

FÖLDTANI KÖZLÖNY

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GEOLOGIQUE DE HONGRIE
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY
БЮЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
- GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN

LXXIX.

1—4. FÜZET

1949.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
ALAKULÁSÁNAK SZÁZADIK ÉVÉBEN
1848—1950

BUDAPEST 1949.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT LAPJA. KIADJA A MŰSZAKI ÉS TERMÉSZET-
TUDOMÁNYI EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE

1847. augusztus 11-én, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók nyolcadik nagygyűlésén dr. Zipszer Keresztély András besztercebányai tanár vetette fel a Magyarhoni Földtani Társulat megalakításának gondolatát, amely általános tetszésre talált. Ennek az elhatározásnak nyomán, 1848. január 3-án Vidéfalván, Kubinyiék házában, Kubinyi Agoston, Kubinyi Ferenc, Marscham József bányamérnök, Petkó János selmeczányai akadémiai tanár és Zipszer Keresztély András részvételével megalakult bizottság úgy határozott, hogy a Társulat alakuló-közgyűlését 1848. augusztus 18—19-én Pesten tartja meg. A szabadságharc következtében a tervezett közgyűlés elmaradt és csak 1850. július 6-án tarthatták meg az alakuló-közgyűlést.

Száz év távlatából örömmel emlékezünk Társulatunk megalakulására és lelkes elődeinkre. A magyar szabadságharc századik emlékévében, a Társulat alakulásának emlékére adjuk közre a Földtani Közlöny e jubiláris kötetét.

A la 8-ème rémion des Médecin et des Naturalists Hongrois (Magyar Orvosok és Természetvizsgálók) on a accepté avec enchantement l'idée de M. Christian André Zipszer professeur à Besztercebánya de fonder une Société Géologique Hongroise.

A la suite de cette décision le 3. janvier en 1848. le comité, se forment dans la maison des Kubinyi a Vidéfalva avec la participation des mm Agoston Kubinyi, François Kubinyi, Joseph Marcham ingénieur minier, Jean Petkó professeur de l'académie minière à Selmeczánya et Christian André Zipszer, a décidé que l'assamblée constitutive de la Société aura lieu le 18—19. aout en à Pest. Par conséquent de la guerre d'indépendance hongroise l'assamblée projetée ne fût pas tenue et il n'y avait plus tot la possibilité de la tenir que la 6-me juillet de 1850.

Après cent ans nous souvenons plein de joie de la fondation de Société et de nos dévanciers enthousiasts, en publiant par occasion du centenaire de la guerre d'indépendance le volume jubilaire de Földtani Közlöny.

ELNÖKI MEGNYITÓ

a február 16-án tartott centennáris 2. közgyűlésen.

Humboldt írásaiban olvashatjuk, hogy „politikailag mozgalmas időben, politikai kötelesség megmutatni, hogyan lélekezik tovább a szellemi élet”. Országunk régóta várt és mindannyiunk részéről örömmel fogadott társadalmi átalakulásában, népi demokráciánk szocialista fejlődésében, ilyen értelemben vizsgáljuk a századik fennállási évét betöltött Magyarhoni Földtani Társulat és általában, földtani szakmánknak mai helyzetét. Fokozottan haladó jellegű tudományunkra, a földtanra vonatkozóan, ezen a helyen is több ízben megállapíthattuk, hogy a mindennapi élettel szoros kapcsolatot tan és Sztálin értelmezése szerint megérdemli a tudomány nevet, „mert nem fél kezét emelni arra, ami elavult és figyelmes füllel hallgatja meg a tapasztalás és a gyakorlat, — hozzátehetjük, a pillanatnyi kívánalmak — szavát”.

Ha az elmélet és a gyakorlat kapcsolata tekintetében nézzük a földtan helyzetét, látni fogjuk, hogy sem a meghaladott idealisztikus szemszögből, sem a megfelelőbb és életesebb materialista fölfogásban, nem találunk ellentétet és kivétnivalót, korszerű földtani módszereinkben. Tudjuk, hogy a földtan mai iránya régen meghaladta már az egyszerű leírás kereteit és oknyomozó elemzéssel, összehasonlító módon vizsgálja a Föld szervetlen életének jelenségeit, azok fizikai és vegytani törvényeit. Ez az elsősorban Vernadski világhírű szovjet-tudóstól *geobiokémia*, Heim és Goldschmidt nyomán *geofiziológiának* nevezhető kutatási irányzat, olyan jelenség-összefüggésekre világít rá, amelyek különösen a Szovjet-Únióban, nagyon sok, eddig ismeretlen hasznosítható anyag fölkutatását tették lehetővé.

A görögök világszemléletében Atlas titán-vállán tartotta a világ-mindenséget jelentő égboltozatot. Michelangelo képzelete, a római Sixtus-kápolnában megelevenítette a bibliai teremtéstörténet jeleneteit. Mindez csak elképzelés, de tudjuk, hogy a tudományok közöttük a földtan is, sokáig haladt a képzeletnek kizárólagos útján, míg végre a természeti megfigyelések szükségességéig jutott. A megfigyelésből adódott tudományos megismerések, főként a tervszerű kutatások eredményeire támaszkodva, geofiziológiai beállításban ma már könnyedén tartjuk, modern titánokként, kezünkben a Földet s külsejében és belső szerkezetében teljes egészében mutathatjuk annak fölépítését és folytonos fejlődésben megnyilvánult történetét. Az út, mely erre a titáni mutatványra vezetett, hosszú, nehéz és tévedésekkel teli, sűrűn szegélyezik ma még áthatolhatatlannak tűnő rengeteg sötétségei is. Ha megismerkedünk azonban a korszerű tudományos földtan látási szabályaival, akkor biztosan haladhatunk a homályos részeken is, az ismeretek világossága felé.

Tudományos földtanról szólnak, de mindenkor az Élet vonatkozásaiban, mert földtani kutatásunk minden vonalán elválaszthatatlan az elmélet a gyakorlattól. A földtan ugyanis tudománytörténeti fejlődésének egyetlen szakában sem követte Platont, aki szerint „a geometriának föladata, hogy az elmét fegyelmezze, nem pedig hogy a test alacsony szükségleteit szol-

gálja." Közelebb áll hozzánk már ennél Ramon y Cajal, bár idealisztikus fölfogása, mely szerint a földtan „számos olyan tényt tárol, melyeknek hasznossága ezidőszertig ismeretlen”, de „alkalmazhatóságuk mindenkor eljön, mégha néha évekig vagy akár évszázadokig is kellene várakoznunk.” A földtan korszerű művelésében az a föladatunk, hogy ezt a várakozási időt minél inkább lerövidítsük!

Földtani kutatásainkban irányjelzőnek vehetjük Fersman kiváló szovjetgeológusnak, a geokémia világhírű úttörőjének, Vernadskij nemrég elhunyt utódjának, a természettudományos kutatásra vonatkozó, tömör foglalatú előírásait. Fersman szerint a tudományos kutatásban minden egyes tudós személyisége viszi a vezetőszerpet, a kollektív munkának az egyénivel való egybekapcsolásával. A mult legértékesebb tudományos hagyományai iránt érzett tiszteletnek párosulnia kell minden elavultnak, forradalmi merészséggel történő lerombolásával. Szükségesnek tartja a tudományos kutatás különböző ágainak egymásbakapcsolását. Tevékeny-jellegű tudományra van szükség a multbeli leíró-szemlélődő irányzattal szemben. Minden kérdés lényegébe hatoló alapos kutatást kíván, az *elmélet és gyakorlat, valamint a nélkülözhetetlen filozófiai levezetések és az alkalmazások közötti, elválaszthatatlan, lényegbeli kapcsolattal*. Rámutat végül a természettudományok állami jelentőségére a Szovjet-Unióban, a tudomány állami megszervezésére és a tudományos munka állami tervére.

Mind ezek a Fersman által a szovjet-tudomány számára adott kutatási alapelvek, a földtan terén, nálunk is fönntartás nélkül követhetők és követendők, sőt régóta követjük is. Hirdettük és szükségesnek tartjuk a földtani munkák tervszerűségét, de nem a multbeli hagyományok csökkenésének megvalósításával, nem is a kivitelezés monopóliumával és elkülönítésével, hanem a részletekben is az egység, a közösség iránti kötelezettség tekintetbevételével, szükségszerű személyi alárendeltséggel. Jól tudjuk, hogy országunk földtani kutatásában nincsenek előttünk a Szovjet-Unió korlátlan lehetőségei, mégis, a korszerű földtan elemző-geofiziológiai vizsgálataival, a földtani folyamatok törvényszerűségének fölismerésével sok eddig elhanyagolt kérdéskörrelati eredményekre is vezető megoldása nálunk is megvalósítható. A hangsúly a tervszerű összmunkán van, mert a szovjetpéldák mutatják, hogy a Szovjet világrésznyi területe és korlátlan lehetőségei mellett is csak a tervszerűség vezethetett olyan világraszóló ásványtani és földtani eredményekre, melyek a Kola-félsziget és az északi tundravidék iparosodását, vagy az Ural-vidék káliumsóinak fölfedezésével, a legnagyobb kálium-ipar létesítését eredményezte. Igazi szovjet-munka, amelyet sok más, hasonló földtani eredménnyel példázhatnánk.

A Magyarhoni Földtani Társulat száz évet betöltött működésének újabb századát nyitó hajnalán, ezekkel a korszerű irányelvekkel, országunk újjaalakulását szolgáló munkakészséggel haladunk tovább. Népi kormányzatunk sokirányú tevékenysége, a Tudományos Tanács létesítésével, a multban alig méltányolt tudományos kutatások fontosságának és szükségességének elismerése mellett, az egységes szervezés állapotába jutott. Ebben a szervezésben a földtan méltó szerepet kap s Társulatunkra is kibővített munkakör vár. Rajtunk áll, hogy a bizalomra érdemesnek mutatkozzunk s a reánk váró föladatokat meglegedésre elvégezzük. A tervszerű működés elősegítésére alakult Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének keretében kívánjuk jövőbeli munkánkat, eddigi céljaink érintetlensége mellett, folytatni. Ezzel megvalósíthatjuk szakfolyóiratunknak, a Földtani Közlönynek régóta nélkülözött, negyedévenkénti, rendszeres megjelené-

sét, ami elengedhetetlen előfeltétele a Társulat célját tevő szaktevékenységnek s összetartója a földtan szakmunkásainak.

A jövő soha nem képzelt kilátásainak ilyen válaszáat nem zárhatjuk a hála és köszönet szavai nélkül, azért a megértő támogatásért, amelyben személyek és intézmények részéről Társulatunk az elmúlt évben részesült. Első helyen kell itt emítenem az Állami Szénbányászati Igazgatóságot, amely valóra váltotta Rákosi miniszterelnökhelyettesnek abbéli kijelentését, hogy az államosított vállalatoknak többet kell Társulatunk céljaira adniuk, mint amit a multbeli magánvállalatok adtak. Osztrovszky György vezérigazgató jóvoltából, az elmúlt évben havi 2000 Ft támogatásban részesültünk. Ez, a hozzánk legközelebb álló bányász-dolgozók munkájából származó összeg tette lehetővé elmaradt, 1947. évi Közlönyünk kiadását és az 1948. évi kötetünknek valamivel nagyobb, bár még távolról sem teljes terjedelmű megjelenését. *Hálával gondolunk itt bányász-dolgozó társainkra, akiknek munkája részünkre ezt a lehetőséget megszerezte s az ő érdekükben is álló földtani kutató tevékenységünkkel fokozottabb mértékben fogjuk ezt kiérdemelni.*

Ezen a helyen is köszönettel kell igazolnunk a Pénzügyminisztérium, az Iparügyi Minisztérium és az Építésügyi Minisztérium részéről kiutalt 5000—5000 Ft, a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium 2000 Ft, a Magyar Amerikai Olaj R. T. 1500 Ft és a Földművelésügyi Minisztérium 1000 Ft támogatását az 1948. évben. Ugyanakkor nem hagyhatjuk megemlítes nélkül, hogy Budapest Székesfőváros Polgármestere, két év alatt hozzájuttatott számos beadványunkat még csak elutasító válasza sem érdemesítette! Mindezek a támogatások nagy haladást jelentenek Társulatunk újjáéledésében. Mégis, előző évi igényünket úgy jelöltük meg, hogy nekünk céljaink érdekében „az elégnél sokkal többet kell most kapnunk!” Ezek az összegek azonban, Földtani Közlönyünk szerény 15 ívének tanúsága szerint, még az „eleget” nem közelítették meg. Ebben az évben reméljük ezt is, a jövőben pedig biztosan várhatjuk annak sokasodását is.

Centennáris terveink ellanyhulása és szüneteltetése nem utolsó sorban anyagi nehézségeinkre vezethető vissza. Az 1949. évben, javuló kilátásokkal, vissza kell térnünk ezekre a terveinkre is és törekednünk kell azok megvalósítására. Ezek között szerepel tudvalevőleg Magyarország földtanának megírása és Magyarország földtani térképének kiadása is. Legfőbb kötelességünk, hogy összesítsük ezen a téren elődeink munkáját, korszerű beállításban, hogy kipótolhassuk a hézagokat és népünk számára hozzáférhetővé tegyük hazánk földtani adottságait, számításba vehessük medencealakulataink természetj lehetőségeit. Ezzel egyszersmind, tudományos alapon, szorosán kapcsolódni kívánunk országunk gazdasági politikájához. A szovjet-tudomány példáján, a termelő erők által fölvetett pillanatnyi szükségletek kielégítése mellett, nem hagyhatjuk figyelmen kívül a nagy elméleti tudományos kérdéseket sem, amelyeknek vizsgálata főként egyetemeink kutató földadata lehet.

Mindezek megfelelően képzett, kellően iskolázott, népi demokráciánkkal egybeforró tudományos személyzetet igényelnek, amely mellétekintetektől és anyagi gondoktól mentesen szentelheti munkásságát a közösség szolgálatára. Örömmel állapítjuk meg, hogy népi kormányzatunk intézkedéséből elindultunk már ezen az úton is. Az egyetemi reform keretében megvalósítható a nálunk mindmáig nélkülözött rendszeres geológus-képzés. Nagy nehézséget okoz még ebben a megfelelő szaknevelők hiánya. Földadatunkat tehát először is ilyenek nevelésével kell kezdenünk. Áldozatos,

de reményteljes munka ez, amelynek eredménye a máris sokatigéro ifjúság tettekre kész új szellemiségében mutatkozik. Ennek a munkának elbírálása szintén Társulatunk föladata lesz. Újabb kapocs, mely a Magyarhoni Földtani Társulatot minden hazai földtani történés központi szervévé fűzi majd egybe.

Ebben az évben újabb évforduló is köszöntött reánk. 1949 november 4-én Lóczy Lajos születésének századik évfordulója lesz. Kötelességünk, hogy országunk nagynevű geológusának emlékét ünnepi keretekben fölidézzük, annál is inkább, mert keletázsiai kutatásai, a mostani világjelentőségű kínai események és egykori személyes orosz kapcsolatai is időszerűvé teszik ezt a megemlékezést. Olyan tudósunkat ünnepelhetjük Benne, aki Társulatunk egyik nevezetes ülésén, 1919-ben, hitet tett a proletárforradalom és a nemzetközi kommunista eszme mellett.

Nem kívánunk itt most részletes munkatervet szabni Társulatunk működése elé. Figyelmeztetnünk kell azonban arra, hogy tagtársaink túlnyomó részének tudományos munkássága nem tud szabadulni az évszázados német elnyomatásból származó kishitűségtől és főként a német tudományos szemlélet nehézségeitől, bőbeszédűségétől. Le kell szoknunk nyelvi elszigeteltségünkre visszavezetett hiányérzetünkről és arról is, hogy tudományos munkáink eredményeinek közlésében a külföldet tartjuk célnak. Nekünk elsősorban a magyar tudomány fejlesztése és emelése, magyar népi közösségünk kulturális és gazdasági jóléte lehet a célunk. Ennek szolgálatában vagyunk, függetlenül attól, hogy a külföld tudomást vesz-e rólunk, vagy sem. Szükségesnek tartjuk ennek a célnak érdekében, hogy újabb megfigyeléseinket, vizsgálati eredményeinket és azok várható gyakorlati kilátásait Társulatunkban minél gyorsabban, szükség esetén még a vizsgálatok teljes lezárása előtt, minél hamarabb nyilvánosságra hozzuk, egyrészt, hogy tájékoztatást adjunk a szakembereinket foglalkoztató kérdésekről, másrészt, hogy munkáisméltódéseket elkerüljünk és nem utolsó sorban, hogy megismeréseinket haladéktalanul a közösség szolgálatába állítsuk, mielőbb a tudományos élet vérkeringésébe hozzuk és a jövőt szolgáló oktatásunkban fölhasználhassuk. Parancsoló szükséglet ez, mert évekig tartó vizsgálat sem jogosít a tudományos anyagok vagy kérdések kisajátítására vagy abban való eltemetkezésre.

Tisztelt Közgyűlés! Százéves Társulatunk mai működésének egyedüli biztosítéka és alapja csakis szocialista munkaállam felé haladó népi demokráciánk lehet. Irányelvünk a szovjetgeológia hivatkozott előírása, mely a tudományos munkát megbecsüli, nem állítja szembe a gyakorlattal, háttérbe sem szorítja azt. Említettük, hogy földtani vonatkozásban ez különben sem képzelhető. A leninista világszemlélet egységével hiszünk mi is az ember és a tudományos gondolat hatalmában. Meggyőződéssel valljuk, hogy a tudományos problémák megoldhatók, kitűzött föladataink elvégezhetők. Ezt a hitet kérem és várom Társulatunk minden tagjától, főnrtartás nélkül, mert ez népi demokráziánk szocialista útjának példákkal beigazolt hité.

Társulatunk az 1848-as forradalom méhében fogantatott és egy évszázad nyomasztó szellemiségének hatása alatt, igazi hivatása, a tudománynak a népi közösség javát szolgáló céljától elkényszerülten működhetett. Most, új századunk hajnalán, forrongó idők nagyszerű voltát éljük, nagyszabású élmények gyors változásával, amely végeredményben régóta megérlelődött, de erőszakosan visszazorított, hatalmas fejlődést hozott. Lehet-e a fejlődés kétségbevonhatatlan tényének megállapíthatóságánál

nagyobbzabású élmény számunkra, akik a Föld és a rajta élő szerves világ állandó fejlődésében megmutatkozó változásainak fölismerésére törekedünk. Egy pusztuló világ romjainak reménytelenségéből, dolgozó népünk összetartása és munkássága nemcsak a gyógyulás útjára vitt bennünket, hanem az újjáépülő világ megalapozásával, annak kereteit is megszabta. Kérem és várom, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat minden egyes tagja hittel és teljes odaadással vállalja ezeket a kereteket, a népi demokrácia szocialista irányvonalát. Kérem ezt az Idők szavának helyes fölismerésével, tudományunknak, a földtannak, a Magyarhoni Földtani Társulatnak és föltörekvő ifjúságunk helyes nevelésének érdekében. Kérem azoktól, akik a mult hagyományaiban gyökereznek, vagy akik nem jutottak volna még el a jövő kilátásainak fölismeréséig. Mert A d y-val szólva: az idő rostájában „nem kik mertek tagadni multat, de kik nem magvak a Jövőnek, mindig azok, akik kihullnak”. „Aki kihull, megérdemelte, az ocsut az Idő nem szánja.”

Tisztelt Közgyűlés! Szakszerűségünk és a Közösség érdeke egy és oszthatatlan, egymással ellentétbe nem hozható, semmi másnak alá nem rendelhető. Ebben az elgondolásban, nyugodtan vállalhatjuk földadatainkat. Társulatunk tisztikarának és egész választmányának, az átalakulás szükségéből következőleg, mult év nyarán történt lemondása óta mai napig ezekkel az elgondolásokkal vittük ideiglenesen, Társulatunk ügyeit. Most, megbízásunk visszaadásával, működésünket tagtársaink ítéletére bízuk s annak értelmében kérjük felmentésünket s az új vezetőség megválasztását.

Ezzel a Magyarhoni Földtani Társulat centennáris második rendes közgyűlését megnyitom.

A DUNÁNTÚL DNY-I RÉSZÉNEK KAVICS-KÉPZŐDMÉNYEI

Írta: STRAUSZ L ÁSZLÓ

1—8. ábrával.

I. Bevezetés.

A Dunántúl DNY-i részén a fiatal (főleg levantei és pleisztocén) kavicsok a felszín nagy részét borítják — könnyen hajlottunk régebben arra, hogy azt mondjuk: a felszínnek „sajnálatosan nagy” részét. A kavicsokat legtöbb geológus, s köztük mindenestre magam is úgy tekintettük, mint egy-egy terület geológiai vizsgálatának akadályát, mint a legjelentősebb geológiai problémák megoldásához lényeges segítséget nem adó képződményt: hiszen rendszeresen nincsen bennük fauna s tektonikai mérésekre alig alkalmasak. Ebben a szellemben a dunántúli kavicsok tanulmányozását a Maort-felvételek során is meglehetősen elhanyagoltuk, mindaddig, amíg 1940-ben azt figyeltem meg, hogy a hahóti, budafai és lovászi szerkezeteken hiányoznak a kavicsok — mintegy körülrajzolják a gyűrődések helyét. Ennek alapján feltételeztem azt, hogy az itteni gyűrődési folyamatok az idősebb kavicsok lerakódása idejében (levantikumiban) még tartottak és ez a csekély pozitív mozgás is elég volt arra, hogy elterelje a kavicslerakódást az antiklinálisokról (5). Az olajtartó gyűrődések és a kavicsok elterjedésének feltételezett viszonya az olajkutatás szempontjából komoly jelentőséggel bírhatott s ezért a Maort vezetősége szükségesnek tartotta az itteni kavicsok összefüggő tanulmányozását.

Az egyes kavicsképződmények korának megállapítása, ill. a kavicsok azonosítása a bazalterupció korának eldöntéséhez is szükséges volt. Felsőlendván a bazalttufába zárt nagymennyiségű kavicsról az volt a véleményem Winkler professzorral szemben, hogy az nem lehet azonos az ezüst-hegyi kavicsal, hanem annál idősebb. Winkler szerint az erupció a levegőbe röpítette a magasabb helyzetben lévő kavicsot s ez tufával keveredve hullt vissza a kirobbantott tölcésérbe, így a látszólagos fekü fiatalabb a látszólagos fedőnél s az ezüsthegyi kavics pannónkori, mert a bazalterupciók mind egykorúak, pannónok. Winkler komoly érveket hozott fel a bazalt-erupcióknak az Unio Wetzleris-réteggel egyidős volta ellen (ezeket idézett cikkem német kivonatában említem meg) (5). Vitánkat azonban holtpontra juttatta az a tény, hogy az egyes kavicsképződmények azonosságát egy másik kavicselőfordulással, vagy különbségüket csak vélekedésszerűen mondhattuk.

