora) krétaidőszaki (hiperszenon) faunája*. Írta: néhai PETHŐ GYULA dr.
- V. 1912. *Az Erdélyrészi Érchegység bányáinak földtani viszonyai és értékei*. Írta: PÁLFY MÓR dr.
- VI. 1915. *A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése*. Írta: LÓCZI LÓCZY LAJOS dr.
- VII. 1918. *A tokajhegyaljai nyiroktalaj*. Írta: BALLENEGGER RÓBERT dr.
- VIII. 1921. *A csillámok. Adatok a hazai és külföldi csillámok felismeréséhez és meghatározásához*. Írta: TOBORFFY ZOLTÁN dr.
- IX. 1924. *Schafarzikit ein neues Mineral*. Írta: KRENNER JÓZSEF dr.
- X. 1927. *Die Familien der Reptilien*. Írta: dr. NOPCSA FERENC dr.
- XI. 1930. *Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szörény vármegye piritjein*. Írta: ZIMÁNYI KÁROLY dr.



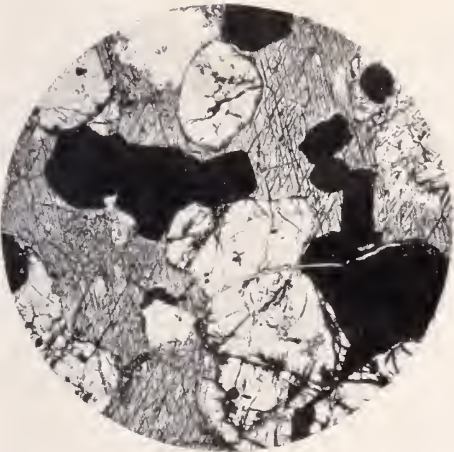
SZENTPÉTERY -- EMSZT: Kőzettípusok Szarvaskőről.  
*Einige Gesteinstypen von Sarvaskő.*



1.



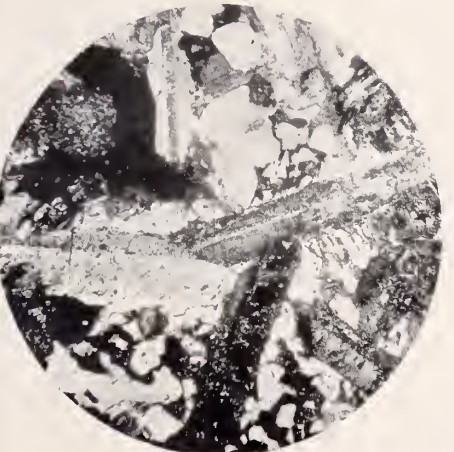
2.



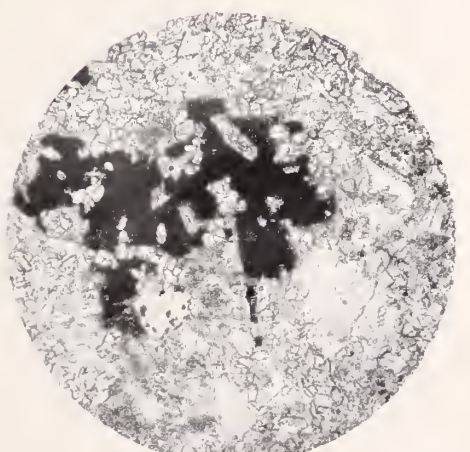
3.



4.



5.



6.



*Öthalmi dünehomok.*

I. fractio: < 2·60

|| Nic.

O S

50x.

II. fr. 2·60—2·75

|| Nic.

q e pl

50x.

II. fr.

+Nic.

50x.

III. fr.: 2·75—3·11

|| Nic.

es

50x.

IV-V. fr.: 3·11 >

|| Nic.

p a e

50x.

vasércsoport,  
mágnesez elkülönítés útján.

|| Nic.

50x.

II 11 200-270  
Zit.

I 11 200-270  
Zit.

II 11 200-270

Zit.

Zit.

III 11 270-411  
Zit.

Zit.

II 11 270-411

Zit.