A kavicsképződmények azonosítása, összefüggéseik megállapítása legegyszerűbben a folyók közelében, a mai vízszinthez való magasságviszonyok tekintetbevételével és a terraszok síkjainak kontinuitásának vagy lépcsős egymásfeletti voltának tekintetbevételével történhet. Amint azonban a folyóktól messzebb megyünk, vagy nem összefüggő nagy kavicsos síkokat látunk, hanem elszórt apró foltokat, akkor már nehezebb feladat

a kavicsok azonosítása. Természetesen sztratigrafus-paleontológus leginkább hinne Kővületekre alapított kormegállapításokban: sajnos, azonban még gerincesmaradványok is nagyon ritkák a kavicsokban — az itt tárgyalandó 2000 km² terület kavicsaiban egyetlen kővületet se találtam. A kavicsok ásvány-kőzettani vizsgálata néha fontos megállapításokat eredményezhet, de ténylegesen a kavicsoknak leglényegesebb uralkodó eleméről, a kvarcítadarabokról nem sokat mondhat az egyszerű kőzettani vizsgálat. Természetesen a kavicsok kőzettani vizsgálata tagadhatatlanul fontos, de az azonosításokhoz és kormegállapításokhoz egyedül nem elégséges.

Ha a kavicsok magassági helyzetéből (térszíni magasságából) kell megállapítanunk hovatarozásukat, akkor nagyon kevésbé következtethetünk egyúttal a magassági helyzetükből az esetleges tektonikai jelenségekre, utólagos kimozdulásaikra, kivéve, ha egy összefüggő terrasznak a mai folyólejtéssel ellentétes hajlását látjuk — de területemen ilyen esetről nem tudok.

A kavics nem „anyag”, hanem „alak” — tehát morfológiai vizsgálatot igényel elsősorban. Valóban már régóta vizsgálták a kavicsok alakbeli tulajdonságainak egy s más vonatkoztatását; de túlnyomóan a szemnagyság és a zömök vagy karcsú termet alapján igyekeztek különbségeket tenni — holott a kavicsokat az teszi kavicsá, hogy *szállítatás folyamán koptak, simultak, gömbölyödtek*, tehát ezt a koptatottságot, gömbölyítettséget kell leglényegesebb tulajdonságuknak tekintenünk. Wentworth 1922-ben már a koptatottság tényét bizonyos szempontból igyekezett tekintetbevenni: a kavics legjobban gömbölyített élét és a legkevesébbé gömbölyített élét hasonlította össze, mint a koptatottság mértékszámát. Ez a módszer azonban gyakorlatilag használhatatlan.

Magyar szakember, Szádeczky Kardoss E. professzor dolgozta ki 1933-ban koptatottság mérésére az első és maig egyetlen valóban használható módszert, amelyet a külföldi irodalom is teljesen méltányolt. A Szádeczky-féle módszerrel a kavicsok felületén a domborúra koptatott részt viszonyítjuk a lapos és a homorú vagy koptatatlan felületrészekhez és ez az arány mutatja a kavics legfontosabb jellegét: a szállítottság, görgetettség fokát. A Maort vezetősége 1944 tavaszán kiküldött Sopronba, hogy ott a Műegyetem ásványföldtani tanszékének laboratóriumában tanulmányozzam a Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszert (melyet ő *cpv-rendszernek* nevezett). Meggyőződhettem ott, hogy ez a módszer technikai nehézségei mellett is óriási új lehetőségeket nyit a kavicskutatásokban és alkalmazása vitán fölül érdemes. Szádeczky K. E. professzor úrnak hálás köszönettel tartozom azért, hogy módszerét velem gyakorlatban is részletesen ismertette.

Az 1944—47. években a Rába és Mura közti vidéken 2000 km² terület kavicsképződményeit vizsgáltam, éspedig a következő 1:75000-es térképlapokon:

- az 5256. sz. lapon Felsőlendva, Kerkafő és Andorháza közt 70 km².
- az 5257. sz. lapnak majdnem egész területén (csupán ÉNy-on a Rába-balpartj rész és a Ny-i laphatáron egy kb. 2 km széles sáv kivételével) 910 km²,
- az 5258. sz. lapon a Zala balpartjára eső részeket (ÉNy-i rész) 170 km²,
- az 5357. sz. lap K felé 530 km², valamint Lovászi környékén és Velemér—Szentgyörgyvölgy körül további 50 km², egyúttal 580 km²,

- az 5358. sz. lap Ny-i szélén, a Principális-csatorna völgyétől Ny-ra 170 km²,
 az 5457. lap ÉNy-i részén a Letenye-feletti dombokon 90 km²,
 az 5458. sz. lapon Zákány környékén 10 km² területen vizsgáltam kavicsokat.

Ezzel a Rába völgyétől a Muráig húzódó kavicsos területet majdnem megszakítás nélkül végigvizsgáltam, csupán Dávidháza és Szentgotthárd között maradt ki egy keskeny sáv, amelynek hiánya azonban a Felsőlendva vidékének kavicsaival való összehasonlítást nehezíti meg.

II. Szádeczky-féle kavicsvizsgáló módszer.

Ez a módszer a kavicsok gömbölyítettségét az egyes kavicszemek felületén a homorú (c, concav), egyenes (p, plan) és domború (v, convex) részek arányszámával fejezi ki, az arányt vagy százalékban, vagy inkább az összfelület tizedeiben adva meg. A tized-cpv-beosztást használja Szádeczky a Kisalföldről szóló könyvében (5) s ezt vettem át én is jelen munkámban.

E gömbölyítettségi értékek meghatározása gyakorlatilag következőképp történik. (7) A tanulmányozandó képződményből válogatás nélkül kiemelünk néhány liternyi anyagot, annyit, hogy abban a mérésre szánt kavicszemcsékből legalább 50—100 db legyen. Mérésre legjobban a diónyi és nagymogyorónyi nagyságú szemek alkalmasak. Az anyagot iszapoljuk, ill. mossuk, kiválgatjuk belőle az összes megfelelő nagyságú szemet s ezek közül is a normális keménységű kvarcitokat. Az így nyert, lehetőleg egységes fizikai tulajdonságú kavicsokon elvégezzük a mérést — éspedig a nehezebb területmérést az egyszerűbb hossz-méréssel helyettesítve. A kavicszem leghosszabb és az erre merőlegesen mért legrövidebb tengelyén, és az ezekre merőleges harmadik tengelyén át fektethető három főmetszősík felszíni kilépésénél vonalat rajzolunk a kavicsra. Így a kavicson körülfutó három vonalat kapunk; ezeknek homorú, egyenes és domború darabjait külön-külön megmérjük, az egynemű vonaldarabok hosszát összegezzük s az összesített hosszuk százalékaira számítjuk át (de, mint említettem, tizedekben adjuk, pl. 27% helyett 2,7-t írunk). Az egy lelőhelyről gyűjtött összes kavicspéldány adatának középértéke jellemző lesz a képződményre.

A Szádeczky-féle kavicsselezési módszerrel végzett vizsgálatokban is természetesen bizonyos hibalehetőségekkel kell számolnunk. Hibákat, ill. bizonytalanságokat okozhat a mérési eredményekben, vagy azonos hosszúságú folyónál is eltéréseket okozhatnak a gömbölyítettségben: a) a kavics anyaga, b) a kavicsot szállító folyó különös sajátosságai, c) a vizsgálatot végző személy is.

a) A kavics anyaga azzal ad okot hibára, ill. eltérésekre, hogy 1. a keménysége még az aránylag tiszta kvarcitoknak se teljesen egyforma; 2. bizonyos irányú törést megkönnyít (majdnem „hasadás”-t eredményez) néha olyan kevés csillám finom elosztása, hogy mikroszkópos megfigyelésnél észre se vesszük; 3. luk oldódik a kavicszemcsébe, esetleg hólyagos volt a kvarcittörések belseje, s az csak a kopás folyamán került felszínre s akkor egy eredetileg már domború oldalon homorúlsra vezet.

b) A kavicsot szállító folyó egy kavicsrétegnek teljes vastagságában esetleg nem egyenletesen rakja le az anyagot, hanem az egy-két méteres kavicsréteg lerakásához szükséges néhány évezred alatt is, változhat sebessége, esetleg vízgyűjtőterületének jellege is. 2. Nemesak frissen danu-

dált kristályos kőzetek törmelékét hozza a folyó magával, hanem esetleg már egy régebben, más folyó által lerakott kész kavicsot is. 3. A főfolyó hosszú úton alaposan lekoptatott kavicsai közé keveredik egy mellékfolyó által kisebb távolságból hozott szögletesebb anyag. 4. Jakuts L. szerint (hozzászólás a Földt. Társulat 1947 december 3.-i szakülésén) hibaforrás lehet az is, hogy a 7-es keménységű kvarcitarabok közt hol több, hol kevesebb puhább kőzetdarabot (pl. mészkövet) szállít a folyó, már pedig a mészkődarabok nem tudják annyira koptatni a kvarcitarabokat, mint ahogy azok egymást koptatnák. — Nagy jelentősége ezen hibának azért nem lehet, mert a mészkő ugyanis igen hamar (10—30 km hordási távolság után) teljesen eltűnik a kavicsanyagból.

c) Természetesen a személyes hibák is jelentősek lehetnek. 1. Minden leolvasás pontatlan; ugyanazon személy leolvasási hibája se mindig azonos határok közt mozog, különböző egyéneké is igen eltérő lehet. 2. A mérésnél egészen apró vonalrészeket elhanyagolunk, pl. $\frac{1}{2}$ mm-es p -részeket a c és v közt — s egyéenként nem egyformán. 3. Vita tárgy lehet mindig, hogy mit tekintünk egyenesnek, lévén az egyenes egyszerűen egy nagysugarú körnek részlete. Az vitathatatlan, hogy ha a kör sugara 1 cm, akkor nem vesszük egyenesnek a néhány mm-es ívdarabot; de ha pl. 1 m a sugár, akkor már alighanem egyenesnek vesszük — s ez is egyénileg eltérő. 4. Szabálytalan természetű kavicsnál igen gyakran nem kényszerítően indikált a 3 tengely helye: az egyes metszeteket nagyon különböző irányban helyezhetjük el s megfigyeltem több esetet, amikor a c érdekében 40%-os ingadozást eredményezhetett ez az eltérés. 5. Hiba az, hogy míg térbelileg tekintve a hengerpalástnak nincs sík része, a henger felületén húzott vonalak az alkotó irányában egyenesek s így p -nek vesszük, nem (ahogy igazságos lenne) v -nek. 6. Vitatható, hogy a nagyfokú lekoptatás után eltört és a törési lapon utólag csak kevésé simított kavicszemcsésít belevegyük-e a mérési sorozatokba. Az vitathatatlan, hogy a rétegekben utólag eltört szemcsét, ahol a törési lap természetesen egyáltalában nincs koptatva, nem számolhatjuk együtt a többi szemcsével. Szádeczky mérésbe vett minden törött szemet is, amelyik nem kétségtelenül már a lerakódás után, a diagenézis, vagy utólagos mállás, vagy gyűjtés folyamán tört el; magam kihagytam az anyagból minden olyan szemet, amelynek törése erős gömbölyödés után következett be, s a törési felület további lényeges csiszolódást nem mutat. 7. Végül nagy hibája a rendszernek — nem elvi, de nagy gyakorlati hiba —, hogy rendkívül fáradságos és lassú, s ezért arra kísért, hogy következtetéseinket a kielégítőnél kisebb anyag vizsgálatára alapítsuk.

A Szádeczky-módszer használhatóságára vonatkozó részletes vizsgálatokat, ellenőrző méréseket és számításokat a nádasi lelőhelyen (301. megfigyelési pont, az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlapon) végeztem, a Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsanyagon. Először is az egy pontról való száz darab diónyi szemnagyságú kavicsból álló mintát öt húszdarabos csoportra osztottam és külön-külön végeztem mérésüket (Szádeczky szerint ugyanis már 20 db mérése elég lehet egy anyag jellemzésére). Az eredmények c 4,8, p 0,3, v 4,9 és c 2,8, p 1,2, v 6 között ingadoztak. Ugyanezt a mintát 10 db tízes csoportra osztva se sokkal rosszabb eredményt kaptam. Azután 200 db-nyi anyagot négy 50-es csoportban mértem és számoltam: az egyes csoportok eredményeinek ingadozása most a következő volt: c 3,7—4,3, p 0,4—0,8, v 5,2—5,6. Ha ötvenes helyett százas csoportokat mértem, az eredmény általában nem lett jobb. Próbáltam ugyanazon ötvenes sorozato-

kat kétszer mérni (az előző mérés rajznyomait a kavicsszemekről eltüntetve és annyi időközrel elválasztva a két mérést, hogy lehetőleg ne emlékezzen erősen az előző mérés egyes momentumaira, s az ne befolyásoljon); így a hibák a c és v értékek esetében kissé alacsonyabbak voltak, de p-értékekben nem (a legerősebb eltérések voltak c 3.8 — 4.2, v 5.3 — 5.6, de néha még egy tizeddel jobb eredmények is, ellenben a p ekkor is 0.4 és 0.8 közt ingadozott). Ezután kb. százaz sorozatokat gyűjtöttem és mértem e lelőhely egymásfeletti nyolc szintjéből (kb. 1—1 m-nyire egymás felett) felülről lefelé sorrendben a következő eredményekkel:

1. réteg: c	4.2	p	0.4	v	5.4
2. „ c	3.8	p	0.6	v	5.6
3. „ c	4.1	p	0.7	v	5.2
4. „ c	3.9	p	0.7	v	5.4
5. „ c	3.8	p	0.7	v	5.5
6. „ c	4	p	0.6	v	5.4
7. „ c	3.7	p	0.7	v	5.6
8. „ c	4	p	0.7	v	5.3

Az egymás feletti rétegek (ugyanazon képződmény-egységben) tehát nem mutattak a gömbölyítettségi értékekben nagyobb eltéréseket egymástól, mint amekkora ingadozásokat személyi mérési hiba is okozhat. Az anyagban a különböző gömbölyítettségyű 1—9 v-értékű kavicspéldányok százalékos gyakorisága a következő volt (kb. 1000 db-ból számítva):

v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
%	2	5	17	30	21	12	7	5	1

s ez még elég messze van a szabályos szinusz-vonaltól, amit az egyenes elosztásnál várhatunk Ezek alapján azt kellett következtetnem, hogy a különböző gömbölyítettségyű kavicsszemek eloszlásának egyenetlenségei ugyanazon anyagban százasnál is sokkal nagyobb sorozatok mérését tennék megokolttá, azonban a mérési hibák viszonylag igen nagyok és ezért az 50-es és 100-as sorozatok közt érjük el azt a határt (a v-értékben általában 3—4, optimálisan 2 tizedpontot), amelynél nagyobb pontoságot nem igen remélhetünk, vagy legalább is egyáltalában nem állna arányban a hibának egészen jelentéktelen csökkentéséért tízszeresen nagyobb anyag mérése.

Ha most Szádeczkynek ugyanezen lelőhelyről származó adatait nézzük (8. p. 236), c 3.5, p 1.5, v 5, akkor sajnálkozással kell belenyugodnunk abba, hogy az egyéni eltérések még ennél a módszernél is akkorák, hogy a különböző személyek által végzett mérések eredményeit nem minden további nélkül használhatjuk azonosításokra, hanem meg kell keresnünk mindig valami „átszámítási kulcsot”. A p-értékekben azonban nemcsak Szádeczky eredményei és az enyéim térnek el aránytalanul, hanem saját eredményeim közt is 50-százalékos különbségek is vannak, s ezek természetesen külön magyarázatot igényelnek. Szerintem ez a magyarázat egyszerűen az, hogy a p-érték rendszeren sok, igen rövid vonalból tevődik össze. Egy átlagos természetű közepes gömbölyítettségyű kavicsszemnél a p-érték összhosszát legtöbbször egy-két tucatnyi, néha ennél is több $\frac{1}{2}$ —2 mm-es darabkákból kapjuk, melyek a homorú és domború vonalrészek közti átmeneteket képezik s így elhatárolásuk nagyon bizonytalan, önkényes. Ha pl. egyik megfigyelő tíz $\frac{1}{2}$ mm-es p-vonalrész közül ötöt 1—1 mm-nek mért, a többi ötöt helyesen $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ mm-nek, a tíz $1\frac{1}{2}$ mm-es p-darabkákból szintén ötöt

helyesen $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ mm-nek, ötöt ellenben 2 — 2 mm-nek mért, akkor összesen 25 mm-t kapott p -értékül. Ha a másik megfigyelő esetleg a $\frac{1}{2}$ mm-es darabokat már nem tartja számításba veendőeknek, ill. kielégítő megbízhatósággal mérhetőeknek, s ezeket nem különítette el a szomszédos c - és v -vonalszektől (hiszen azokat csak $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ mm-rel növelik egy-egy érintkezési helynél!), míg az $1\frac{1}{2}$ mm-es darabokból hetet 1 — 1 mm-nek, hármat 2 — 2 mm-nek mért, akkor 13 mm összhosszal már csak feleakkora p -értéket kapott, mint a másik vizsgáló; ekkora az eltérés Szádeczky adata és az enyém közt. Ez a pontatlanság a hossz-mérésben és a vonaldarabok elhatárolásában távolról se jelent ilyen nagy bizonytalanságot a másik két (c és v) értékben. Ha az előbbi példát folytatjuk, a 20 darabka p -vonallal közé eshet tíz darab átlag 13 mm hosszú c -vonalszék és tíz darab átlag 15 mm-es v -vonalszék. Ezek mindegyikének mérésénél $\frac{1}{2}$ mm mérési hibát feltételezünk; ha egyik személynél a $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ mm-es hiba közül nyolc pozitív és csak kettő negatív irányú, a másik mérő személynél fordítva, akkor is a kétféle eredmény a v -érték összhosszában 147, ill. 153 mm. Így a példának vett diónyi kavics esetében a kétféle eredmény $v = 4.9$, ill. $v = 5.1$ s ez az előbb már említett, sok összetevő által eredményezett hibahatárt nem lépi át. Így tehát a p -érték az összetevő vonalkák apró volta miatt (és talán a tényleges egyenesség megítélésének nagyobb bizonytalansága miatt) a legnagyobb százalékos hibalehetőséget mutatja. A különböző kavics típusok összehasonlításánál a Szádeczky által ajánlott $v + \frac{p}{2}$ érték helyett én sokszor csak a v -értéket használom a kavics rövid jellemzésére, pontosabb jellemzésre pedig az egész anyagot összetevő különböző gömbölyöttségű elemek százalékos gyakoriság-arányát (l. később). A $v + \frac{p}{2}$ érték, ismétlem, saját eredményeimben valamivel jobban ingadozik (ill. nagyobb hibát mutat), mint csupán a v -érték; azonban a p 100%-os ingadozása (0,4 — 0,8) is alig eredményez komolyabb eltérést felelve és a (tízszer akkora) v -hez adva. Ezért ha Szádeczky eredményét az enyémmel így hasonlítjuk össze, akkor kettőnk eltérése valóban kicsi: a nádasdi lelőhelyre vonatkozóan Szádeczky-nél $v + \frac{p}{2} = 5 + \frac{1,5}{2} = 5,75$, nálam a fenti rétegsor nyolc részletadatának átlagként $v + \frac{p}{2} = 5,42 + \frac{0,64}{2} = 5,76$, ilyen tökéletes egyezés átlagban nem is várható, hiszen ennél nagyobb az elosztás ingadozása egy lelőhely anyagában. Szerintem valóban magas p -értéket csak akkor kapunk, ha az igazi tiszta kvarcitokon kívül kvaredús, palás kőzetek kavicsait is belevesszük a mérési anyagba; ez azonban nem lehet célszerű. Mindezek következtében méréseimben a p -érték pontos megállapítására vettem a legkisebb súlyt. Számos sorozatnál mértem elkülönítve a c és p értéket; de mikor a p -t mindig 0,4 és 0,8 közöttinek, az esetek 90 %-ában azonban 0,5 és 0,7 közöttinek találtam: a későbbi méréseimben a $c + p$ értéket egyesítve mértem s a p -t egységesen 0,6-nak veszem. Mivel értékére a $v + \frac{p}{2}$ képletben van csak szükség: legfeljebb 0,1 hibát okozok azzal, hogy nem külön mértem a p -t s azt hiszem, a mérést legalább ennyivel pontosabbá teszi a c és p együttes mérése.

A méréseket egy-egy lelőhelyről 100 körüli, csak kivételesen 50, vagy 200-nál több kavicsból álló anyagon végeztem.

III. Ó-pleisztocén Rába-kavicsok.

Az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlap területének közel felét egy hatalmas kavicsstakaró foglalja el, Csörötnektől és Óriszentpétertől Gerséig és Telekesig (s a laphatárokon túl is folytatódik Ny-ra és ÉK-re). A kavicsstanulmányok kezdéséhez előnyösnek látszott ez a képződmény, mert egységes voltát (állandó közetteni jellege mellett) morfológiája is elég határozottan mutatta. Szádeczky is több ponton vizsgálta, leírását idézett munkájában (8) a 161—172. és 215—224. oldalakon adja. Általában e kavicsképződményben az uralkodó szemnagyság mogyorónyitól ökölnyi nagyságig van, de nem ritkaság a gyermekfej-nagyság se. A méréseket ebből a képződményből mindig a mogyoródió-nagyságon végeztem. Nyugatról K-re sorban a következő lelőhelyek kavicsanyagát vizsgáltam:

Óriszentpétertől Ny-ra a Timány-hegy É-i lejtőjén a 292-es mp (mp = megfigyelési pont; e számok jelzik a lelőhelyeket a mellékelt térképvázlatokon) feltárásából származó kavics gömbölyítettsége c 4,1, p 0,4, v 5,5. (Az összes elemzett kavicsokban a különböző gömbölyítettségű frakciók százalékos gyakoriságát e dolgozat XI. fejezetében táblázatban adom.) — A Timány-hegy hátát fiatalabb pleisztocén nyirkos-homokos, agyagos képződmény borítja; alóla a déli lejtőn a 295 mp-nál nem jól búvik ki a kavics, csak elszórt példányok gyűjthetők, melyek azonban egyeznek az előző lelőhely anyagával. Lejebb, a lejtőn, a 296-os mp-nál is akadnak legurult kavicszemek. A lejtőn a kavics alatt itt és mindenütt e vidéken általában a felső pannón agyagos, homokos rétegek vannak rosszul feltárva, saját málladékokkal, vagy fiatal pleisztocén nyirkos képződményekkel vékonyan borítva. A pannón kövületmentes és rendszeren nem jól rétegezett.