Zit.

III 11 270-411  
Zit.

II 11 270-411  
Zit.

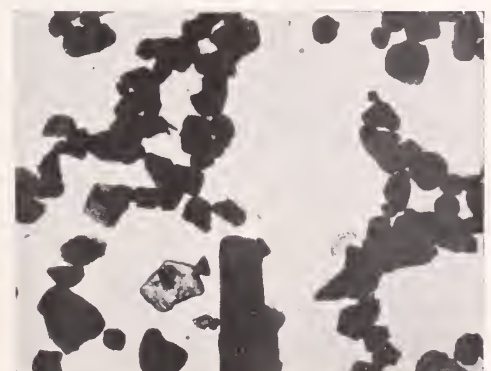
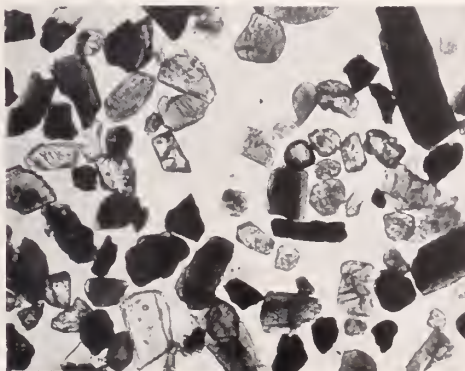
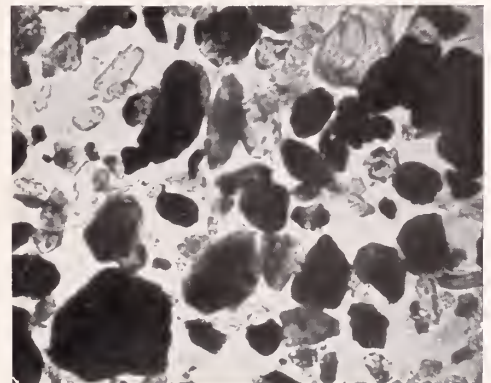
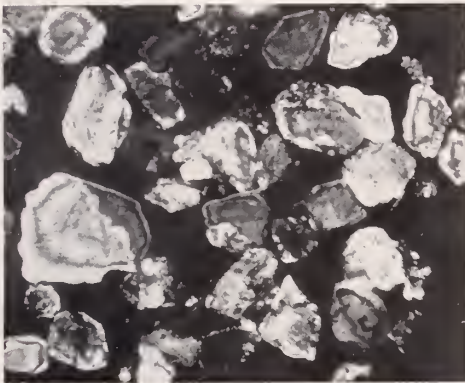
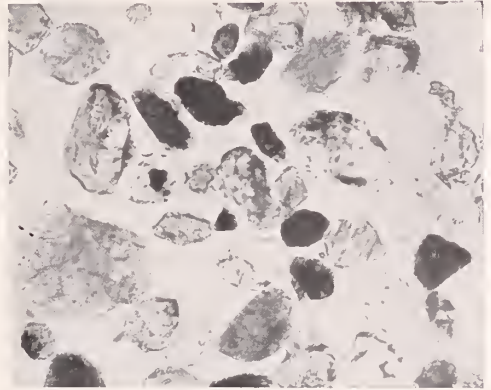
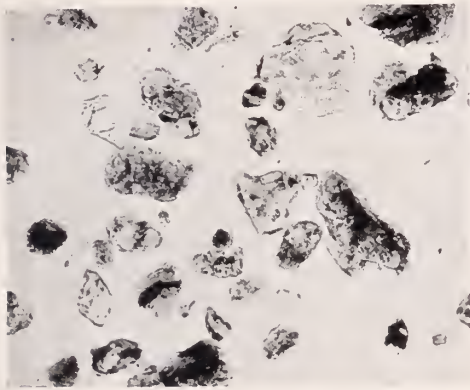
Zit.

Zit.

Zit.



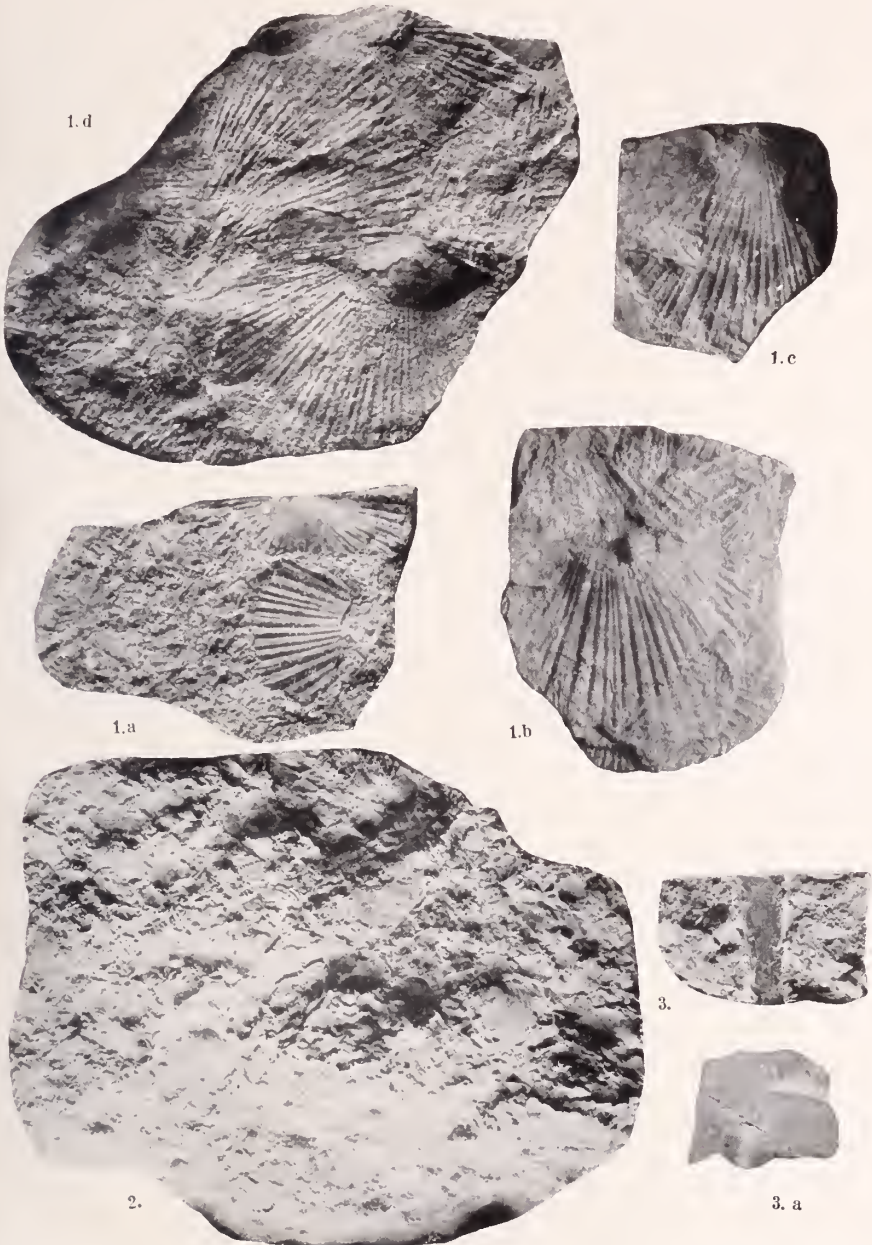
LENGYEL E.: Alföldi homokfajták ásványos összetétele.  
*Die mineralische Zusammensetzung verschiedener Sande von Alföld.*





Triaszkorú kőületek Timor szigetéről.

KUTASSY E.: *Triadische Fossilien von portugiesischen Timor.*



Táblamagyarázat. — Zeichenerklärung.

1. a, b, c, d *Daonella india* BITTN.
2. *Halobia styriaca* MOJS.
3. 3a *Aulaeoceeras striatus* n. sp.

Phot.: A. Kutassy

Az ábrák az eredeti nagyságot mutatják. — Die Figuren zeigen die natürliche Grösse.