Templomszernél a 294-es mp-nál csak az úttesten összemosódó kavicsot találtam, a rendszernél apróbb szeműt. Óriszentpéter É-i részén a 291-es mp körül a kavics több jó feltárásban látható; innen a mérés c 4,7, p 0,4, v 5,3 eredményt adott. DDK-re tovább, a 290 mp-nál, a 232 m magasságban lévő templom mellett (lényegesen alacsonyabb szintben, mint az előző lelőhelyek) ugyanilyen kavicsot találtunk, 5,2 v -értékkel; nyilván lezökkent része ez az előbbi fő-kavicszintnek. Innen DK-re a Zala-völgy D-i oldalán, a lejtő felénél alig magasabban a 289 mp-nál is jól fel van tárva a kavics, $v = 5,3$; ugyanaz a kavicsréteg nyúlik tehát itt át a Zala déli oldalára, amelyiket tőle É-ra találtunk (s amelyik a Rába völgyig folytatódik). Felette a 262 m-es dombháton fiatal pleisztocén agyagos képződmény takarja el a kavicsot; Óriszentpétertől É-ra Kondorfág szintén. Kondorfánál a 365-ös mp-nál és körülötte több helyen a lejtő oldalán megfigyelhető a kavics, néhol lezökkent helyzetben; $v = 5,5$. Alatta a felsőpannón szürke agyag vízszintes és $14^{\circ}1'$ dőlésű. Megvan a kavics Lippanhegyen és Csörötnektől D-re is, de feltárásai általában nem jők, vastag felette a pleisztocén agyag. Ispánkon a 440-as mp-nál búvik jól ki a fiatal pleisztocén agyag alól, itt gömbölyítettsége $v = 5,3$. Hegyhátszentmártontól D-re a 391-es mp-nál a vastag pleisztocén agyagos homokképződmény alatt rosszul feltárt, inkább csak apró vízmosásokban a felszínen összehordott kavicsból, közel egymáshoz fekvő pontokon több külön mintasorozatot gyűjtöttem (hogy a feltárás bizonytalanságát ellensúlyozzam), a v -értékek 5,1 és 5,3 közt ingadoztak. Nagy kavicsbányában igen jó a feltárás Felsőmaróc D-i végénél (barnás, homokos agyag alatt) a 357 mp-nál $v = 5,2$. megfigyelhető, hogy a kavics gömbölyítettsége nem változik számottevően a durvább és finomabb szemcséjű rétegekben, ill. lencsékben. Viszáknál több ponton jól fel van tárva a kavics, az átlagosnál apróbb szemcséjű, a

328-as és 329-es mp-oknál egyaránt $v = 5.5$. Szaknyértől DNY-ra és DK-re a kavics szintén aránylag apróbb szemcséjű, vastag fiatal pleisztocén agyagos, homokos réteg alól az itt várható terraszszintnél alacsonyabban búvik elő, de a térszíni formák alapján nem kell fiatalabb (alacsonyabb) terraszra gyanakodnunk. V-értékei a 331-es mp-nál 5,5, a 332-esnél 5,6. Hegyhátszentjakabnál a 390-es mp rossz feltárásból szedett anyag v-értéke 4,5. Órimagyarósdnál, valamint tőle K-re és ÉK-re is a kavicsot kevésbé takarja a fiatal pleisztocén homokos, agyagos képződmény. A 403-as mp-nál a gömbölyítettség $v = 5.5$, a 404-es mp-nál $v = 5.6$, Órimagyarósdtól K-re a 333 mp-nál $v = 5.4$ és 5,5. Órimagyarósd és Nádasd közt a Nyirdomb körül is számos apróbb feltárás van, a 394 mp-nál pedig nagy kavicsbánya; itt a v-értéke az egyes sorozatokban 5,3-tól 5,5-ig ingadozó eredményeket adott, 5,4-es átlaggal innen D-re a 393-as mp-nál $v = 5.2 - 5.4$. Szőce körül is sok kavicsfeltárás van; a 392-es mp-nál $v = 5.4, 5.5$, a 334-es mp-nál $v = 5.5$ s innen DNY felé a 441 mp-nál 5,5, a 412-es mp-nál $v = 5.4$ a gömbölyítettség.

Zalalövő és Zalamindszent körül a kavicsok a lapos dombhátak fiatal pleisztocén homokos, agyagos képződményei alól szintén aránylag igen mély szinten bukkannak elő (mint Szaknyér körül is); fiatal terraszt azonban itt se igen tétélezhetünk fel, hanem valószínűbbnek kell tartanunk, hogy lezökkentek és lemosódtak a völgyoldalakon egyes kavics-tömegek. Kevésbé valószínű, de lehetséges az is, hogy itt egészen fiatal (közép- vagy fiatal pleisztocén) tektonikus mozgás, csekély süllyedés történt. Az utóbbinak tisztázásához a kavicsszint helyzeteinek részletes kutatása, aknázásokkal és pontos magasságmérésekkel, nyújthatna esetleg komoly adatokat. Egy ilyen elképzelhető süllyedés (mintegy a kustánszegi rögzítések ellenhatásaként) a Zalavölgy pleisztocén-közepi kialakulását is magyarázná.

Zalamindszentől ÉNy-ra a 415-ös mp-nál $v = 5.4$ (alatta felsőpannón szürke agyag és barnás homok, vízszintes körüli, vagy É-ÉK 1° dőlésű); a 416-osnál a kavics gömbölyítettsége: $v = 5,6$, Zalalövőtól É-ra a 414 mp-nál $v = 5,5$. A Zalavölgy D-i oldalára Nagyrákosnál, Pankaszánál és Zalalövőnél is áterjed az ópleisztocén Rába-kavics. Zalalövőtől D-re a Kálócfa felé vezető műút mellett a 419 mp-nál szürkés-barnás durva homok képezi a felsőpannónt, felette következik (kevésbé jól feltárva) a kavics 5,4 v-értékkel; felette barnás fiatal pleisztocén agyagos homok. Itt a kavics valamivel 240 m magasságon felül található. É-abra, a műút mentén, már aligha van zavartalan helyzetben a kavics, bár egyes összefüggő tömbjei semmiesetre se átmosóttak, hanem talán lezökkentek; v-értékek a 417 mp-nál 5,6, a 418-nál 5,5 és 5,6. A 419-es mp-nál találtam ennek a kavicsképződménynek legdélkeletibb előfordulását; innen DNY felé egy darabig pleisztocén homokos, agyagos képződmények közt kavics-lelőhelyre nem akadtam; tovább Nagyrákostól D-re is a Zalavölgy D-i oldalán is egészen az előbbi (ópleisztocén) Rábakavicsokhoz hasonló jellegű, 5,4 v-értékű kavicsot találtam. Ez azt bizonyítja, hogy az ópleisztocén időszakban a Zalavölgy nem létezett és itt is, nemcsak Zalalövő körül, a Rába terrasz a mai Zalánál délebbre terjedt.

Pusztaszatka környékén nem találtam kavicsokat, erre lehetett a vízválasztó időben is a Göcsej felé. A 418-as mp-tól K felé is folytatódik még a kavics a salomvári Dózsa-hegyig.

Zalalövőtől ÉK-re a vasútvonal melletti völgyben pannón homokokat találtunk, többé-kevésbé zavart rétegezéssel. Északabbra a 421 mp-nál a

kavics normális magasságban van, $v = 5.5$ és 5.6 . Zalacséb körül a 428, 429 és 430 mp-ok körül több kavicsosorozat mérési eredményei egyformán $v = 5.3$, 5.4 -et adtak; mélyebb térszínen itt már biztosan a fiatalabb pleisztocén terrasz jelentkezik, valamivel magasabb v -értékkel (pl. a 427 mp-nál). — Zalacsébtól É-ra a Velence-hegy hátát fiatal pleisztocén homokos agyag borítja, de köröskörül a lejtők felsőbb részein kibúvik alóla a kavics, a 310 mp-nál $v = 5.5$, a 309-nél 5.4 . A 380-as mp-nál aprószemű, átmosott kavics alatt a lejtőn jól fel van tárva a szürkés pannón-agyag, bizonytalan rétegzéssel, de valószínűleg vízszinteshez közeli helyzetben. Zalaháshágy környékén nagyobb térszíni mélyedés van: itt a kavics hiányzik s a pannón agyagos-homokos képződmények foglalják el a térszínt, — a 425 mp-nál elég jó vízszintes rétegzéssel. Ugyancsak hiányzik a kavics a Vaspörtől D-re és Ny-ra levő mélyedésben, valamint Ozmánbük és Hegyháthodász közvetlen környékén s innen K-felé is. Sárfimizdóig. A felső-pannón homok és agyag erre mindenütt kövületmentes; a 383, 352 és 353 mp-oknál vízszintes rétegzése elég jól megfigyelhető.

Ozmánbüktől K-re kezdődik ismét egy nagyobb kavicssterület, észak felé élesen elhatárolja a sárfimizdói mélyedés pannónja, dél felé kb. a Börönd—Kiskutas-vonalig húzódik le az egyes É-D-i karcú dombhátakon; a kibúvácsok a domblejtőkön a 240 m tszf. magasság körül vannak; (erre D felé azonban az enyhe lejtőkön lemosódó kavicsok nehezítik az elválasztást az innen Zalaegerszeg felé húzódó fiatalabb pleisztocén terrasztól; a térszíni lépcsők nem élesek). Az Ozmánbük—Telekes közti nagy kavicssterület legjobb feltárásaiból származó anyagok v -értékei: a 377 mp-nál 5.3 , a 375-nél szintén 5.3 , a 343-nál 5.4 ; felettük (a megyehatár mentén) aránylag vastag, fiatal pleisztocén agyagos homok fedi a dombhátakat.

Visszatérve Hegyháthodász környékére és Zalaháshágytól ÉNy-ra eső részekre, itt Rimánymajortól Hegyháthodász É-i végéig DNY-ÉK-i sorban találunk kavics-feltárásokat 240—250 m tszf. magasságok közt, ettől a feltárási sortól ÉNy-ra azonban a nádasdi erdőben nagy területen a fiatal pleisztocén homokos agyag takar mindent. Nádasd környékén ismét igen jók a kavicsstakaró feltárásai. A 301-es mp-nál levő nagy kavicsbányában kapott gömbölyítettségi adatokat már az előző fejezetben tárgyaltam. A 303 mp-nál $v = 5.3$ — 5.5 ; a nádasdi templomnál a 282 mp-nál is igen jó a kavics feltárása, itt 5.5 -öt kaptam v -értéknek. (Ez utóbbi pontoktól É, ill. ÉNy felé elég határozott tereplépcsővel következik a fiatalabb pleisztocén „körmendi” terrasz.)

Hegyháthodász és Nádasd környékétől az ópleisztocén kavicsstakaró EK felé húzódik, 4—6 km széles sávot alkotva a fiatal pleisztocén terrasz (illetőleg Nagymizdótól kezdve a Rábavölgy) és a Hegyháthodász, Sárfimizdó-, Gerse körüli nagy terepmélyedés között. Hegyhátsáltól ÉNy-ra a 322 mp-nál 5.2 -től 5.4 -ig, a 384 mp-nál 5.3 -tól 5.5 -ig ingadozó v -értékeket mértem, a 321 mp-nál $v = 5.2$, Katafától K-re a 373 mp-nál 5.5 . Errefelé a kavicsréteg sok helyen a felszínt alkotja, a terrasz ÉNy-i széle körül elég széles sávban, ellenben DK-re ettől, a terrasz hátán szélesen, elég vastag, fiatal pleisztocén homokos agyagokat találunk. Nagymizdó temploma mellett a 397 mp-nál $v = 5.4$, Szarvaskendnél a 371 mp-nál 5.3 , a 370 mp-nál 5.6 ; a 399-es mp-nál pedig szürkés-kékes és barnás pannón-agyagok és homokok láthatók, erősen zavart településsel, nyilván felszíni rogyások következtében. Tovább K-re Döbörhegynél a 337 mp-nál $v = 5.4$. Halastó körül mélyebb a térszín, itt a pannón csillámos, néhol keresztarétegzett homokok és agyagok vannak feltárva; a 407-es mp-nál útbevágás feltárásában a

pannónhomok felett, tőle nem teljes biztossággal elválaszthatóan, homok és benne aprószemű kavics található — ez semmiesetre se tartozik az ópleisztocén kavicstakaróhoz. Halastótól É-ra a 410-es mp-nál feltárt ópleisztocén kavics gömbölyítettsége $v=5,4$, a 406 mp-nál $v=5,2$ és $5,4$, a 405-ös mp-nál $v=5,3$, Gersénél a 339 es mp-nál $v=5,5$. Karátföldnél a 338 mp-nál felsőpannón szürke és sárga agyagot és homokot találtunk, kétes DNy 1° és vízszintes rétegzéssel, tovább D-re és K-re pedig (Telekes és Petőmihályfa felé terjedő) fiatalabb terrasz felszint, aránylag kevés kavicssal. E térképlap utolsó pleisztocén kavicsfeltárásait Petőmihályfától ÉNy-ra találjuk: a 350-es mp-nál $v=5,4$, a 349-esnél $v=5,6$, a 348-as mp-nál pedig $v=5,3$. Tovább É-ra az 5157. sz. 1 : 75.000-es térképlap területén is végeztem még kevés megfigyelést e kavicsokra vonatkozóan, így Döröske faluban is gyűjtöttem e kavicsképződményből, itt $v=5,3$ volt a mérés eredménye.

Az 5257. sz. 1 : 75.000-es térképlap K-i szegélyén még Nagykutastól É-ra a Lakhegy környékén egy kicsi folton van meg e kavicsképződmény, jórészt löszös agyagos fiatalabb pleisztocén képződmény által borítottan.

Tovább K és EK felé az 5258. sz. 1 : 75.000-es térképlap területén is folytatódik ez a kavicsképződmény a győrvár-egervári széles völgy által megszakítva. A gösfai hegyről keskeny sávban EK felé húzódik (a 711 mp-nál $v=5,7$) a Szöllőhegy felé, majd vissza DK felé, a tilaji erdőben. Nagytilajtól D-re jelenléte kétes, ill. nem biztosan különböztethető meg a fiatalabb terraszoktól. A baltavári erdőben (466 mp $v=5,8$?) is kétséges a kavics ópleisztocén vagy középleisztocén kora; a baltavári Szöllőhegyen (468 mp $v=5,7$) van e képződmény utolsó (legészakkeletibb) előfordulása e lapon; további folytatása É-ÉK felé már az 5158. sz. 1 : 75.000-es lapra (munkaterületemen kívül) esik.

Ennek az eddig tárgyalt nagy kavicstakarónak a korát Szádeczky K. E. (részben Winklert követve) „legfelsőpliocén-ópleisztocén”-nek veszi; de érveket (7 p. 171) csak a „középleisztocénnál idősebb” voltára hozhat fel. Magam a későbbi fejezetekben arra utalok, hogy ez a Rába-terrasz az ezüsthgyi levantei kavicsnál fiatalabb, ezért (mint levanteinél fiatalabbat) ópleisztocénnek minősítem.

Idősebb pleisztocén kavicsok a Haricsa-hegy körül.

Az 5257. sz. térképlap DNy-i sarkában a Haricsa-hegyen nagyobb területet borít vastag kavicsréteg. A szemnagyság uralkodólag diónyi, de vannak ökölnyi darabok is, a gömbölyítettség $v=5,6—5,7$. Ezt a képződményt, sajnos, nem tudtam biztosan azonosítani más területek kavicsaival. Az országhatár is akadályozza itt a vizsgálatok kiterjesztését. A Haricsa-hegyi kavicstakaró keletkezését úgy képzelem el, hogy a Rába ópleisztocén árterülete idáig terjedt, s a kavics nagyrészt a Rába hordta ide, de jelentős mennyiségben keveredett bele a kőzet ÉNy-ra levő ezüsthgyi (6¼-es v -értékű) levantei kavics átmosott anyaga. Az 5256. sz. térképlapon Pervise mellett, 365 m tszf. magasságban láttam haricsaiakhoz meglehetősen hasonló kavicsot, — de a nagy távolság miatt az azonosítás csak igen bizonytalan lehet.

IV. Fiatalabb pleisztocén Rába- és Zala-terraszok.

Az ópleisztocén kavicstakaró szintjénél 20—30 méterrel (vagy Szádeczky szerint, 40 m-rel, — 5. p. 163) mélyebben, tőle néhol jó tereplépcsővel elválasztva, máshol azonban rogyások miatt nem élesen elkülö-

nülve, fiatalabb terraszt találunk, Rábagyarmattól Nagymizdóig 1—3 km szélességben. Szádeczky ezt „körmendi” terrasznak nevezi (1. c. p. 163. és 172.). A kavics lényegében hasonló az ópleisztocén takaróéhoz, szemnagysága alig kisebb, feltételezhetően anyagának csak egy része eredeti Rábahordalék, más része az ópleisztocén (természetesen szintén a Rába által idehordott) kavicsanyagból mosódott ide másodlagos helyre. Az ópleisztocén kavicsstakaró és e körmendi fiatal pleisztocén terrasz kavicsainak gömbölyöttségében magam csekély különbséget találtam, legalább is a lelőhelyek többségén; — Szádeczky nem hangsúlyozott ilyen eltéréseket a két kavics közt.

Rábagyarmaton elég jól elválik a fiatal terrasz a magasabb helyzetű ópleisztocén takarótól; a 320-as mp-nál gömbölyöttségi viszonyai: $c = 3,3$, $p = 0,6$, $v = 6$. Innen Ny-ra, Csörötnektől D-re a dombblejtőn alacsonyban van ugyan sok kavics, de valószínűleg csak a magasabb ópleisztocén kavicsrétegből lemosódott anyag, nem fiatal terrasz. Rábagyarmat K-i szélénél a fiatal terrasz kavicsának gömbölyöttsége 362 mp-nál $v = 6$, tovább K-re Hegyhátszentmártonnál a 388 mp-nál $v = 5,8$, Iváncon a templom mellett a 386-os mp-nál $v = 6$, közelében azonban a 385-ös mp-nál $v = 5,7$ és $5,8$ (kétes eredmény, kevésebb kavics-példányból). Halogy és Daraboshegy környékén több helyen is jól feltártak e terrasz kavicsai, de a mérési eredmények itt valóban igen alacsonyak, az idősebb kavicsokétól nem jól elváló v-értékeket mutattak: a 327 mp-nál $v = 5,7$, a 305 mp-nál $v = 5,5—5,7$.

Nádasdtól ÉNy-ra a 307 mp-nál már a gömbölyöttséget ismét magasabbnak mértem: $v = 5,9$; Körmendtől D-re a 287 mp-nál a műút bevágásában $5,8$ és $5,9$, Nádasdtól ÉK-re a 300-as mp-nál $v = 5,8$, Kátafától É-ra a 442-es mp-nál ugyanannyi, a 374-esnél $5,7$ és $5,8$. Itt feküjében elég jól megfigyelhető a pannón szürkés agyagos, homokos rétegek vízszintes helyzete. Nagymizdónál a laphatár körül végződik e terrasz, itt a 396-os mp-nál $v = 5,9$.

Ez a terrasz tehát a c , p , v -értékek lapján nem mindig könnyen különíthető el az idősebb pleisztocén kavicsstakarótól, mert szélső v -értékeik találkoznak $5,6$ -nél; de azért a középértékek ($v = 5,4$ az idősebb pleisztocén, $v = 5,8$ vagy $5,9$ a fiatalabb pleisztocén kavicsok esetében) már valamivel nagyobb különbséget adnak, mint amekkora az elosztási egyenetlenség és mérési hibahatár. A térszíni különbségek figyelembevétele segítségével persze úgyszólván elég jól elválasztható a két kavics, tehát csak az esetleg lezökkenett részletek azonosításánál lehet fontosabb szerepe a csekély v -érték-különbségek megállapításának.

A Zalavölgy idősebb pleisztocén kavicsainak tárgyalásánál már említettük, hogy Zalalövőtől Ny-ra néhol valószínűtlenül alacsony szintben találjuk a kavicsot, azonban a c - p -értékek ott nem mutattak megfelelő eltérést és nem is volt egymás mellett egyszerre terrasz-szerűen elválasztható két kavicszint. Zalacséb környékétől kezdve azonban elég határozottan kialakult s kelet felé kiszélesedő fiatalabb terrasz jelenik meg, 30—50 m-rel az idősebb pleisztocén kavicsstakarónál mélyebb szinten, a Zala balpartján 1—3 km szélességben. A kavicsanyag nyilván kizárólag az idősebb pleisztocén kavicsstakaró anyagának továbbításából ered s azzal egyező jellegű, csak valamivel gömbölyöttebb. Természetesen ezt a gömbölyöttség-többletet nem annyira a további szállítás alatti koptatás, hanem inkább szortírozás eredményezi: a gömbölyűbb kavicsokból többlet tud az elsődleges rétegből kimozdítani és továbbvinni az új denudáció. Zalacsébnél a 427 mp-nál $c = 3,4$, $p = 0,7$, $v = 5,9$ (tehát hasonló a „kör-

mendi” fiatal pleisztocén Rába-terasz anyagának gömbölyítettségéhez). Hasonló az innen K-re levő, Felsőbagod- és Andráshida-környéki kavicsok gömbölyítettsége is.

Zalaegerszegtől (146 mp), Pozvánál (140 mp) és Egervártól D-re (690 mp) gyűjtöttem még fiatal pleisztocén Zala-kavicsokat 5,7—5,9 v-értékekkel. Ezek teljesen egyeznek a Zalacséb-i, illetve Alsóbagod-környéki hasonló korú kavicsokkal.

Zalaegerszegtől ÉK felé Batyig is mindenütt megtaláljuk a fiatalabb pleisztocén terrasz kavicsait a Zala bal (É-i) partján; feltárásai különösen jók Szepetk, Petendi major, Vicsori major körül. Kőzete és gömbölyítettsége egyező a közvetlenül előtte tárgyalt fiatal Zala-kavicsával.

Sárfimizdótól ÉK-re, szintén 30—50 m-rel az ópleisztocén kavics-szintnél alacsonyabban morfológiailag eléggé jellemző terrasz alakult ki, azonban igen kevés a kavics. A Sárvíz két oldalán Hegyhátszentpéter felé felvételi területem határán túl terjed K felé. Ennek a terrasznak kavicsban szegény voltát (legalább is itt, kezdeti részén) talán magyarázhatjuk azzal, hogy aránylag kis vízgyűjtő területéről a kevés, könnyen mozdítható kavics hamar továbbszállítódott. — Természetesen fiatalabb pleisztocénnek kell vennünk ezt a terraszt is, bár a három (körmendi, Zala-balparti s az itteni) fiatal terrasz pontosabb korviszonyához nehéz hozzájárulni. (L. Szádeczky 5. p 172, 172 is.)

A tárgyalt ópleisztocén és fiatalabb pleisztocén kavicsteraszok közt körülbelül közepes magassági helyzetben is találunk kavicsokat, főleg Nagyutas, Kispáli és Nagypáli körül. Vasboldogasszonytól K-re (701, 702, 703 mp), Pakodtól Ny-ra (432, 480 mp) és Baltavártól D-re (466, 467, 471 mp). Szemnagyságra, gömbölyítettségre ezek egyáltalán nem térnek el a fiatalabb pleisztocén kavicsoktól, csak valamivel magasabb helyzetben vannak s fölfelé az idősebb pleisztocén kavicsakarártól nem válnak el éles lépcsővel, hanem enyhe lejtőn fokozatos átmenettel kapcsolódnak hozzá. Így határozott elválasztásuk nem lehetséges s ezért térképeken is csak bizonytalan foltokban jelölhetem ezeket a feltételezett „középső pleisztocén” kavicsokat.

Zalaegerszegtől ÉK-re óholocén Zala-kavicsokat is találunk; ezek (szemben a már tárgyalt pleisztocén kavicsokkal) néhol a mai Zala-völgy DK-i oldalán is megvannak, így Zalaistvádnál (503, 520 mp) és Dötktől DNY-ra — de a folyótól nem távolabb, mint 1 km-re.

Egyébként Zalaegerszeg és Zalabér közt a folyóvölgytől DK-re csak pannóniai képződményeket és löszöt találunk, kavicsokat nem.

Geografiai-morfológiai tekintetben természetesen nem tanulmányoztam a terraszokat. A Bulla—Kéz-féle terrasz-számozás szerint az előző fejezetben tárgyalt nagy ópleisztocén Rába-terasz a IV., az ezen fejezetben tárgyalt „fiatalabb pleisztocén” terraszok valószínűleg a III. sz. terrasznak felelnek meg. Nem tartom valószínűnek, hogy a III. szám az említett Nagyutas, Pakod, Baltavár körüli, az ópleisztocén fő-terasztól nem élesen elváló kavicsokat illetné.

V. Pleisztocén és holocén Mura-kavicsok.

Míg a tárgyalt terület É-i részén a Rába folyó ópleisztocén terraszja az egész vidék morfológiai képében talán a legszembeszökőbb uralkodó vonás, addig a Mura terraszainak mai maradványai sokkal kevésbé terjedelmesek és kevésbé jellemzők.

A mai Mura szintje felett 80—120 m közti magasságokban található kavicsokat sorolom az idősebb pleisztocén terraszhoz. Seholy képeznek

ezek összefüggő nagyobb lapokat, hanem csak aránylag keskeny dombgerinceken található. Nem morfológiai szempontból foglalkoztam e kavicsokkal, s azért nem is lehetek illetékes annak eldöntésére, hogy e kavicsok valóban egyetlen terrasznak felelnek-e meg s az a (Bulla és Kéz-féle) IV. vagy V. sz. terrasz-e. Ennek eldöntése itt, a morfológiai jellegek gyatrasága miatt, avatott geográfusnak is komoly feladatot fog jelenteni. Számomra csupán az volt a fontos, hogy a Murához közelfekvő, kétségkívül a Mura által lerakott geológiailag fiatalabb kavicsok vizsgálatából megállapíthassam a Mura-kavicsok gömbölyöttségi viszonyait s ennek segítségével következtetni tudjak az idősebb s a mai Muravölgytől távolabb eső kavicselőfordulások eredetére, ill. kapcsolataira. Visszatérve a tárgyalandó terrasz viszonylag nagy térszíni magasságára: „ópleisztocén” korba való sorolása feltétlenül vitatható; de az V. számú terraszok pleisztocén vagy pliocén kora még úgyse tekinthető végleg eldöntöttnek. Egyszerűen azért nem veszem e képződményt levanteinek, mert a környéken vannak idősebb, magasabb helyzetben lévő kavicsok, melyeket levanteinek kell vennem — s nem akartam, legalább egyelőre, két különböző levantei „alszint”-ről beszélni. Ezek a kavicsok, melyeket most a pleisztocénbe sorolok, a mai folyóvölgyet közelben kísérik, míg az idősebb (általam is levanteinek vett) kavicsok nem maradnak mindenütt a mai völgyek közelében.

Ilyen (általam feltételesen ópleisztocénnek minősített) kavicsokat találunk Tormafölde és Becsehely között, számos előfordulásban. Szemnagyságuk valamivel nagyobb, mint a Rába-kavicsok átlaga, — gömbölyöttségük pedig jóval nagyobb: $v = 6-6.4$.

Tormaföldétől K-re az 1163 mp-nál, a kavics a dombfejű félmagasságában jelentkezik, határozottabb rétegben, de körül az erdőben mindenütt találunk elszórt kavicsot, így a 1179 mp-nál is 1180 mp-nál a kavics uralkodó szemnagysága diónyi, az 1181 mp-nál már nagyobb, tojásnyi, sőt ökölnyi. Egészen hasonló kavicsok számos ponton fordulnak elő Vöresökpuszta és Dobripaták között a dombhátakon, Csörnyeföldtől K-re és É-ra az 1131, 1132, 1145 és 1148-as mp-oknál találjuk az idősebb pleisztocén kavicsokat; szemnagyságuk uralkodólag diónyi és ökölnyi, de akad gyermekfej nagyságú is. Egy részük valószínűleg nem elsődleges helyen van, hanem átmosott, illetve legurult a lejtőn.

A 1148 mp-nél a gömbölyöttség értéke $v = 6.3$.

Vöresökmaortól É-ra a szőlőhegyen hasonló jellegű kavics található a 1159-es mp-nál; kétesnek tartom, hogy az idősebb vagy fiatalabb pleisztocénhez kell-e ezt sorolni.

A Rátkai-hegyen a 135 mp-nál $v = 6.2$. Letenyétől É-ra a Zajki hegyen, a haranglábnál, a 171 mp-nál, az előbbinél nagyobb térszíni magasságban található a kavics; diónyi-ökölnyi szemnagyságú, itt a v értéke 6. A 176-os mp-nál a kavics 260—270 m t. sz. f. magasságban található. A Billegi erdőtől É-ra $\frac{3}{4}$ km-re, a 177 mp-nál, valószínűleg másodlagos helyen, átmosottan találjuk e kavicsot.

Nagyon kétesnek tartom Tormaföldétől ÉÉK-re az 1103 mp-nál található kavics ($v = 6.4$) idetartozását; ez lehetne a közvetlen közelben lévő levantei kavicsok lecsúszott vagy áthordott része. Ugyanígy kétes az 1111 mp-nál lévő kavicselőfordulás hovatartozása is; ennél is, valamint a becsehelyi 108 mp-nál is a v -érték alacsony volta ($v = 5.7$ és 5.5) azt engedi felvételezni, hogy a Mura-kavicsba a közeli nem murai eredetű, idősebb, jóval kisebb gömbölyöttségű kavicsrétegből gurult, mosódott bele bizonyos mennyiségű anyag.

Becséhelytől É-ra a 108-as mp-nál a lejtőn, nem terrasz-szerűen találunk kavicsot, fekjében pannon homok és agyag van feltárva. A kavicsnak nemcsak gömbölyöttsége, hanem szemnagysága is valamivel kisebb, mint a szomszédos pleisztocén Mura-kavicsoké. A kavicsréteg vastagsága 3—4 m lehet, de felszíni rogyások miatt nem mérhető pontosan.

Becséhelytől 2 km-re É felé a térszín kissé terrasz-szerűen alakul; itt a 109 mp-nál a talajban elszórtan mogyorónyi kavicsszemek találhatóak. Murarátkától közvetlen K-re 250—260 m t. sz. f. magasságban kicsi folton, diónyi szemnagyságú kavicsot találtam; tovább ÉK felé térszínileg alig magasabban, pleisztocén nyirkos-homokos képződményben elszórtan van kevés kavics, de nagyobb szemnagyságú, fejnagyságú is előfordul.

Lovászitól DNy-ra, a Boldogasszony kápolnától D-re, $\frac{3}{4}$ km-re, kicsi foltnál található durva kavics (fejnagyságúig) erősen gömbölyített, Mura-típusú, kétes idősebb, vagy közép-pleisztocén (1770 mp). A feltárás gyenge, az anyag túlnyomóan a felszínen elszórva figyelhető meg. Valamivel tovább É felé is még akad a földön elszórtan kevés, apró kavicszem, délebbre, elszórtan nagy kavicsdarabok is. Tovább Ny felé az országhatár akadályozta kutatásaimat; az egyes kavics-típusok újabb ellenőrzését és elkülönítését erre, Alsólendva környékén, már nem végezhettem el. Általában a kavicsok itteni elterjedésére és a felboltozódás helyén való feltűnő hiányára vonatkozó régebbi vizsgálataim anyagát már közöltem (5).

Lovászi és Letenye távolabbi környékén sok helyen fordulnak elő alacsonyabb térszínen 6—6,3 v-értékű kavicsok, melyek részben a fiatalabb pleisztocén (közép pleisztocén) időszakbeli Mura üledékének, részben a magasabb térszínről lemosódott, legurult idősebb Mura-kavicsoknak másodlagos helyen lévő maradványai. Ilyenek vannak az 5357. sz. térképlapon a Tormaföldétől ÉK-re az 1158 és 1159 mp-oknál ($v = 6,2, 6,3$).

A csokmai erdőben és Vetyemtől ÉNy-ra, több helyen különböző magasságban fordul elő olyan kavics, melyet erős gömbölyöttsége alapján Mura-kavicsnak kell minősítenünk, bár geográfiai feltételek alapján nem képzelhető el, hogy a fiatalabb pleisztocén időkben a Mura völgye erre terjedhetett volna. Alig van más magyarázat ezen kavicsok keletkeztesére, minthogy az innen Ny-ra levő levantei és ópleisztocén Mura-kavicsok másodlagos továbbhordódásából, átmosatásából keletkeztek. (1092, 1094, 1095 mp; $v = 6,3—6,4$.)

Az iszkonaki-erdőben is több helyen van nagyobb gömbölyöttségű kavics, mely valószínűleg az innen Ny-ra és DNy-ra levő levantei és ópleisztocén Mura-kavicsok anyagának áthordódott maradványa. (1105, 1106 mp.)

A Kerka völgytől Ny-ra Kútfej község mellett a 128-as Lovászi számú mélyfúrástól közvetlenül D-re, terrasz-szerű térszínrészben, egy mély gödör szelvénye a következő:

1. legfelül 2—3 m vastag agyag, homokos agyag,
2. alatta 20—40 cm homok és apró kavicsos homok,
3. másfél méter vastagságú csillámos homok,
4. fél méter vastag kavicspad,
5. fél méter csillámos homok,
6. legalul kavics, mely láthatólag a feltárás alján túl is folytatódik.

A kavics gömbölyöttsége megfelel a Mura hordalékának ($v = 6,1—6,3$).

Az 5457. sz. 1 : 75,000-es térképlap területén Szentmargitfalvától D-re, a 119 és 122 mp-nál, csillámos pannon homok és homokos agyag,

valamint kevés homokkő van feltárva; ugyanitt elszórt apró kavicszemeteket találunk, melyek (erősebb gömbölyítettségük alapján) inkább a Mura fiatalabb pleisztocén üledékének, mintsem pannóniai kori kavicsnak tartandók. Murarátkától DK-re, több egymásfeletti szintben találunk fiatalabb pleisztocén Mura-kavicsokat (137, 138, 139 mp). Ezek az egymásfölött 10—15 m-re következő szintek aligha felelnek meg valódi terraszoknak, inkább csak rogyásoknak, vagy utólagos átmosódásoknak következményei. A kavics vörös-nyirkos agyag közé van ágyazva.

A letenyei téglagyárnál (193 mp), homokosagyagos lösz alatt, diómogyorónyi szemnagyságú kavics van, kevés ökölnyi szemmel; gömbölyítettsége $v = 6,2$.

Bécen is agyagos, löszös képződmény fekéjében van 4—5 m vastag kavics, vörös homokos agyaggal keverve; sok benne az ökölnyi, sőt fejnagyságú kavics is (190 mp, $v = 6,1$).

Fitafai pusztánál, a K-i völgylejtőn, nagyobb területen található elszórtan diónyi-ökölnyi, sőt kivételesen fejnyi nagyságú, 5,9—6,1 gömbölyítettségű, tehát Mura-típusú kavics. Lehetséges, hogy ez a Murá-típusú kavics a dombháton levő idősebb pleisztocén anyag legurult része, de az is lehet, hogy megvan itt a völgyben valahol egy szábanálló, önálló fiatalabb Mura-kavics réteg is, azonban az erdő rossz feltárásaiban ezt nem sikerült megtalálnom. Ugyanitt megfigyelhető pannóniai csillámos homok és agyagos-homok között, apró-kavicsos pannóniai homokréteg is; ennek azonban semmi köze az előbb említett Mura-kavicsokhoz.

Tovább ÉK-re, a Barkócasban, a 159 mp-nál a lejtő alján, sok kavics van a felszínen elszórva, uralkodólag mogyorónyi szemnagyságú, kevés a diónyi; valószínűleg ez a kishegyi levantei kavics áthordásából keletkezett.

Kistolmáctól DK-re, a 147 és 148 mp-nál a dombélen, több helyen is van kismennyiségű elszórt kavics, amely gömbölyítettségre nem tér el lényegesen a szomszédos pannon kavicsoktól, de valamivel durvább szemű.

A polai templomtól 1 km-re ÉÉNy-ra, a domboldal lejtőjének félmagasságában, szintén olyan kavicsot találtam, mint a 159 mp-nál, tehát a kishegyi levantikum másodlagos helyre került anyagát. A Teodor-hegyen a 155 mp-nál is hasonló kavics található, elég vastag rétegben, sárgás-vöröses agyagos homokkal keverve.

Becsehely É-i szélénél a 143-as mp-nál a talajban figyelhető meg kevés elszórt kavicszem, a 153 mp-nál szintén; az utóbbi valószínűleg a Kishegy (levantei) kavicsának legurult anyaga.

Becsehelytől K-re a műút mellett lévő agyaggödörben, barnás nyirkos anyag alatt 3—4 m vastag kavicsréteget találunk; ökölnyinél nagyobb szemek csak kivételesen fordulnak elő. Ez egyik legjobb fiatalabb pleisztocén Mura-kavics előfordulás; $v = 6,3$.

Óalluviális Mura-kavicsokat is begyűjtöttem és mértem. Murarátká és Szemenye mellett (mp 214, 215) közvetlenül a mai folyó mellett. Ezeknek gömbölyítettsége $v = 5,8$ és $5,9$.

A Mura-kavicsok gömbölyítettsége tehát az óalluviumban 5,9, a fiatalabb pleisztocénban 6,1, az idősebb pleisztocénban 6,2 v közéértékű.

VI. Levantei Mura-kavicsok.

Kisesehitől Ny-ra a 315-ös magaslaton elég nagy területen, általában 300 m-nél nem alacsonyabban, néhány méternyi vastagságú kavicsréteg található. A kavics főtömegének nagysága mogyorónytól ökölnyiig

terjedő, de nem ritka a gyermekfejnyi nagyság se. A gömbölyítettségi értékek itt a legmagasabbak voltak, amiket egyáltalán mértem kavicsvizsgálataim folyamán: c 2,5—3,1, p 0,6—1,1, v 6,1—6,7 — átlagban c 3, p $\frac{2}{3}$ v $6\frac{1}{3}$. Ez az eredmény a pleisztocén-kori Mura-kavicsokéhoz hasonló; közel is esik ez az előfordulás egyes idősebb pleisztocén Mura-kavicsokhoz azoknál jelentősen nagyobb térszíni magasságban; helyzete alapján nyilván ez az első szárazföldi képződmény a legfelsőpannoniai (dáciai) kori tó kiszáradása után: így kora csakis levanteinek vehető, eredetére pedig nyilván Mura-üledék (1009 mp).

Ez a kavicsfolt a Budafa-lispei boltozat Ny-i vége (ill. az antiklinálisvonulat gerincének jelentős leereszkedése) körül van. Az itteni előfordulás ténye is megegyezik azzal a feltevéssel, hogy a gyűrődések a levantikum időszakában is aktívak lévén, elterelték magukról a folyókat s a kavicslerakódásokat — hiszen itt a Ny felől (nyilván egy „Ösmurá”-nak nevezhető folyó által) hozott kavics éppen a boltozat széléig terjed.

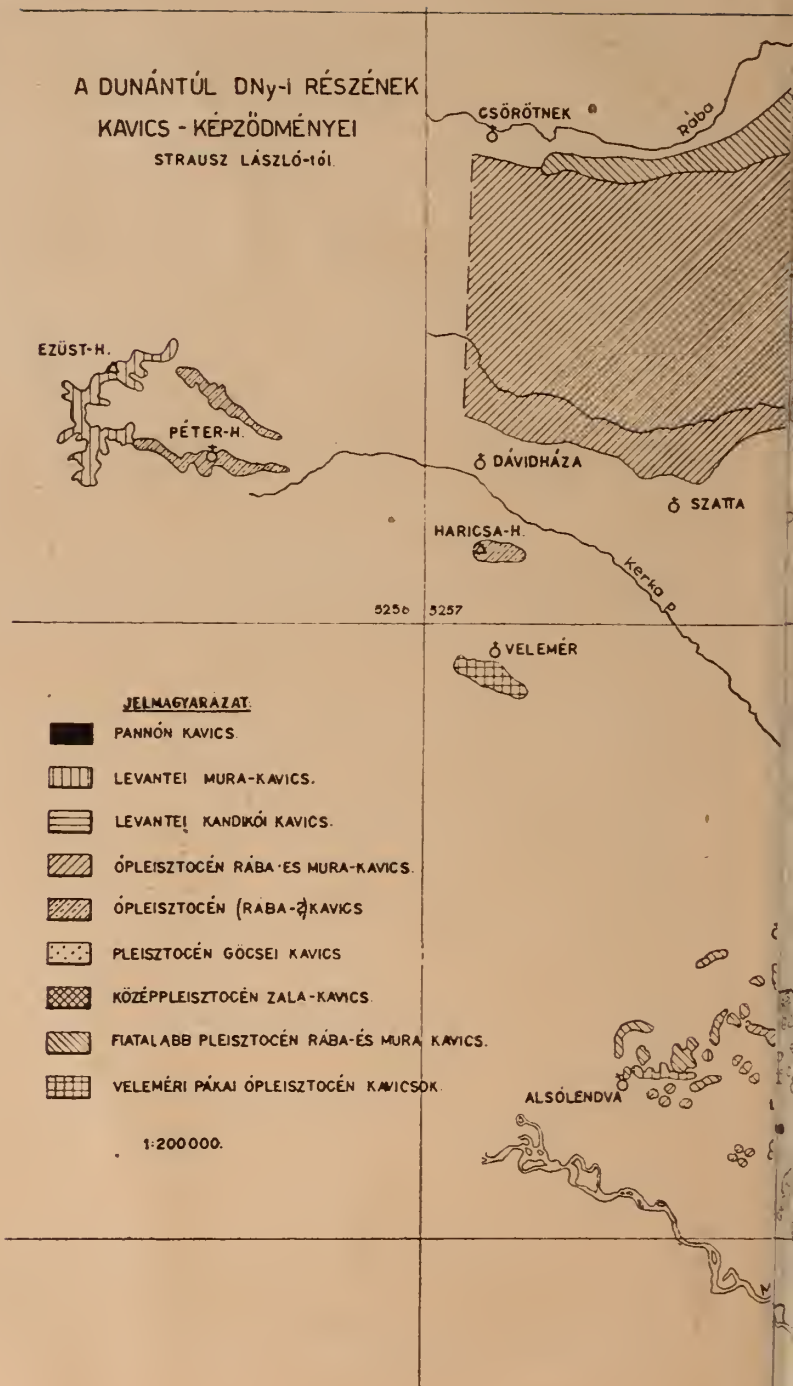
A Csehi-erdőben e kavicsok legurult-lemosódott elemeit is megtaláljuk, Kiscsehitől 1— $1\frac{1}{2}$ km-re nyugatra. Minthogy ezek elhelyezkedése a régi térszínnel nem feltétlenül függ össze, hanem mai, ill. legfiatalabb térszíni állapotok következménye, így egyáltalán nem is bírhat jelentőséggel a gyűrődések és kavicslerakódások viszonyainak kérdésében.

Szentadorjától Ny-ra, a 278-as magassági pont mellett (annál csak kevés méterrel alacsonyabb szinten) kis folton a most tárgyalt kiscsehi kavicsal egyező jellegű kavicsot találtam (997 mp). (E lelőhely anyagának legurult elemeit majdnem egy kilométer hosszan megtaláljuk az innen D-re ereszkedő lejtőn.) Gömbölyítettségi értékei nem mutatnak lényeges eltérést az 1009-es lelőhelytől, $v = 6,2, 6,3$, az 1009-es és 997-es mp kavicsainak gömbölyítettség elosztási grafikonja is eléggé hasonlóknak mondhatók (l. utóbb, táblázatban) — de volt e két lelőhelyről mért bő anyagban néhány olyan sorozat is, amelyik a két lelőhely közt semmi különbséget nem mutatott.

Így ennek az elszigetelt szentadorjáni kavics-előfordulásnak értelmezése nem könnyű. Elképzelhető, hogy az 1009-es és 997-es mp kavicsainak térszíni magasságkülönbsége (25—30 m) csak utólagos csekély tektonikai mozgás eredménye lenne: az antiklinális gerincétől távolabb eső 997-es mp-nál utólag a kavics lerakódása után is viszonylag süllyedt még a térszín. De feltehető lenne az is, hogy ez a szentadorjáni kavicselőfordulás valamivel fiatalabb lenne a kiscsehi 1009-es mp-nál levő kavicsnál: ugyancsak a Murának ópleisztocén lerakódása, a levantikum kavicsánál kb. 30 m-rel alacsonyabb térszínen. Így a térszíni különbség magyarázatához nem kellene a tektonikát segítségül hívni, de viszont nehézséget jelentene a folyás-iránynak a 997-es mp-től tovább vezetése. Ezt a nehéz problémát elkerülnők úgy, ha ezt a szentadorjáni (kétségtávol igen kis terjedelmű) kavicselőfordulást egyszerűen a Csehi-erdőbeli (1009-es mp körüli) levantei kavics későbbi átmosatásából származtatnók. A másodlagos szállítódás iránya (szinklinális és ma is alacsonyabb térszín felé) nem jelentene akadályt e magyarázat esetében. Bizonyítottnak azonban ezt sem tekinthetjük.

A kiscsehi előforduláshoz egészen hasonló kavicsot találtam Lovászitól ÉNy-ra, a Felső Tenke hegyen is; a tszf. magasság Kiscsehi körül 300—310 m, a Tenke hegyen 310—320 m. Ezen kavicsokat is csak a levantei kori Ösmura üledékeinek tarthatjuk; gömbölyítettséjük $v = 6,2$. A Botosa-hegyi kis kavics-folt azonos jellegű; a Gosztola körüli kavicsok levantei korát kétségtávol tartom.

A DUNÁNTÚL DNY-I RÉSZÉNEK
KAVICS - KÉPZŐDMÉNYEI
STRAUSZ LÁSZLÓ-IÓI.





Az 5256. sz. 1 : 75.000-es térképlap DK-i részének geológiai felvételezése alkalmával 1941-ben az itt (Felsőlendva, az Ezüsthegy, Péterhegy körül) nagyon elterjedett kavicsokkal aránylag keveset foglalkoztam, mert a Szádeczky-féle cpv-módszer elemzései nélkülül az egyes kavicsképződmények megkülönböztetését nagyon bizonytalannak s a róluk való tanakodásokat feleslegesnek tartottam. Az itteni legfontosabb kérdésben, a felsőlendvai bazalterupciók és az ezüsthgyi kavics viszonylagos korának elkülönítésében is főleg vélekedésről, vagy tekintélyi érvekről lehetett szó (3. p 42—43, 47—49 és p 202). Utóbb 1944 nyarán és 1945 tavaszán néhány bejárást végeztem még e vidéken s a legfontosabb előfordulási helyekről gyűjtöttem kavicsokat: sajnos, munkám folytatását itt a háborús fejlemények megakadályozták.

Az „ezüsthgyi” levantei kavicsból a következő helyekről gyűjtöttem és elemeztem mintákat: az Ezüsthgyen (mp 149) $c = 3,6$, $p = 0,4$, $v = 6$; Kerkafőtől Ny-ra a 421 mp-nál $c 3,3$, $p 0,6$, $v 6,1$; Borházától D-re a 163 mp-nál $c 3,3$, $p 0,5$, $v 6,2$; Vidorlaktól É-ra a 153 mp-tól közvetlenül Ny-ra a műúton $c 3,3$, $p 0,5$ $v 6,2$; mellette a 64 mp-nál $c 3,1$, $p 0,6$, $v 6,3$; Ottóházánál a 85 mp-nál $c 3,3$, $p 0,6$, $v 6,1$; Felsőlendván a Popelsek tetején (mp 195. a.) $c 3$, $p 0,7$, $v 6,3$. Az utóbbi pont közvetlen közelében, tőle DNy-ra kissé lejjebb a lejtőn (mp 194. a.) bazalttufába ágyazva találtam kavicsot s ennek cpv-értékei hasonlók voltak: $c 3,1$, $p 0,6$, $v 6,3$. A felsőlendvai nagy bazaltbányából, a 2. mp-ről is gyűjtöttem kavicsot a bazalttufából s bár a gyűjtés nehézkes volt a kőzet keménysége miatt és a kavicsok nagy részének (nyilván a forró tufába ágyazáskor szenvedett hő- és erő-hatások által okozott) nagy törékenysége miatt, az eredmény pontosan az volt, ami a legközelebbi biztosan ezüsthgyi-típusú kavicsnál (a 195. mp-nál): $c 3$, $p 0,7$, $v 6,3$. Így nem marad kétség afelől, hogy a felsőlendvai bazalterupciók valóban az ezüsthgyi kavicsnál fiatalabbak vagy egykorúak vele (amint ezt Winkler helyesen megállapította s én csak „tekintélyi érvek” alapján fogadtam el. 3. p 202). Tehát a felsőlendvai bazalttufába található nagymennyiségű kavics valóban úgy került oda, hogy a bazaltkitörés explóziós üregébe hullt együtt vissza a bazalttufa és fölüle a fölrobbantott, levegőbe felszórt ezüsthgyi kavics; a kavicslerakódás azonban valószínűleg még egy ideig az erupciók után is folytatódott. Egyébként az ezüsthgyi kavicsok „legfelsőpannón” (mint Winkler állította) vagy „levantei” (mint magam jelölni szoktam) korának kérdését ellentmondhatatlanul ez se dönti el — s természetes is, hiszen itt egyszerűen időkeretek határvonalainak különböző meghúzásáról van főleg szó. Már pedig az idő folyamatos, az események, geológiai fejlődések komplikáltak, egyik területről lassan másik vidékre átolódtak: így, ha különböző jelenségek alapján vonjuk meg a korhatárt, különböző helyen kapjuk azt, illetőleg ha mindenütt ugyanazon fejlődési bázist veszünk határnak, akkor ez a határ nem lesz ténylegesen azonos időnek megfelelő. A jelen esetben főleg az a kérdés, hogy a bazaltkitöréseket, vagy a pannón tó kiszáradását vegyük-e „állandó”-nak, ill. korjelzőnek. Ha a bazaltkitörések egykorúak (amint Winkler is feltételezte s magam is szívesen használtam volna az erupciókat időjelzőnek), akkor az ezüsthgyi kavics még pannón-kori lenne. Ha a medence nagy tavának kiszáradása aránylag egykorúnak vehető (egy nagyobb térszínemelkedés következménye), akkor az ezüsthgyi kavics is, mint a magyar medence több nagy kavicsképződménye, levantei; ellenben a bazalterupciók ez esetben nem egyidősek, hanem a Balaton-környékiek idősebbek a felsőlendvaiaknál. Az utóbbi felfogás mellett egyik érvnek azt hozhatjuk fel, hogy a

vulkanizmus általában több fázisban játszódik ugyanazon területen is és kétségtelen, hogy több fázisú volt a Felsőlendvával szomszédos gleichenbergi vulkáni területen is: lehetett tehát a (levantei) felsőlendvai kis tufaerupció a (pánnón belül is hosszabb időt elfoglaló) Gleichenberg-környéki vulkánizmus utolsó jelensége.

E kavicsok eredetének megállapításához nem elég a geográfiai helyzet tekintetbevétel. Az előfordulások É felé a Rába és Mura vízvidéke közti vízválasztóig terjednek, de ténylegesen a Murától valamivel távolabb esnek, mint a Rábától.

Gömbölyítettségük értéke azonban egyezik a Lovászi- és Kisesehi-vidéki (hasonlóan levantei kori) Mura-kavicsokéval ($v = 6.2, 6.3$), még lényegesen eltér a — közvetlenül fiatalabb geológiai korba tartozó — ópleisztocén Rába-kavicsokétól ($v = 5.3, 5.6$). Így tehát feltétlenül Mura-üledéknek kell tartanunk a Felsőlendva környéki levantei kavicsokat s a Mura-völgyének fokozatos D-re tolódását is igazoljuk ezzel.

Felsőlendvától K-re a dombhátakon vannak kavicsok alacsonyabb szintben is, mint az ezüsthgyi kavics. Ezeknek az ezüsthgyinél fiatalabb voltát Winkler is megállapítja (9, p 43, 16 — 17 sor). Az ezüsthgyi és a fiatalabb kavicsok elhatárolásának kérdésében sok esetben a Szádeczky-féle cpv-módszertől kaphatunk felvilágosításokat. Kerkaszabadhegynél a 327 mp-nél és tőle ÉNy-ra, a 330-as mp-től $\frac{1}{2}$ km-re K-re (330 a. mp) egyaránt 5,2 és 5,6 közt ingadozó v -értéket adott a kavicsok elemzése. Így e kavicsok eltérnek az ezüsthgyi kavicsok erősebb gömbölyítettségétől, viszont egyeznek a (nádasdi) nagy Rába-jobbparti ópleisztocén kavics-takaró cpv-értékeivel: kőzetanyaguk se tér el attól. Innen tovább Ny-ra a 330 mp körül nem tudtam biztosan megállapítani, hogy önálló kis tereplépcső van-e az idősebb (ezüsthgyi) és a fiatalabb (ópleisztocén) terrasz között, vagy pedig csak a felsőbb lépcsőről legurult kevés kavics véletlenül került kissé alacsonyabb térszínrészletre. — A Kerkafő és Andorháza közti dombhátakon is bizonytalan apró tereplépcsőket látunk, a Stroski vrh-on a 421-es mp-nél talált ezüsthgyi típusú kavicsoktól a 442. mp környékéig. Három helyről is elemeztem innen kavicsokat. A 419. mp-nál (kissé kétes értékű, mert igen szélsőséges elemek, nagyon erősen gömbölyítettek s igen szögletesek keveredtek benne) c 3.9, p 0.5, v 5.6; a 418. mp-től D-re a Petrocki vrh-on (mp 418. a.) c 4, p 0.5, v 5.5; tovább DK-re a 430. a. mp-nál (középutt a 430 és 414 mp-ok közt) c 4.2, p 0.4, v 5.5. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az ezüsthgyi kavicsoknál alacsonyabb szinten, már Kerkafő és Kerkaszabadhegy környékén is (és természetesen innen DK és K felé is) olyan fiatalabb kavicsokat feltételezhetünk, melyek gömbölyítettségre a nagy ópleisztocén Rába-terrasztól alig térnek el s abba térszínileg elég jól is folytatódnak. E kavicsok v -értéke talán azért kissé magasabb, mint normális Rába-kavicsé lenne, mert a magasabb helyzetű közeli ezüsthgyi kavicsból is mosódott beléjük valamennyi anyag. Sajnos, a folytonosságot megfigyelésekkel kimutatni nem tudtam, s főleg a Katalinhegy környékén nem vizsgálhattam az ezüsthgyi kavicsok feltételezhető legkeletibb előfordulásait, mert a háborús fejlemények megakadályozták benne. Felvételeimből kimaradt a Szentgotthárd—Katalinhegy—Őrihódas közti terület és az 5257. sz. 1:75000-es térképlap Ny-i szegélyén egy kb. 3 km széles sáv. Geográfiailag, ill. a domborzati viszonyok alapján azonban nem könnyen adhatjuk magyarázatát az ópleisztocén Rába-kavicsotakör ilyen elterjedésének. Azt azonban nem hiszem, hogy Ivánc—Őriszentpéter körül lenne határ idősebb (pliocén) és fiatalabb (ópleisztocén) terraszok közt.

VII. Dráva-kavicsok.

A Mura-kavicsokhoz nagyon hasonlók szem nagyságra és gömbölyítettségre is a Dráva-kavicsok. Ezeket csak igen kis területen, Zákány környékén találtam. Itt az óalluviális terrasz kavicsainak gömbölyítettsége $v = 5.9$ (19 mp, az 5458. sz. térképlapon). Fiatalabb pleisztocén kavicsokat ugyancsak közvetlenül a mai meder közelében, a 15 mp-nál ($v = 6$), a 21 mp-nál ($v = 6.2$) és a 38 mp-nál ($v = 6.2$) gyűjtöttem, míg a Drávától 4 km-re, Zákánytól ÉK-re a 36 mp-nál egy elszigetelt kis kavicskibúvást találtam, kb. 50 m-rel a mai folyószintnél magasabb helyzetben; itt a gömbölyítettsége $v = 6.1$. Mivel körös-körül fiatalabb pleisztocén löszös-agyagos rétegek alatt tűnik el itt a kavics, elterjedéséről és morfológiai jellegéről semmit sem állapíthattam meg. Korát idősebb pleisztocénnek jelölöm, s feltehetően a IV. sz. terrasszal azonosítom.

VIII. Pannóniai-kori kavicsok.

A pannónikum legfelső rétegei között számos helyen fordul elő finom murva, néhol azonban apró kavics is. Egyes esetekben a rétegsorban pontosan látható a kavicsok helyzete, pl. Lasztonyánál (5357. sz. térképlap 1044 mp.), Fintafai pusztánál (5457 — 195. a.); másutt a pannón kort csupán az bizonyítja, hogy a felszíni viszonyok alapján más kavicsképződményhez az illető hely nem tartozhat és gömbölyítettsége egyezik a pannón kavicsoknál szokott értékkel, ilyen pl. a Kerettyétől D-re az 1194. mp-nál előforduló kavics.

E pannón kavicsok mindig apró szeműek: borsónyitól kismogyorónyi nagyságig, mindig sok homokkal kevertek. Gömbölyítettségük kisebb, mint bármely más, fiatalabb kavicsé, $v = 3.5 - 4.5$.

Az 5357. sz. lapon, Tormaföldétől K-re az 1164 mp-nál a talajban elszórtan aprókavics található; v -értéke 4 körüli — ezért valószínűleg pannóniai kori. Kányavártól K-re az 1040-es mp-nál (csak kevés az alluvium szintje felett) homokbányában pannón rétegek vannak feltárva. A pannón rétegsoron belül, az agyagos-homokos rétegek közt aprókavicsosba (murvába) átmenő durva homokot is találunk, sőt benne, közel egymás felett két tenyérnyi-araszos kavicsréteget is. A kavics szem nagysága itt borsónyi és babszemnyi, igen kevés kismogyorónyi szemcsével. Mivel a gömbölyítettség mérése a szemcsék apró volta miatt az anyag nagy részén aránylag pontatlan és bizonytalan volt, a szokottnál nagyobb anyagot, kb. 600 szemcsét mértem s a számos sorozat összehasonlításából eléggé ellenőrizhettem a mérési hiba fokát. Ennek alapján a v -értéket biztosan $3\frac{1}{2}$ és $4\frac{1}{4}$ közöttinek, legvalószínűbben 4-nek vehetjük (a p -értékre, mint rendszeren, még a jó minőségű, nagy szemcséjű anyagnál is, itt is csak nagyon bizonytalan számokat kaptam). A különböző szem nagyságok gömbölyítettsége közt nem találtam lényeges eltérést.

Gutorföldétől DNy-ra is a felsőpannón durva homokban találtam murva-réteget, borsónyi aprókavicsal (928 mp); itt a v -érték még az előbbi lelőhelyénél is alacsonyabb volt, $3 - 3\frac{1}{4}$. Itt az apróbb szemcsék kissé erősebben gömbölyítettek, mint a nagyobbak; a borsónyinnál kisebb szemek v -értéke $3\frac{1}{2}$ körül van.

A Lasztonyai hegyen a 976-es mp-nál a pannón homok igen durva szemű; a 977 mp-nál (a hegytetőn) pedig igen kis folton, rossz feltárásban homokkal együtt borsónyi és babszemnyi kavics található, igen kevés kis-

mogyorónyi szemese is akad közte. A v -értékekben itt is azt tapasztaltam (mint az előbbi gutorföldi lelőhelyen is), hogy az apróbb szemek gömbölyűbbek a nagyobbaknál. Itt a kismogyorónyi-babszemnyi nagyságnál $v = 3.4, 3.5$, ellenben a borsónyi szemnagyságú anyagnál $v = 3.8 - 4$. — E lelőhely kavicsának korát szintén pannónnak tartom, részben a v -érték alapján is, de itténylegesen a pannón rétegsorba beékelődés nem figyelhető meg határozottan. A dombtetőn való előfordulás terrasz-gondolázt (s így levantei kor gyanúját) kelthetne. Míg azonban a v -érték a szomszédos pannón kavicsokéval jól egyezik, addig a levantikumiban ide megfelelő képződési feltételeket, ill. ezen v -értékhez illő hosszúságú (50 — 70 km hosszú) folyót elképzelni nem tudunk (l. még a paleogeografiai viszonyok tárgyalásánál is). — A Lasztonyai hegy É-i lejtőjén is találtam kevés kavicsot, ami származhat rosszul feltárt pannón rétegekből, vagy pedig a hegytetőről gurult le. Hasonlóan kétes származású a hegytetőtől Ny-ra az erdőben rosszul feltárt kevés aprókavics kora, ill. származása is. Ellenben biztosan pannóniai-kori a hegy K-i oldalán, az 1044 mp-nál található kavics ($v = 3.8$), mert a kavicsos réteg láthatóan pannóniai agyagok-homokok közé települ.

Feltételesem a pannón képződményekhez sorolom az 5257. sz. térkép DK-i sarkában az 529 mp-nál és az 5357. sz. lap ÉK-i sarkában a 86 mp-nál rosszul feltárt aprókavicsokat.

Igen durva, apró kavicsba vagy murvába is átmenő homokokat a felsőpannónban Kustánszeg környékén is találtam (pl. 498 mp-nál). Vecsey Gy. dr. megfigyelései szerint a kustánszegi I. sz. mélyfúrásunkban ilyen murvák 300 — 400 m mélységig is akadnak.

Kerettyétől D-re a Kozári erdőben az 1194. mp-nál, a völgy talpához közel, rosszul feltárt homokos pannóniai képződményben elszórt aprókavics gömbölyítettsége $v = 4.5$. Ebből kb. 1 km-re K felé hasonló pannóniai kori sárga homokban található (sok konkréción kívül) aprókavics is, 4 körüli v -értékkal.

Az 5457. sz. 1:75000-es térképlap területén is több helyen találtam kavicsokat a pannóniai rétegekben. A Szemenyei-hegyen erdőtalajban fordul elő ilyen kavics, a 125. mp-nál, $v = 4.5$. Térészínileg magasabban, a 237-es magaslát tetején, a 124. mp-nál is kavics van elszórtan a felszínen. Hasonló kavics közvetlen délebbre (162. mp) figyelhető meg a pannóniai rétegsoron belül, szürke agyag feküjében, világosszürke homokkal keverve; szemnagysága uralkodólag borsónyi és kismogyorónyi, csak igen kevés mogyorónyi szemcsével; gömbölyítettsége $v = 4$. Ugyane kavics délebbre a 163. mp-nál is előfordul egy kis folton, de gyengébb feltárásban.

A Szemenyei-hegytől ÉK-re a 116. mp-nál pannóniai homokban és csillámos homokkőben van kevés apró kavicszem; a 123. mp-nál szürke agyag és csillámos homok fedőjében rozsdabarna homokba ágyazva található 4-es gömbölyítettségi apró kavics.

Itt a pannóniai rétegek dőlése mindenütt déli, átlag $4 - 8^\circ$ -os. A Tolmácsi-erdőben a 150 mp-nál az előbbi kavicsoktól majdnem pontosan K-re, tehát csapásirányban, feltehetően az előbbi kavicsos rétegek folytatását találjuk; a gömbölyítettség értéként azonban itt túlnagy számot kaptam: $v = 4.9$ (c); ennek magyarázata az lehet, hogy az erdőtalajban elszórt kavicsanyagból keveset gyűjtöttem s nem elég egyenletesen. Kis-tolmácestől DK-re már jobb a feltárás: csillámos pannóniai homokban sok az aprókavics: $v = 4$. Tovább DDNy-ra a dombbélén a 147 és 148 mp-nál elszórtan található kavics szemnagysága valamivel nagyobb, mint az előbbi jobb feltárás anyagáé — így e kavicsok kora kétes.

A Fintafai-puszta mellett, mint már előző fejezetben említettem, átmosódott, valószínűleg Mura-kavicsok is találhatóak. Van azonban ugyancsak itt a 195 mp-nál csillámos homok és agyagos homok rétegei közé települő, kétségtelen pannóniakori kavics homok is, ezen kavicsok gömbölyöttsége $v = 4.6$. Tovább ÉK-re a Barkócás-erdő szélén a 157 mp-nál is sárgásbarna csillámos homokba is hol több, hol kevesebb durvább anyag keveredik: néhol köles-szemnyi, máshol borsónyi, csak kivételesen kismogyorónyi a maximális szemnagyság; gömbölyöttsége nehezen mérhető, a nyert 5-ös v -érték nem tekinthető kielégítő pontoságúnak.

Az 5358. sz. térképlapon Baktól DK-re a 931 mp-nál 4.5-ös v -értékű aprókavics fiatalabb pleisztocén homokos-löszös képződmények alatt települ; kora tekintetében is csak a gömbölyöttség kis fokát tekinthetjük a pannóniai kor jelének.

Páka környékén vannak még olyan kis-gömbölyöttségű aprókavicsok, melyeknek kora igen kétesnek tekinthető s a pannóniai koruk sincs kizárva. Ezeket egy későbbi fejezetben sorolom fel.

IX. Levantei kavicsok a Kandikó-hegyen, Pusztaszentlászló és Zajk környékén.

Zalaegerszegtől 7—8 km-rel DNy felé van a kb. 300 m magas „Kandikó”-domb tetején egy kis kavicselőfordulás, a Dunántúl egyik leg-többet emlegetett kavicsa. Levantei kora alig képezte vita tárgyát, ellenben kapcsolata egyéb kavicsképződményekkel teljesen bizonytalan volt. A Rába nagy ópleisztocén terraszától főleg 50 m-rel nagyobb magassága választja el és a közbeeső Zala-völgy. Körülötte egyéb kavicselőfordulásokról alig voltak adatok, ill. az ismert tény volt, hogy K felé több hasonló helyzetű kavics nincsen. Senki sem tudott érdemlegesen hozzászólni ahhoz, hogy az ezüsthgyei és kandikói kavics közt milyen kapcsolat lehet: magam egykorúnak, levanteinek tartottam mindkettőt, a köztük lévő, mintegy összekapcsoló nagyobb-kisebb kavicsfoltokkal együtt. Véleményemet nem támasztotta alá az a tény, hogy e kavicsok nem egyenletes lejtőt mutattak, hanem közepén kissé alacsonyabb szinten voltak, ellenben erősítette elképzelésem az, hogy a kavics szemnagysága Ny-ról K felé folyton csökkent.

A Kandikó-hegyi kilátótól (302-es magassági ponttól) DNy-ra 100—200 m-re nagyobb gödrökben ásnak kavicsot; a mogyorónyi átlagos szemnagyságú kavics több vékony ($\frac{1}{2}$ —1 m-es) rétegben van (172 mp), durva homokos rétegecskék által elválasztva. A feltárások más-más részein a rétegek jellege erősen változó. A kavicsok közt uralkodó a kismogyorónyi, ritka a nagymogyorónyi-kisdiónyi szem. Gömbölyöttségi értékei több mérési sorozatban c 5.1, p 0.4, v 4.5-től egészen c 4.5, p 0.6, v 4.9 felső határig ingadoznak. Ez a gömbölyöttség lényegesen alacsonyabb, mint a közeli Rába-kavicsoké s főleg nagyon eltér az ezüsthgyei kavicsétól — így azzal való azonosítása teljesen lehetetlen. A kandikóihoz eléggé hasonló térszíni helyzetű és gömbölyöttségű kavicsokat csak innen 23 km-re DK-re, Pusztaszentlászló és Hahót között találtam. Az 5358. sz. 1:75000-es térképlap 300-as mp-jánál, Pusztaszentlászlótól 1 km-re K-re (nem túl jól feltárt előfordulásban, inkább csak a talajban sűrűn elszórt kavicsok alakjában) aprószemű kavics v -értéke 4.7 és 4.8, ez esetleg nem is száiban álló levantikum; tenger-feletti magassága 300 m körüli. Két kilométerrel tovább DK-re a Hahóti-hegy K-i oldalán valamivel nagyobb területen van meg ez a kavics, szintén 300 m magasság körül; v -értéke itt uralkodólag 4.8, de egyes sorozatokból 4.6 is adódott. A szemnagyság itt is uralkodólag

babszemnyi és kismogyorónyi. — Ugyane vidéken az 5357. sz. térképlap K-i középső részén a pusztaedericsi 299 m magas Belső-hegyen is teljesen hasonló jellegű kavicsokat találtam az 1061 és 1062 mp-nál, $v=5$ és 4.7. Gutorföldétől D-re is eléggé hasonló jellegű kavicsok kísérik délről a (Ny—K-i csapású) hahóti antiklinálist, de alacsonyabb térszíni magasságuk miatt levantei koruk valószínűtlen.

Puszaedericstől Oltárc környékéig követhető, nagyobb megszakításokkal ez a magas helyzetű, kis gömbölyöttségű kavicsvonalat. A hahóti antiklinálistól DK-re elég széles sávban vannak meg, Oltárcig elterjedésük jelentősen keskenyedik, a budafaj antiklinálison hiányzanak. A 72 mp-nál $v=4.8$, mellette a 72. a. mp-nál a kavics gömbölyöttsége olyan kicsi $v=4.1$, hogy idetartozását kétségesnek is veszem — talán ez pannóniai kavics. Börzöncétől DNY-ra szintén 300 m magasság körül, vastagabb réteget képez, de csak a keskeny dombélen van meg a kavics, a 44. a. mp-nál $v=4.9$, Bucsutától DK-re a 152 mp-nál $v=5.2$.

A budafai antiklinálistól D-re azután újra megjelenik a becsehelyi Kishegyen és a Zajki-hegyen (300 m magasság körül) egy az előbb említettekhez nagyon hasonló, csak kissé apróbb szemcséjű kavics. Ennek összefüggését a kandikói — edericsi — oltárci kavicsstakaróval nem tekintem ugyan (a nagyobb térszíni magassága és szemnagyság kisebb volta miatt) feltétlenül biztosnak, de a paleogeográfiai helyzet nagyon támogatja az azonosítást. Ugyanis D-ről és K-ről nem kerülhettek ide a kavicsok, mert arra mélyebben fekvő térszín volt; Ny, ÉNy felől az Ősmura erősebben gömbölyötött kavicsot hozott; Oltárc felől pedig a budafai antiklinális tengelyének egy horpadásán keresztül kanyarodott erre az a folyó, a Murába torkolása előtt. — Kizártnak nem mondható ugyan, de nagyon valószínűtlen, hogy a (később tárgyalandó) Pákától D-re található kétes levantei vagy pannóniai kori kavicsok lennének genetikai kapcsolatban ezekkel a becsehelyi és zajki kavicsokkal: a pákaiak alacsonyabb térszínen vannak.

A becsehelyi Kis-hegy tetején kb. 300—310 m magasság közt barnás-vörös agyagshomokkal kapcsolatban találjuk ezt a kavicsképződésményt, majdnem $\frac{1}{2}$ km² területen. Az uralkodó szemnagyság mogyorónyi és babszemnyi, kivételes a diónyi. A gömbölyöttség három szomszédos megfigyelési pontnál (106., 146., 145. mp) $v=5, 4.8, 5.3$. Tovább Ny-ra a Zajki-hegy legtetején (315 m) csak pannóniai agyagos-homokos rétegeket találunk, enyhe ($1-4^\circ$ -os) déli dőléssel; $\frac{1}{2}$ km-rel D-ebbé. a 170. mp-nál 300 m tszf magasság körül találtam egy kicsike folton kavicsot, mely az előbbi (becsehelyi Kis-hegyi) előforduláshoz teljesen hasonló, $v=4.7, 4.8$. Akad ugyan itt a felszínen elszórtan egy-két ökölnyi kavicsdarab is — ezeknek száibanálló volta kétes. — A Zajki-hegytől DK-re a 260 m-es dombtetőn rossz feltárásban ugyanolyan kavicsot találunk, mint a 170. mp-nál: térszíniileg alacsony helyzete miatt ezt a levantei kavics másodlagos helyre lemosódott részének tartom.

Még egy egészen különálló kis kavicselőfordulást találtam, amelyet ehhez a képződésmény-csoporthoz sorolok. Az 5358. sz. lapon Ujudvartól KÉK-re az 501 mp-nál a geofizikailag kimutatott antiklinálástól közvetlenül É-ra egy 4—500 m hosszú, 100—200 m széles folton vörösbarna és sárgásbarna nyirkos homokkal keverve lép fel a kavics; szemnagysága uralkodólag kismogyorónyi, $v=5$. Minden jellege hasonló a kavicsnak a már tárgyalt Bucsuta, Börzönce, Boeska-környéki előfordulásokhoz; $8\frac{1}{2}$ km-re keletebbre esik azok legszélső előfordulásánál és köztük van a Principális-csatorna széles völgye.

X. Göcseji pleisztocén kavicsok.

A Zala felső völgyrészétől D-re, a Kerkától K-re s a budafai anti-klinális-vonulattól É-ra levő 4—500 km² területnek túlnyomó részén találtam apró kavicselőfordulásokat; ezek eddig majdnem teljesen ismeretlenek voltak. Ez a terület a Göcsej; azokat a kavicsokat, melyek itt, a Rába-kavicsok elterjedési területétől D-re, a Mura-kavicsoktól É-ra, a (legutóbb tárgyalt) Kandikó—Hahót—Zajk-környéki levantei kavicsoktól Ny-ra helyezkednek el, közös eredetűeknek, azonos származásúaknak tartom, de sztratigrafiailag nem egyetlen szintet képviselnek, hanem a pleisztocén-idő egész folyamán képződhettek. Három külön csoportban fogom tárgyalni ezeket: a Kustánszeg-környéki, a Kandikó- és Iborfiahegy-közi s a Gutorföldség-környéki kavicsokat.

A) Kustánszeg környékének kavicsai.

Mielőtt a Szádeczky-féle kavicslemezést használtam volna, az Ezüsthégytől a Kandikó-hegyig egységesnek és levantei korinak tartottam a kavicsotakarót (3. p. 52.). Most e kérdéscsoport megoldásához is jelentős segítséget nyújtottak a kavicsok gömbölyítettségére vonatkozó vizsgálatok.

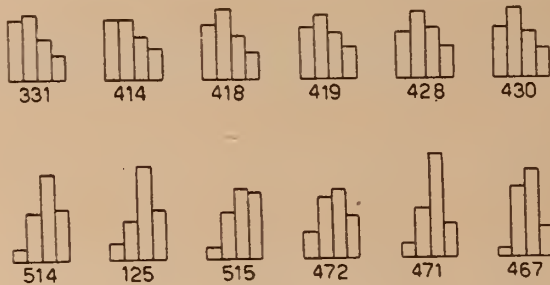
Óriszentpétertől, Nagyrákostól, Pankasztól és Zalalövőtől D-re, valamint Salomvártól DNy-ra a Zala jobbpartján is a Rába ópleisztocén kavicsotakarójának részleteit találtam. Azonban a Salomvár—Mihályfapuszta—Nagyhegypuszta—Czindermajor—Szatta-vonalig már nem ér el az a kavics; itt egy legalább 2—3 km széles kavicsmentes sáv van (Irsapuszta kivételével; l. utóbb). Szattától ÉNy-ra (534., 535. mp) elszórtan leltem a talajban Rába-típusú kavicsokat. Szattától ÉK-re a Rába-kavicsok legdélibb előfordulása az 549. mp-nál van; Szattától D-re 1 km-re közvetlenül az úttest mellett igen kevés elszórt kavics valószínűleg útjavításból származik, nem természetes előfordulás. Ugyancsak útépitésnél használt kavicsanyagból elszóródott szemcséket találunk a „római út” mellett az 547. és 564. mp-orknál, valamint a Zalalövő—Szatta közti úton az 563. mp-nál. Farkas Irsától D-re és a Czigányhegytől D-re lépnek fel újra kavicsok, kb. 10—15 m-rel magasabb térszínben, mint a szomszédos zalai vidék ópleisztocén (Rába-) kavicsának normális helyzetben levő részei (természetesen nem a Zalalövőtől Ny-ra levő és Szaknyér körüli mélyre került részletekhez kell hasonlítanunk a kavicsokat, nem a 332., 416. vagy 417. mp-hoz, hanem a biztosan nem lezökkenő és nem átmosódott 419. és 421-es mp-ok magasságához). Ez a térszíni különbség ugyan nem nagy, de fel-tűnően együtt jár vele a kavics szemmagyságának csökkenése is; az itteni kavicsok uralkodó szemmagysága a kismogyorónyi, ritka a mogyorónyi s csak kivételesen fordulnak elő diónyi szemek is, míg az előbb tárgyalt ópleisztocén Rába-terasz kavicsaiban az ökölnyi nagyság még igen gyakori volt. Szembeötlő azonban a gömbölyítettség alacsonyabb foka is; v-értékeik a következőknek bizonyultak: a Farkas Irsán a 125. mp-nál 4.8, az 515. mp-nál 4.7, a Czigányhegytől D-re a 472. mp-nál a ritkább nagymogyorónyi anyagban $v = 4.8$, a gyakoribb kismogyorónyi szemcséknél $v = 5$; a közvetlen mellette levő 109-es mp-nál a gömbölyítettségi adatok bizonytalanok (de részben talán azért, mert az innen gyűjtött anyag elég kicsi volt): a ritka nagymogyorónyi szemmagyság v -értéke 4.9 volt, a kisebb szemmagyságoknál a v 4.9 és 5.2 közt ingadozott; a 458 mp-nál $v = 4.7$, 4.8. A 109-es mp ingadozó értékeket adó anyagától eltekintve tehát elég éles ellentétet látunk a térszíni magasságon és szemmagyságon kívül a

gömbölyöttségben is az ópleisztocén Rába-kavicsokkal szemben: azoknak 5.2 — 5.6 közti, uralkodólag 5.4 v-értékű kavicsaival szemben itt 4.7-től 5-ig terjedő v-értékeket találunk. Az előbb említett 2 — 3 km széles kavicsmentes sáv is (ahol legfeljebb a talajban, ill. fiatal pleisztocén nyirkos képződményben elszórtan akad pár szem aprókavics) elősegíti a két kavics-terület elválasztását: csupán egy helyen, Irsa-puszta mellett kerül egészen közel egymáshoz a két kavicsképződmény. Itt Irsa-pusztától közvetlen É-ra a 419-es mp körül még elég jellemző ópleisztocén Rába-kavicsot találtam, $v = 5,4$ értékkel, Irsa-pusztától közvetlen K-re pedig az 514. mp-nál a v-érték 4.6, 4.7 volt — tehát élesen elütő. Meg kell azonban említenem, hogy ezen utóbbi pont v-értékeinek számításában egy kis bizonytalanságot idézett elő az, hogy egyedül itt volt jelentős a száma azoknak a kavics-szemeknek, melyek egyszer már legömbölyödtek, de azután eltörtek és részben újra gömbölyödtek, ill. koptatódtak. Ezeket itt bevettem a számolásba (minthogy nyilvánvalóan nem utólag a rétegben, hanem a szállítás alatt törtek el, ha a törési felületen egy kis kopás nyoma látszott), holott általában a törött darabokat (ha a további koptatás nem volt egészen határozott) a mérésnél kihagytam; de más lelőhelyeken ilyen törött kavics oly kevés volt, hogy e vitás pont (amelyben Szádeczky professzorral szóbelileg nem jutottunk teljes megegyezésre) ténylegesen nem bírt számottevő jelentőséggel a v-értékre vonatkozó eredményekben. Ezek a szempontok tehát itt a Rába-kavicsok és ezen 514-es mp kavicsának megkülönböztetését bizonytalanabbá teszik; emellett a pont térszíni magassága is a két (Rába-vidéki és Cigány-hegyi) kavicszint közé esik. Feltételesem mégis a Kustánszeg-környéki kavicsképződmények csoportjába sorolom az 514-es lelőhelyet is.

Tovább követve a kavicsképződményt DK és K felé, általában ezt az apró szemnagyságot és az alacsony v-értékeket figyelhetjük meg a kavicsokban; csak kevés ponton éri el a v-érték az 5,1-et Németsfalu környékén. Ellenben a térszíni magasság itt nem olyan nagy területen állandó, mint a Rába vidékén: a kavicsok magassága néhol apró, bizonytalan lépcsőkkel, néhol egészen fokozatosan (ill. egyenletesen) csökken D felé. A gömbölyöttségi értékek a következők: Puszta Jáhomnál kicsi folton van igen aprószemű kavics, itt $v = 5$; innen D-re és Ny-ra már kifejlődött kavicszintet nem találtam, csak a fiatal pleisztocén homokos-agyagos képződményben elszórt kevés aprókavicsot — nyilván az északabbra és északkeletre eső szálban álló kavicsok lehordódásából. A kustánszegi „Kisnemes” dombon a 245 mp-nál $v = 4,8$, innen DK-re a 483-asnál 4,9. Az előbb említett cigányhegyi előfordulásoktól kevéssel K-re a 471 mp-nál $v = 5$, a 466, 467 és 465-ös mp-eknél egyformán $v = 5$; Németsfalutól D-re a 455 mp-nál $v = 4,9$, a 465-nál $v = 5,1$, a 225-ös mp-nál $v = 5$, a 454-esnél $v = 5$ és 5,1. Tovább Németsfalutól ÉK-re is hasonló kavicsokat találunk kevés apróbb folton, így a 474 mp-nál $v = 4,9$ és 5, a 478-as mp-nál 4,6 és 4,8. Kustánszegtől közvetlen É-ra és DNy-ra a kavicsok tszf. magassága már 240—250 m közé csökkent (a Cigányhegy körüli 265—270 m-ről); alig alacsonyabban pedig több ponton (így a 445, 450, 451 mp-oknál) a fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményekben találtunk elég sok aprókavics-szemet.

A Kustánszeg-környéki kavicsképződmény elválasztása tehát átlagos gömbölyöttségük (c 4,6, p 0,5, v 4,9) alapján nem nagyon éles a Rába ópleisztocén kavicsaitól; az elválasztást csak az könnyíti meg, hogy épen a határáságuk vidékén kapunk néhány igen alacsony v-értéket, 4,7,

4,8-at a most tárgyalt csoport kavicsaiban s a Rába-kavicsokban épen Zalalövő körül aránylag magas v-értéket láttunk: 5,4—5,6-ot. Németfalu környékén azonban már 5-ös és 5,1-es v-értékeket mértem; ezek a Rába ópleisztocénjének minimális (5,2 körüli) gömbölyöttségétől kisebb eltérést mutatnak, mint amennyi a mérési (és elosztási) hibahatár. Ha azonban megnézzük e dolgozat egyik későbbi (XII) fejezetében a különböző gömbölyöttségu kavicspéldányok százalékos gyakoriságát, elég jelentős különbséget vehetünk észre az itteni kavicsok és a Rába-vidéki ópleisztocén között, dacára a v-értékek (középértékek) csekély eltéréseinek. Mert e számok nehezen áttekinthetőek, a szemléletesség fokozása és az összehasonlítások könnyítése végett rajzokba foglaltam az egyes lelőhelyek kavicsanyagában a különböző koptatottsági fokozatok gyakoriságát, illetőleg arányát. (I. a XIII. fejezetben „A kavicsok gömbölyöttségének rajzbeli jellemzése.”) Az egyes (1 vagy $\frac{1}{2}$ v-fokozatnyi) gömbölyöttségi frakciókat négy csoportba összegeztem, és pedig külön-külön az 1—4. a $4\frac{1}{2}$ —5, az $5\frac{1}{2}$ —6 és a $6\frac{1}{2}$ —9 v-értékekre vonatkozó százalékszámokat; (Az egyes csoportok kereteinek megválasztására vonatkozóan l. megjegyzéseket az illető későbbi fejezetben). Az egyes csoportok össz-értékének megfelelő magasságú 4 oszlopkából álló rajz jellemzi az illető lelőhely kavicsának gömbölyöttségi elosztását. A négy oszlop közül a baloldali a $6\frac{1}{2}$ —9-es



1. ábra.

v-értékeknek megfelelő s a jobboldali (utolsó) a legkisebb gömbölyöttségu frakciónak, az 1—4 v-értékű kavicszemek gyakorisága százalékszámainak összértéke. A következő rajzban összehasonlíthatjuk most a két tárgyalt kavics típus gömbölyöttségi viszonyait az egymáshoz közeleső lelőhelyeken. A felső sorban levő rajzok mutatják az ópleisztocén Rába-kavicsok gömbölyöttségi összetételét: ezeknél feltűnően uralkodik a balról második oszlop (az $5\frac{1}{2}$ —6-os v-értékek összesített százalékszám) mellette majdnem hasonló erős a balszélső (a $6\frac{1}{2}$ —9-es v-értékek összegét jelentő) oszlop. A második sorban találjuk a Kustánszeg-környéki kavicsok v-értékeinek rajzokba foglalását. Ezeknél a jobbról második oszlop (a $4\frac{1}{2}$ —5-ös v-értékek összege) az erősen uralkodó s a jobboldali (a legszögletesebb 1—4 v-értékek százalékszámait összefoglaló) oszlop mindig nagyobb, mint a balszélső (a $6\frac{1}{2}$ —9-es).

Ezek a rajzok a két kavics típus gömbölyöttségi viszonyainak eltérését elég szemléletessé teszik. Lényeges különbség az ópleisztocén Rába-kavicsokhoz képest még az, hogy ezek a göcseji kavicsok apróbb szemcséjűek és nem egyenlő magas térszíni helyzetben fordulnak elő — amint már említettem az előzőekben —, főleg pedig sose képeznek vastagabb és

nagy elterjedésű összefüggő réteget. Ezen utóbbi jellegek alapján a kavicsok keletkezését úgy tartom magyarázhatónak, hogy ezek a göcseji kavicsok a szomszédos, magasabb térszíni helyzetben levő levantei kandikóitípusú kavicsok átmódosításából keletkeztek, nem pedig egy vagy több folyó eredeti hordalékai. A kavicsfömegek csekély volta és a szintbeli állandótlanság, határozott sorokba és szintekbe, terraszokba rendezettség hiánya s a kavicsanyagának a kandikóival való egyezése, csupán kevésnél nagyobb gömbölyítettsége: mind ezt a magyarázatot támogatják.

B) *Kavicsok a Kandikó és az Iborfia-hegy között.*

Dobronhegy, Csonkahegyhát, Milej és Kereseszeg körül az 5227. sz. 1 : 75.000-es lapon, az Iborfia-hegyen és a zalatárnoki szőlőhegyen az 5357. sz. lapon néhány kisebb kavicsfoltot találunk. Tengersizn feletti magasságuk É-on és D-en 260—270 m, középütt 240—250 m körüli. A szemnagyság uralkodólag kismogyorónyi és mogyorónyi, de van elég nagymogyorónyi és kevés diónyi kavicszem is. A v-értékek É-ról D-re sorban a következők: (az 5257. sz. térképlapon) Dobronhegytől D-re a 488 mp-nál 4,8—5,1, Milejtől É-ra a 228 mp-nál 5,1 5,2; Csonkahegyhától DNy-ra a 220 és 448 mp-oknál 5,1—5,3, Kereseszegnél a 479 mp-nál 5,2, a 480-asnál 5,3; (az 5357. sz. térképlapon) az Iborfia-hegyen a 107 mp-nál 5,3, a zalatárnoki szőlőben a 917 mp-nál 5,2, a 110 mp-nál 5,3

Ezek az értékek alig térnek el az előzőr tárgyalt Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsok v-értékeitől; a felszíni magasságviszonyok és a térbeli elváltsottság természetesen ilyen összkapcsolást valószínűtlenné tennének. De ha a különböző gömbölyítettségű kavicspéldányok százalékos megoszlását nézzük, az egyes lelőhelyek anyagában (a későbbi fejezetekben levő) táblázatokban és a grafikonokon, akkor is elég határozott eltérést állapíthatunk meg az ópleisztocén Rába-kavicsoknak s a Kandikó—Iborfia-hegy közti kavicsoknak az összetételében. Az előbbieknél általában (amint a 32. oldalon levő ábra felső sorában láttuk), a két baloldali oszlop összege jelentősen nagyobb a két jobboldali oszlop összegénél, a balközépső oszlop általában sokkal erősebb a jobbközépsőnél, s a balszélső általában jóval magasabb a jobbszélsőnél. Ezzel szemben a Kandikó—Iborfia-hegy közötti kavicsok gömbölyítettségének grafikonjában (l. a 44. oldalon levő ábra, alsó sor, baloldali rajz) a két középső oszlop határozottan uralkodik a két szélsővel szemben, ellenben a két jobboldali oszlop összmagassága a két baloldaliénak összegével körülbelül egyenlő; a balszélső-oszlop pedig egyenlő vagy alig magasabb a jobbszélsőnél. A háromszlopos gömbölyítettségmegoszlás-ábrázolásnál pedig a Rába-kavicsoknál (3. ábra, o R jelű rajz) jobbra ereszkedő lépcsőséget látunk, a most tárgyalt kavicsoknál pedig (o G) a középső oszlop a legmagasabb. Ez elég erős ellentétet jelent a két kavics típus között ahhoz, hogy azonosságukat, (ill. genetikai összefüggésüket) kizártnak mondhassuk. Ellenben a Kustánszeg-környéki kavicsokkal szemben a most tárgyalt kavicsok eltérései nem olyan jelentősek; a négyoszlopos ábrázolásnál csupán a jobbközépső oszlop aránylag erősebb a kustánszegiekénél. Ha pedig Kustánszeg-környéki és Kandikó—Iborfia-hegy közötti pleisztocén kavicsok gömbölyítettségét grafikonjaít (a háromszlopos ábrázolásban; 3. ábra, l G rajz) összehasonlítjuk a kandikói, hahóti, levantei kavicsokéval (u. ott, o G rajz) azt mondhatjuk, hogy csupán annyi az eltérés, hogy az utóbbiak jobboldali oszlopa túl magas. Ha tehát elhagyjuk a levantei kavicsok legkevésbé gömbölyített példányainak egy részét, megkapjuk az itteni pleisztocén kavicsoknak megfelelő gömbölyítettségű

elosztását. Ezzel, szerintem, ha nem is bizonyítékát, de elég plauzibilis magyarázatát kaptuk az utóbbi pleisztocén kavicsok keletkezési módjának: a levantei kavicsok anyagának áthordatásából származhatnak a kustánszegi és iborfiai pleisztocén kavicsok, úgy hogy a nehezebben mozgatható szögletesebb szemek valamivel kisebb arányban kerültek az új kavicsképződménybe. A v -érték növekedését kis mértékben természetesen fokozhatta a továbbgörgetésnél beállt újabb koptatóadás is, de mivel csak igen csekély szállítási távolságokról van szó, az egész anyag gömbölyítettségének növekedését nem tartom olyan lényeges oknak a v -értékek emelkedésében, mint amilyen nagy jelentőséget a legszögletesebb elemek arányszámának csökkenése bírhat. Ebben a magyarázatban csekély nehézséget az jelenthet, hogy a fiatalabb kavicsok között valamivel gyakoribbak a diónyi szemnagyságú példányok, mint az itteni levantei kavicsokban. Lehetséges azonban az, hogy a szemnagyság aránya is kissé eltolódott a továbbhordás alatt s az apróbb (és egyben erősebb gömbölyítettségű) anyagból legtöbb valamivel messzebbre került, a lejtők alján levő fiatal-pleisztocén kavicsképződményekbe. Főleg azonban lehetséges az, hogy a levantei kavicsok közt is voltak aránylag nagyobb szemcséjű részletek is, mint amelyet a Kandikó-hegyen látunk; hiszen a szemnagyság a kavicsok ingadozóbb jellegei közé tartozik; s a mai kandikói kavicsfoltt csak igen kicsi része lehet az egykori levantei kavicsföldről.

Az se jelent komoly nehézséget ebben a származtatásban, hogy a kustánszeg-környéki kavicsok v -értékei valamivel kisebbek, mint a szerintem velük egyező származású iborfiai kavicsoké. Ezt elég egyszerűen magyarázhatjuk úgy, hogy a farkasirsai—kustánszegi 4,7—5,1 v -értékű pleisztocén kavicsok a levantei kavicsföldről (tőlük ÉK-re fekvő) északi részből származhatnak, amely az alaphegységhez közelebb lévén, kisebb v -értékű volt (a Kandikó-hegyen 4,5—4,9), míg az iborfiai kavicsok (a következő fejezetben tárgyalandó, még délebbre található kavicsok is) már a Kandikótól DK-re, Pusztaszentlászló körül és még délebbre is lévő levantei kavicsok átmosásából eredtek (s e része a levantikumnak az alaphegységtől már valamivel messzebb esvén, kissé gömbölyítettebb volt, Pusztaszentlászló körül $v = 4.7—5.2$).

C) Szentpéterföldre környékének kavicsai.

Zalatárnoktól D-re Gutorföldre csak néhány apróbb alacsony térszíni helyzetű fiatal kavicsfoltot találtam, s kevés elszórt apró kavicsot a felszíni homokos-agyagos fiatal pleisztocén képződményekben. E kavicsok nyilván az előbb tárgyalt kavicsok anyagának további áthordódásából származhatnak s a fiatalabb pleisztocén időszakba tartoznak. A Pusztaszentlászló—Pusztaszentlászló—Gutorföldre irányában húzódó antiklinális tetején nincsenek kavicsok; tovább D-re azonban újra számos kavicsfoltot találtam, a budafai antiklinális közeléig.

Pusztamagyaródtól közvetlen ÉNy-ra 300 m-nél alig kisebb tszf. magasságokban is vannak kavicsok; kis folton (990 mp) csekély vastagságban; ezek aligha sorolhatók a pusztaszentlászlói és hahóti levantei kavicsokhoz, mert valamivel erősebb gömbölyítettségük s térszínileg inkább kapcsolódnak a következő, biztosan pleisztocénkori kavicsokhoz.

A gutorföldi Bolyhegytől a pusztaszentlászlói Zsidó-hegyig jelentős kavicsvonalat húzódik, csekély megszakításokkal, 260—270 m körüli tszf. magasságokban. A szemnagyság uralkodólag mogorónyi, a diónyi szemek

ritkák. Gömbölyítettségük a következő: a 926-os mp-nál $v = 5,3$, az 1041-es mp-nál $5,4$, a 38-as mp-nál $v = 5,2, 5,3$. Hasonló magasságban ugyanilyen jellegű kavicsokat találtam a Szentpéterföldétől DK-re levő dombháton is, csak kevésbé jó feltárásokban; az itteni v -értékek: a 985-ös mp-nál $5,2$, a 987-esnél $5,4$, a 989 mp-nál $5,3$.

Innen D-re a Budnya erdőben 250 m-t alig meghaladó tszf. magasságokban szemmagyságra s gömbölyítettségre az előbbiektől el nem választható kavicsokat találtam. A 936-os mp-nál $v = 5,4$ és $5,5$, a 956 mp-nál szintén $v = 5,4$, a 949-esnél $v = 5,3$. Ezeknél 10—20 méterrel alacsonyabb szinten is vannak kavicsok (de nem jellemző térszíni lépcsőként) Pördeföldétől K-re és DK-re, Várföldétől ÉNy-ra — így a 947 mp-nál $v = 5,4$, a 969 mp-nál $v = 5,2$, a 970-esnél $v = 5,1$, a 934-esnél $v = 5,3$. További néhány méterrel alacsonyabb szinten a lejtők oldalán, de itt se tereplépcsőként (Ortaházától D-re és DK-re, valamint Pördeföldénél és Várföldétől ÉK-re) találunk eléggé hasonló kavicsokat; ezeknek gömbölyítettsége az 1025-ös mp-nál $v = 5,3$, az 1026-os mp-nál $v = 5,4$, a 971-esnél $v = 5,4$, a (várföldi) 929-es mp-nál $v = 5,7$. Végül a lejtők leg-alján is, alig az alluvium szintje felett, találunk sok helyen elszórt, általában igen aprószemű kavicsot. Ezek sokszor egyszerűen a lejtőn legurulhattak, s így keveredtek a fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményekbe, de néhol elég erős önálló réteget is képeznek; így Kányavárnál az 1003-as mp-nál $v = 5,7$, Pördeföldénél az 1032 mp-nál $v = 5,3$ és $5,4$.

A felsorolt v -értékek ingadozásai tehát alig haladják meg a mérési és elosztás-egyenetlenségi hibahatárt. Ezen az alapon tehát a kavicsok nem oszthatók jól elvált szintekbe. A térszíni különbségek is csak az idősebb kavicsoknál elég határozottak. Feltételelesen sorolhatjuk tehát csak a Gutorföldétől D-re és Szentpéterföldétől DK-re 260—270 m körüli magasságokban levő kavicsokat az idősebb pleisztocénba, a Budnya-erdő 250 m körüli magasságban levő kavicsait a középső pleisztocénba; — de a térképi elkülönítésüket a v -értékek egyezése miatt elhagyom. Az ezeknél alacsonyabban fekvő kavicsoknál az elválasztás, ill. beosztás még bizonytalanabb; az előbbi (6- és közép-pleisztocén) csoportba venném még a 947, 969, 970, 971 és 934-es mp-okon feltárt kavicsokat is, s esetleg az 1025 és 1026-os mp-okat, a fiatalabb pleisztocénba pedig a (legjellemzőbb, mert a lejtő lábánál levő és $5,7$ -es v -értékű) kányavári 1003-as mp kavicsát, a várföldi 929 mp-ot (itt $v = 5,7$, de térszínileg néhány méterrel magasabban van) és a pördeföldi 1032 mp-ot (ez meg a lejtő lábánál van, de v -értéke kissé alacsonyabb).

Mindezen kavicsok keletkezési körülményeinek magyarázata csakis az előzőleg tárgyalt, Kandikó—Iborfia közti pleisztocén kavicsokéval azonos lehet: ezek is nyilván a közeli levantei kavicsok atmoszférából keletkezettek. A szögletesebb elemek arányának csökkenésével, de csak kevély további koptatódás mellett. A gömbölyítettség-elosztási számsorokat (XII. fejezet) nézve azt láthatjuk, hogy itt kevésbé határozottak azok a különbségek, amelyek a Rába-jobbparti ópleisztocén kavicsoktól elválasztották a kustánszegi és iborfiai kavicsokat. Azonban a térszíni viszonyok és a két képződmény egymástól való nagy távolsága úgyszintén lehetetlenné teszik a szentpéterföldi kavicsoknak a Rábából való származtatását.

XI. Kétes korú kavicsok Páka környékén.

Pákától D-re, a dombok tetején 300 m tszf. magasság körül és kevéssel alacsonyabban is, számos ponton találtam a felszínen elszórtan a pan-

nóniai agyagos-homokos rétegektől függetlennek látszó apró kavicsokat. Vastag takarót nem képeznek s gömbölyítettségük egyezik a pannóniai kavicsokéval. Ezeket azért sorolnám inkább a pannónikumba, vagy az őpleisztocénba, mintsem a levantikumba, mert nehezen képzelhető ide a levantei időszak alatt egy olyan folyó, amelyik ezeket a kavicsokat ide szállította volna és ezen 4—4½ mp-értékeknek megfelelően, mind a Mura ösénél, mind az Irottkő felől Oltáre irányába húzódó kavicsorozatot lerakó folyónál rövidetbb lett volna. Ezen képződmény előfordulási helyei a következők: az 5357. sz. térképlapon az 1070, 1071, 1091, 1107, 1110 mp.

A bánokszentgyörgyi hegyen, a 943-as mp-nál is találtam kavicsot. Szemnagysága a (közeli pannóniai kori) lasztonyai kavicsénál kevéssel nagyobb: uralkodó a babszemnyi és kismogyorónyi, kevés a mogyorónyi, de előfordul nagyon kevés nagymogyorónyi szemcse is. A mért, kismogyorótól nagymogyorónyiig terjedő szemnagyságú kavicsanyag 4-es v-értéket adott, ellenben a (nem elég nagy számban mért) babszemnyi és borsónyi kavicsok v-értéke ennél valamivel magasabb volt (de még 4½-en alul maradt). A pannóniai kor mellett szól tehát a gömbölyítettség és az a tény is, hogy a csekély útbevágásban a pannóniai homokrétegekhez teljesen csatlakozni látszik az a homok, amely a kavicsot tartalmazza. A kavicson kívül gömbölyített pannón agyagdarabkák és koptatott pannón homokkő darabok is vannak e homokban. Ellenben a térszín alakulása terrasz gondolatát keltheti: 275 m tszf. magasság körül nagyon terrasz-szerű sík felszín-részlet van, s a kavics elterjedése részben egybeesik e síkkal. De mindenesetre itt a pannón rétegek is nagyon vízszinteshez közeli helyzetűek, meg nem is látható kavics e terrasz-szerű sík Ny-i felén. Ezérx e kavics korához egyáltalán nem tudok hozzászólni: éppúgy lehet pannóni, mint idősebb pleisztocén; a levantei kort valószínűtlenebbnek tartom.

Pákától D-re és Ny-ra az alacsonyabb dombgerinceken és lejtőkön (200—250 m magasság körül) kissé nagyobb szemcséjű, de mogyorónyi nagyságot csak kivételesen meghaladó kavicsokat találtunk; $v = 4,8—5,2$. Valószínű, hogy e kavicsok származtathatók egyszerűen a dombtetőkön lévő idősebb kavicsok átoszásából s keletkezésük még a fiatalabb pleisztocén időszakban is tarthatott.

Idősebb pleisztocén korúnak kell tartanunk térszíni magassága alapján a Velemér-i hegyen lévő kavicsot is: diónyi nagyságú, vöröshomokkkal kevert, 5-ös v-értékű. Kapcsolata szomszédos képződményekkel az országhatár közelsége miatt nem volt tisztázható.

XII. A különböző gömbölyítettségű elegyrészek százalékos elosztása az egyes kavics-képződményekben.

A kavicsok gömbölyítettségű viszonyait Szádeczky az egyes szemcsékre az átmérők viszonyszámainál is, de az egész képződményre főleg csak a cpv-érték adataival jellemzi. Mint már az előbbi fejezetekben említettem, a p-érték szerepét (igen pontatlan mérhetősége miatt) magam jelentéktelennek tartom, ellenben igen fontosnak találtam a középértékeken kívül annak számítását és feltüntetését, hogy ez a középérték egy-egy kavicsképződményre miből tevődik össze: mennyi a százalékos gyakorisága egy-egy lelőhelyen a különböző értékű elemeknek. Ezeket az adatokat felsorolom a következőkben minden olyan kavicslelőhelyre vonatkozóan, ahonnan elég nagy mennyiségű anyagot vizsgáltam és elég megbízhatónak látszó eredményt kaptam. Természetesen ezek az adatok még mindig tökéletesíthetők lettek volna a mért anyag erős növelésével; elég nagy példány-

szám vizsgálata esetén nyilván egy-egy képződménytípus összes (legalábbis egymástól nem igen nagy távolságba eső) lelőhelyén teljesen egyforma százaléktételeket kellene kapnunk a gömbölyítettségi összetételre (kb. a fejezet végén adott átlagértéksorokat).

Hangsúlyozom azonban, hogy ezt a táblázatos feltüntetést nem tartom véglegesen kielégítőnek. Vagy sokkal nagyobb kavicsorozatokat kellene mérni (ami talán a műszeres mérés megoldása után lehetővé válik), vagy a v-értékeket kisebb csoportokba kellene tagolni, nem 10%-os fokozatokba. Próbáltam is az anyag egyrészénél a $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$ és $6\frac{1}{2}$ -es v-értékeket is külön felvenni s így valamivel jobb lett a grafikus kép. Mégis közlésre érdemesnek tartom e táblázatot, mert az kétségtelen, hogy a v-középérték nem elég a kavics jellemzésére, főleg a főfolyó és mellékfolyók szerepének megítélésére a kavics összetételében. S ha nekem ilyen messzebbmenő következtetések még nem sikerültek, az egyes kavics típusok elkülönítését az 1—9-s v-értékek százalékos megoszlása alapján könnyebbnek találtam, mintsem csupán a v-középértékek alapján. Főleg a következő fejezetben tárgyalandó grafikus ábrázolásnál tapasztaltam, hogy milyen fontos a különböző v-értékek gyakoriságának tekintetbevétele.

A táblázatban az első függélyes oszlopban („térk.”) találjuk a megfelelő 1 : 75.000-es térképlap számát. A következő számlaposzlop („mp”) a Maort részére készült geológiai térképfelvételen szereplő „megfigyelési pont”-ok száma (ezeket megtaláljuk a mellékelt térképvázlatokon). Utána a „geol” jelölésű oszlopban betűk jelzik a különböző geológiai képződmény-csoportokhoz való tartozást, és pedig:

a kor jelzésére: p = pannóniai
l = levantei
o = idősebb pleisztocén
u = fiatalabb pleisztocén
r = alluviális

a vidék, ill. típus
jelzésére: R = Rába és Zala
G = Göcsej, Kandikó-hegy
V = Velemér
P = Páka
M = Mura
D = Dráva

így e teljes jelkules:

p = legfelső pannóniai (dáciai) kori kavics
P = legfelső pannóniai vagy levantei (Páka környékén)
l G = levantei kavicsok a Kandikó-hegyen Göcsejben és
l M = „ Mura-kavics
o G = idősebb pleisztocén kavicsok a Göcsejben
V = „ „ kavics a veleméri hegyen
o M = „ „ Mura-kavics
o D = „ „ Dráva-kavics
u R = fiatalabb pleisztocén Rába- és Zala-kavics
u G = „ „ kavicsok a Göcsejben
u M = „ „ Mura-kavics
u D = „ „ Dráva-kavics
r M = alluviális Mura-kavics
r D = „ Dráva-kavics.

Ezután a következő oszlopban (v jel alatt) látható $v = a$ konvex felületrészek aránya, az egész felület tizedeiben kifejezve; utána a 9-től 1-ig csökkenő v-értékű kavicspéldányok százalékos gyakorisága az illető lelőhely anyagának összetételében.

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5256	2	1 M	6.3		10	35	34	15	5	1		
	64	1 M	6.3	4	11	35	28	13	5	3	1	
	64-153	1 M	6.2		14	25	43	10	4	3	1	
	85	1 M	6.1	6	12	21	32	15	9	5		
	149	1 M	6	4	10	19	36	21	6	3	1	
	194a	1 M	6.3	5	15	25	30	13	8	4		
	195a	1 M	6.3	5	13	33	29	9	6	3	2	
	330a	o R	5.4		8	14	28	22	16	8	4	
	418a	o R	5.5		8	16	29	24	15	5	3	
	421	1 M	6.1	3	10	27	31	22	5	2		
5257	125	o G	4.8			6	14	40	33	6	1	
	172	1 G	4.5			4	19	26	30	16	4	1
	172a	1 G	4.9		2	6	25	32	21	10	3	1
	220	o G	5.3		1	8	31	42	15	3		
	225	o G	5	(?)	9	24	36	24	5	2		
	228	o G	5.2		3	9	23	40	19	6		
	245	o G	4.8			6	23	35	26	9	1	
	282	o R	5.5		6	17	26	27	14	6	4	
	287	MR	5.9	4	11	23	26	21	8	3	2	2
	289	o R	5.3		7	15	27	26	14	5	3	3
	290	o R	5.2		5	13	25	26	18	9	4	
	291	o R	5.3		5	10	20	30	18	9	6	2
	292	o R	5.5	5	5	15	27	23	13	7	5	
	300	u R	5.8	3	4	21	36	21	11	4		1
	301	o R	5.4	2	5	17	30	21	12	7	5	
	309	o R	5.4	3	5	9	29	30	16	6	2	
	310	o R	5.5		10	15	30	20	17	5	3	
	320	u R	6	5	5	30	25	17	11	7		
	321	o R	5.2		5	8	26	35	16	7	3	
	327	u R	5.7		6	18	39	17	12	8		
	328	o R	5.5	3	6	13	31	21	15	8	3	
	329	o R	5.5	5	5	10	27	28	13	7	5	
	331	o R	5.5		4	18	37	25	11	3	2	
	332	o R	5.6	4	4	14	32	27	11	6	2	
	334	o R	5.5		8	12	30	28	16	6		
	337	o R	5.4		5	15	27	28	18	7		
	339	o R	5.5		6	18	29	24	16	5	2	
	343	o R	5.4		9	14	31	24	11	7	4	
	345	o R	5.3	5	5	12	27	26	15	8	2	
	348	o R	5.3		5	15	30	25	13	7	5	
	357	o R	5.2		3	8	26	35	22	6		
	365	o R	5.5		5	15	30	30	13	7		
	371	o R	5.3		5	12	25	30	21	5	2	
	375	o R	5.3		4	15	27	29	15	6	4	
	377	o R	5.3	2	5	11	26	30	14	9	2	
	391	o R	5.3		7	11	25	32	15	10		
394	o R	5.4		5	15	31	25	15	7	2		
396	u R	5.9		7	7	21	29	19	12	5		
397	o R	5.4	1	8	12	28	23	16	10	2		
400	o R	5.3		4	14	28	27	17	8	2		
403	o R	5.5	2	6	15	27	25	16	7	2		
404	o R	5.6		9	16	31	23	16	5			

terk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	410	o R	5.4		7	17	34	25	10	5	2	
	414	o R	5.5		7	15	31	27	10	6	4	
	415	o R	5.4		4	11	33	35	11	6		
	417	o R	5.6		8	18	27	24	19	4		
	418	o R	5.6		6	15	34	28	12	5		
	419	o R	5.4		6	15	31	27	15	4	2	
	421	o R	5.6	4	4	16	38	18	10	6	4	
	427	u R	5.9	5	8	17	37	20	10	5		
	428	o R	5.3		5	14	29	28	16	6	2	
429	430	o R	5.4		7	14	30	29	13	5	2	
	442	u R	5.8		9	17	34	26	12	2		
	448	o G	5.1		1	7	24	45	17	3	2	1
	454	o G	5.1		3	12	25	25	22	12	1	
	455	o G	4.9		1	7	16	45	23	5	2	1
	456	o G	5.1			8	27	17	17	5		
	465	o G	5		5	5	23	44	24	3	1	
	466	o G	5		1	8	23	43	19	5	1	
	467	o G	5			3	25	48	18	5	1	
	471	o G	5			4	20	50	22	3	1	
	472	o G	5			8	29	35	20	6	2	
	474	o G	5.1		1	5	22	48	20	3	1	
	479	o G	5.2		2	7	27	42	19	3		
	480	o G	5.3		2	8	31	38	16	4	1	
	483	o G	4.9		1	3	19	42	26	8	1	
	488	o G	4.9			5	19	50	21	3		1
	514	o G	4.7			5	17	42	24	10	2	
	515	o G	4.7			5	19	34	29	9	2	2
	530	o R	5.4		2	5	38	41	11	3		
	539	o R	5.7		2	13	44	33	7	1		
	540	o R	5.7		1	8	46	38	5	2		
	547		6.3	1	9	18	53	13	6			
	549	u R	5.3		2	8	38	44	7	1		
5258	140	u R	5.8	1	4	12	48	21	10	4		
	146	u R	5.7	1	4	13	43	26	9	3	1	
	466	o R	5.8	3	9	15	33	26	8	5	1	
	468	o R	5.7	1	5	18	33	31	8	3	1	
	690	u R	5.9	3	7	15	34	31	10			
	711	o R	5.7	2	5	12	39	30	7	3	2	
5357	38	o G	5.3		2	8	23	46	18	3		
	107	o G	5.3			9	39	29	18	5		
	110	o G	5.3		1	13	28	33	19	6		
	162	l M	6.2	2	5	28	46	14	4			
5357	917	o G	5.2			13	30	32	17	8		
	926	o G	5.3		3	12	28	34	16	5	2	
	928	p	3.1			—	—	13	27	36	15	9
	929	u G	5.7		5	18	37	24	14	2		
	936	o G	5.5		5	13	28	41	11	2		
	943	p	4			—	6	25	47	15	6	1
	947	o G	5.4		5	10	30	37	15	3		
	949	o G	5.3		1	10	31	39	15	4		
	956	o G	5.5		4	12	35	31	16	2		
	969	o G	5.2		2	6	30	42	16	4		
	970	o G	5.1			10	30	30	25	5		
	977	p				—	—	16	45	26	9	4
	985	o G	5.2			6	32	40	20	2		
	997	l M	6.2	2	8	29	34	18	8	1		
	1003	u G	5.7		7	15	39	28	10	1		

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	1009	lM	6.4	8	17	35	22	14	4			
	1025	oG	5.3		2	8	26	42	18	4		
	1026	oG	5.4		4	10	34	38	12	2		
	1032	uG	5.3		2	7	34	39	13	5		
	1040	p	4				5	26	41	13	7	2
	1041	oG	5.4		3	3	30	43	14	1		
	1044	p	3.8			2	6	24	27	22	16	3
	1061	lG	5			4	22	50	20	3	1	
	1062	lG	4.7			3	21	37	24	12	3	
	1069	uG	5.4		2	10	36	34	12	6		
	1070	P	4.				3	28	44	17	6	2
	1071	P	4.3				9	39	32	14	6	
	1074	?	5.2			4	24	60	10	2		
	1075	oG	5.		1	4	29	39	16	9	2	
	1076	oG(?)	4.5			3	25	42	26	4		
	1078	oG(?)	4.4				14	39	25	17	5	
	1089	oG	5.2	1	2	4	38	33	12	7	3	
	1091	P	4.8			2	20	44	25	7	2	
	1094	uM	6.4	6	12	20	41	18	3			
	1095	uM	6.4	2	10	38	47	10	3			
	1097	?	5.8		4	13	49	27	5	2		
	1098	oG	5.1			5	28	45	17	5		
	1099	oG	5.2		3	9	29	35	14	7	3	
	1102	lM(?)	6	1	6	19	45	23	6			
	1103	oM(?)	6.4	3	9	28	47	10	3			
	1107	P	4.5			1	10	40	35	10	4	
	1110	P	4.8			3	17	47	22	11		
	1111	?	0.7	2	5	14	33	33	11	2		
	1113	lM	6.2	3	10	21	37	25	4			
	1135	oV	5		1	4	20	50	18	6	1	
	1140	oG	5.4			8	37	41	12	2		
	1143	lM	6.4	1	6	43	36	12	2			
	1144	lM	6.3	6	7	20	43	21	3			
	1148	oM	6.5	3	8	22	52	12	3			
	1152	lM	6.2	1	5	29	43	19	3			
	1158	uM	6.3	5	9	26	36	18	4	2		
	1159	uM	6.2	3	7	20	41	21	6	2		
	1194	p	4.5			1	12	42	28	13	4	
5358	44a	lG	4.9			4	22	43	23	6	2	
	72	lG?	4.8			9	17	34	24	10	6	
	72a	lG?	4.1			1	7	30	36	17	8	1
	152	lG	5.2		3	5	24	47	18	3		
	300	oG	4.8			6	24	26	31	13		
	391	p?	4.5			2	21	33	27	14	3	
	501	lG	5		2	5	24	42	16	7	3	1
5457	106	lG	5			3	22	49	22	4		
	107	uM	6.3	5	11	21	43	13	5	2		
	108	oM?	5.5		1	4	44	43	6	2		
	123	p	4				5	29	35	21	8	2
	125	p	4.5				14	40	30	12	4	
	135	oM	6.2	4	9	16	48	19	4			
	137	uM	6.2	3	8	20	48	17	4			
	138	uM	6		3	23	45	24	5			
	139	uM	6	1	4	19	50	20	4	2		
	145	lG?	5.3		2		8	31	42	14	3	
	146	lG	4.8			2	22	42	24	8	2	
	149	p	4				6	26	40	20	6	2
	150	p?	4.9			4	19	45	26	4	2	

térk.	mp.	geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	154	?	5			5	22	44	22	7		
	155	?	5.5		2	7	43	33	13	2		
	157	?	5			3	26	47	14	8	2	
	162	p	4				5	27	38	26	4	
	170	l G	4.7			1	18	43	26	9	3	
	171	o M?	6	2	6	13	47	29	3			
	172	l G	4.6				16	44	30	6	3	1
	176	o M	6.2	4	9	14	49	20	4			
	190	uM	6.1	1	6	25	42	20	5	1		
	193	uM	6.2	1	4	27	49	16	3			
	195	uM	5.9	1	3	12	56	22	5	1		
	195a	p	4.6				14	46	27	10	3	
	196	uM	5.9	2	7	15	40	27	6	3		
	214	rec M	5.9	2	8	12	42	31	3	2		
	215	rec M	5.8	1	6	15	39	28	9	2		
5458	1		5.7		2	13	46	32	6	1		
	15	uD	6	1	4	18	53	20	3	1		
	19	rec D	5.9	3	9	14	38	25	7	2	2	
	21	uD	6.2	2	10	25	40	19	4			
	36	oD	6.1	3	10	15	45	21	6			
	38	uD	6.2	4	8	20	46	17	5			

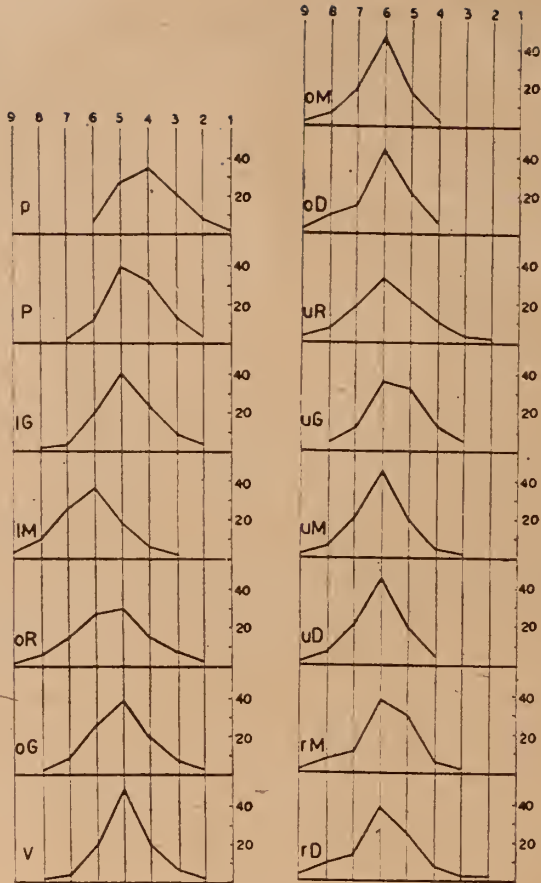
Az egyes képződmény-típusokra vonatkozó középértékek:

geol.	v	9	8	7	6	5	4	3	2	1
p	4				7	28	35	21	7	2
P	4.5			1	12	49	32	12	3	
l G	4.8		1	3	21	41	23	8	3	
l M	6.2	3	10	26	37	17	5	2		
o R	5.4	1	5	14	28	30	14	6	2	
o G	5.1		2	8	26	39	17	6	2	
v	5		1	4	20	50	18	6	1	
o M	6.2	3	8	20	47	18	4			
o D	6.1	3	10	15	45	21	4			
u R	5.8	3	6	19	34	22	11	4	1	
u G	5.5		4	12	36	32	12	4		
u M	6.1	2	6	21	46	20	4	1		
u D	6.1	2	7	21	47	19	4			
r M	5.9	2	7	13	40	30	6	2		
r D	5.9	3	9	14	38	25	7	2	2	

XIII. A kavicsok gömbölyöttségének rajzbeli jellemzése.

Bár az előző táblázatok számsorainak (elég szabálytalan) szinuszgörbe jellege észrevehető, rajzban természetesen ez sokkal szembetűnőbb. Főleg összehasonlításokra az egyes lelőhelyek vagy képződmények között igen kevésbé alkalmasak a számsorok, jobbak a rajzok. Az előző oldalon felsorolt, egy-egy kavicsképződmény elemeinek gömbölyöttségi elosztására vonatkozó átlagértékeket a következőkben számok helyett egyszerű rajzban tüntetem fel; a magasság mutatja (a vízszintes tengelyen jelölt v-értékű kavicszemekre vonatkozó) gyakorisági százalékot (2. ábra). A képződményt jelölő betűk ugyanazok, mint a 48. oldalon.

Az ilyen görbe már többet mondhat az egyszerű v-értékszámnál, a gömbölyöttségi középértéknél. Ha folyami kavicsról van szó, 1. a vízszin-



2. ábra.

tesen keskeny, de magas görbe nyilván azt jelenti, hogy a folyó egyhelyről hozza egész anyagát; 2. lapos széthúzott görbe azt jelentheti, hogy hosszú a kavics-nyersanyagot felvevő terület, a kavicsok egy része messziről jön, másrésze közelebről; 3. két-kulminációs görbe azt a gondolatot veheti föl, hogy a folyó saját kavicsa mellé egy eltérő gömbölyítettségű, régebben leülepedett kavicsréteget is erodál és továbbvisz. Tavi vagy tengeri kavicsról azt állapították meg, hogy jobban szortírozott, helyesebben, hogy egy-egy helyen gömbölyítettség tekintetében egyenletesebb anyagból áll, mint a folyami kavics.

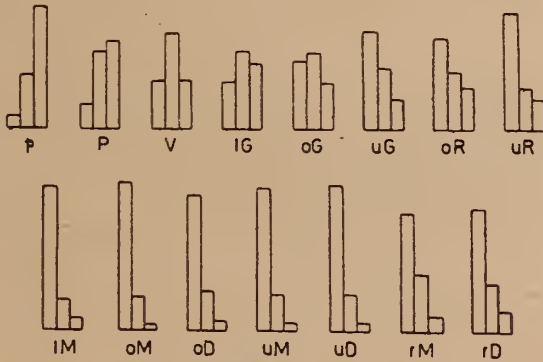
Sajnos, nem állíthatom, hogy eddig is már sikerült volna ténylegesen következtetnem a görbék alakjából a vízgyűjtő-területek jellegére — ehhez talán még pontosabb mérési adatok és nagyobb kavicsmennyiségek vizsgálatára lenne szükség; ezt pedig csak a mérés gépesítése mellett tartom elérhetőnek.

Egyébként még ezeknek a görbéknek összehasonlítása is, ahol egy-egy rajz 6—8 értékét kell egy másik rajz hasonlóan sok értékéhez viszonyí-

tani, nehéz és bizonytalan. Amint ezt már a Kustánszeg-környéki anyag tárgyalásánál leírtam, célszerűnek tartom több v-frakció egybefoglalását, hogy kevesebb tényezőt kelljen figyelni az összehasonlításoknál. Összegeztem pl. minden lelőhelyre vonatkozóan a 6—9. másodiknak vettem magában az 5. harmadikul összegeztem az 1—4 v-értékek százalékszámait s ezeket (balról jobbra sorrendben) három oszlopocskával ábrázoltam, úgy hogy 1% értéknek $\frac{1}{2}$ mm magasság felel meg.

Ezek a legfutólagosabb rátekintésre is könnyen jellemezhetők az egyik oszlop, illetve egyik vagy másik oldal túlsúlya, vagy az oszlopok közel egyenlő volta, vagy egyoldalra mutató lépcsőssége s más egyszerű geometriai jelleg által. A Kustánszeg-környéki és a Kandikó—Iborfia közti kavicsok tárgyalásánál is láttuk, hogy a grafikonok nagyon könnyítik a kavicsok gömbölyítettségi típusainak összehasonlítását.

Területünk egyes kavics típusainak gömbölyítettségi elosztását a következő rajzok mutatják:



3. ábra.

A rajzok formája alapján tehát a következőkkel jellemezhetjük az egyes kavics-típusokat:

1. A pannónia kori kavicsoknál (p) a kis gömbölyítettségű elemek gyakoriságát mutató jobboldali oszlop uralkodóan magas.

2. A Páka-környéki (P jelű) kétes pannóniai vagy levantei kori kavicsoknál is jobbfelé emelkedő lépcsős a rajz, de nem annyira uralkodik a jobbszélső oszlop.

3. A Mura- és Dráva-kavicsoknál (M és D) a nagy gömbölyítettségű elemek gyakoriságát mutató baloldali oszlop uralkodóan magas.

4. A Rába-kavicsokra (R) jellemző a bal felé emelkedő lépcsősség, de az ópleisztocén Rába-kavicsok (oR) rajzán a baloldali oszlop nem annyira kiemelkedő, mint a Mura-kavicsoknál; a fiatalabb pleisztocén Rába-kavicsok (uR) megkülönböztetése e rajzok alapján a Mura- és Dráva-kavicsoktól bajos lenne — de szerencsére az elterjedésük (a mai folyóvölgyekhez való viszonyuk) vitathatatlanul mutatja hovatartozásukat s így nem állít bennünket ilyen probléma elé.

5. A levantei és idősebb pleisztocén göcseji kavicsok (IG, oG), a hasonló kori Rába-kavicsoktól (oR) abban különböznek, hogy baloldali oszlopuk alacsonyabb. A fiatalabb-pleisztocén göcseji (uG) és Rába-kavicsok (uR) rajza már nem így jellemzően elütő — de itt is a földrajzi helyzetük lehetővé teszik az elkülönítést.

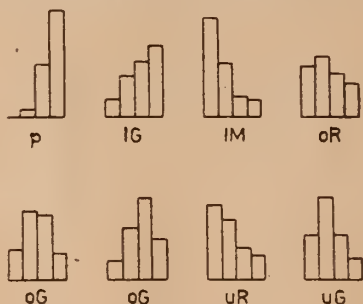
A veleméri kavics (V; idősebb pleisztocén?) gömbölyöttségét mutató rajz elég erősen eltér ugyan a többiektől, de egyetlen minta anyagára alapul csak s így messzemenő következtetésekre nem bátorít.

Természetesen azt a kérdést, hogy ilyen összefoglaló értékesoportokat hogyan válasszunk, a rajzok valóban hogyan fogják leginkább mutatni az egyes típusok különbözőségét, nem oldhatjuk meg általános érvénnyel, illetve elméletileg, hanem csak területként próbálgatással, gyakorlatban. Világos az is, hogy nem okvetlenül egyenlő számú v-fokozatot kell egy-egy lépcsőbe összefoglalni, hanem azokból a v-értékekből, amelyek általában az illető anyagokban uralkodnak, kevesebb fokozat kerüljön egy összesített lépcsőbe (itt például a középső lépcsőbe csak egyetlen, 10%-ot jelentő v-értéknyi fokozatot egyesítettem), míg a ritkább, szélső v-értékekből több alkothat együtt egy lépcsőt (így nálam a 6—9-es és az 1-től 4-es v-értékekig terjedő fokozatok kerültek egy-egy lépcsőbe). Más területen e lépcsőket esetleg egészen más összetételűre kellene választani. Pl. nagyobb gömbölyöttségek esetén a balszélső oszlopból kivethetnők a 6-os v-t, alacsonyabb gömbölyöttségű anyagokat felmutató vidék vizsgálata esetében ellenben a 4-est, esetleg a 3-as v-t is elvethetnők a (jobb) szélső lépcsőből s természetesen a középső lépcsőt is máskép választhatnók.

Kavicsvizsgálataim elején a v-értékfokozatok gyakoriságának számolásánál az egész fokozatokon kívül elkülönítettem a $6\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$ és $3\frac{1}{2}$ -es v-értékeket is. Ilyen beosztással a következő v-érték százalékot kaptam (jóval kevesebb lelőhely értékeiből számított átlagok ezek, mint az előbbi nagy táblázatban a $\frac{1}{2}$ -es v-értékek nélkül adott számsorok):

	v	9	8	7	6-1/2	6	5-1/2	5	4-1/2	4	3-1/2	3	2	1
o R	5.4	1	6	9	11	15	17	13	10	7	5	4	2	%
u R	5.9	3	7	14	15	17	14	10	7	5	4	3	1	
l M	6.2	3	12	17	20	18	10	7	4	3	3	2	1	
l G	4.7			3	7	10	12	15	14	16	11	8	4	
o G	5			4	6	10	17	23	19	11	5	3	2	
o G	5.2		2	5	9	14	22	21	13	8	4	2		
u G	5.6		4	8	11	20	23	14	9	6	4	1		
p	3.7					1	3	10	18	23	17	15	9	4

(a képződményt jelző betűk ugyanazok, mint a XII. fejezet elején).



4. ábra.

Ezeket a v-érték elosztást mutató számsorokat akkor még nem három, hanem 4 összegbe foglaltam össze: a $6\frac{1}{2}$ —9, $5\frac{1}{2}$ —6, $4\frac{1}{2}$ —5 és 1—4 v-értékek gyakoriságát mutató százalék-számokat adtam össze s 4-oszlopos rajzocskában tüntettem fel őket (balról jobbra egymásután a folyton csökkenő v-értékeket). (L. 4. ábrát.)

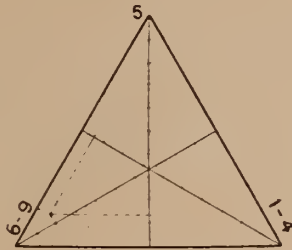
Ezeknek a 4-oszlopos rajzoknak alak-különbségei alapján talán még jobban meg lehetett különböztetni az egyes kavics-típusokat, mint a 3-oszlopos rajzok segítségével. A pannón kavicsnál a jobboldalnak, a Mura-kavicsoknál a baloldalnak erős túlsúlya a Rába-kavicsoknál a jobboldal gyenge túlsúlya, a göcseji pleisztocén-kavicsoknál a két középső oszlop uralkodása igen jellemzők.

Háromszögdiagrammok.

A különböző kavicsok gömbölyítettségi viszonyait egymással legjobban összehasonlítható alakban a háromszögdiagrammok mutatják. Szádeczky professzor tanácsára kezdtem használni az olyan háromszögdiagrammokat, melyekben az egyik (a jobboldali) csúcs felé az 1—4 v-értékű szemcsék százalékos gyakoriságát, a másik (felső) csúcs felé az 5-ös v-értékű elemek, a harmadik (baloldali) csúcs felé a 6—10 gömbölyítettséű szemcsék viszonylagos gyakoriságát mérjük fel. Ha pl. egy (levantei Mura-) kavicsanyagban a v-értékek elosztása a következő volt:

v =	9	8	7	6	5	4	3
% =	2	5	28	46	14	4	1

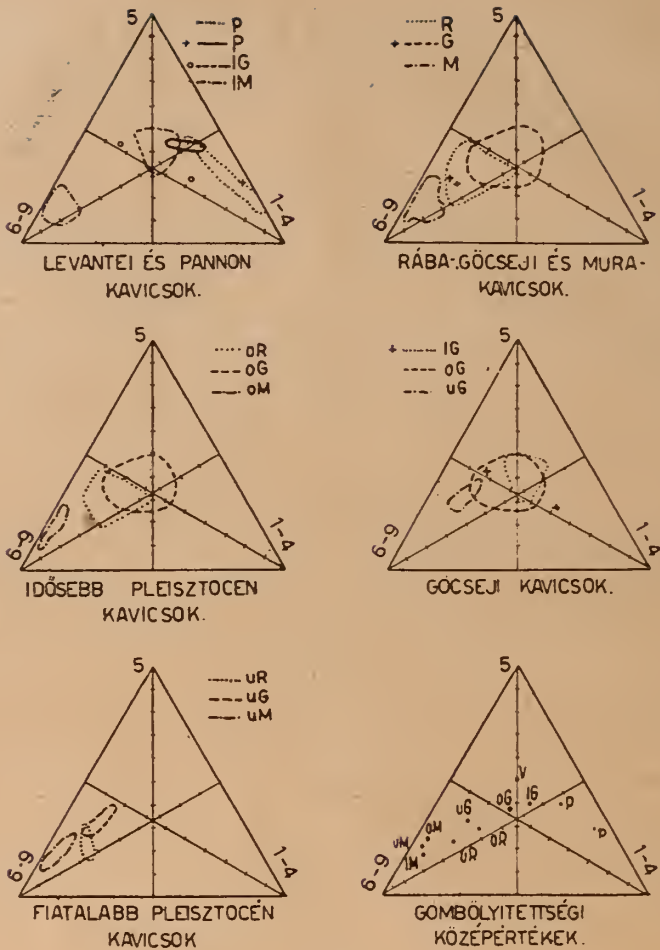
Akkor az 1—4 v-értékek gyakorisága 5%, az 5-ösé 14%, a 6—9-es v-értékeké 81%; most a háromszög magasságaira sorban felmérjük az illető csúcsok felé (ahol a 100% helye van), a szembenlevő alap felől (ahol a 0% értendő) százalékban az értékeket (5. ábra) s e pontokból párhuzamosot húzunk a megfelelő alaponallal: a három vonal találkozási pontjánál lesz az illető kavics gömbölyítettségét jelző hely.



5. ábra.

Ténylegesen a 10-es v-érték egyetlen általam vizsgált kavics-mintában se érte el az 1%-os gyakoriságot; ezért a rajzokon, így a háromszögdiagrammokon is, nem írom fel (az úgyis betöltetlen) 10-es v-t.

A 6. ábrán hat háromszögdiagrammban foglaltam össze különböző szempontból a területünkön előforduló egyes kaviestípusokat. A baloldali három rajzon láthatjuk, hogy mennyire különülnek el mindegyik időszakban az egyes geográfiai vidékeknek kavicsai egymástól. A (bal) felső háromszögben rendkívül éles a levantei Mura- és göcseji kavicsok elkülönülése. Az idősebb pleisztocénban (bal középső háromszög) a göcseji és Rába-kavicsok gömbölyítettség-megoszlását jelző területrészek nem különülnek el, hanem részben fedik egymást; a Mura kavicsok azonban még itt is különállnak. A fiatalabb (közép és új) pleisztocénban ez az eltérés még



6. ábra.

kisebb lesz (alsó rajz). A pannóniai kori kavicsok csak a pákai (kétes levantei vagy pannóniai) kavicsokkal érintkeznek (bal felső rajz).

Valamennyi kort összefoglalóan mutatja a jobb felső háromszög a meglehetősen összefonódó göcseji és Rába-kavicsok s a tőlük elkülönülő Mura-kavicsok gömbölyítettségi jellegét. A jobb középső rajzon a különböző kori göcseji kavicsok gömbölyítettségi jellegét tüntettem fel: a levantikumtól a fiatalabb pleisztocénig fokozatosan nő a gömbölyítettség. Ennek okául azt tartom, hogy a pleisztocén kavicsok kizárólag az itteni levantei kavicsok átmosódásából keletkeztek s a gömbölyűbb elemeket könnyebb volt tovább-szállítani, ill. kimozdítani az elsődleges rétegből.

A jobb alsó rajzon a tárgyalt összes kavicsstípus gömbölyítettségi középértékét tünteti fel egy-egy pont (a betűjelzések ugyanazok, mint a XII. fejezet elején).

XIV. A kavicsok gömbölyöttségének és a szállító folyók hosszának viszonya.

A kavicsok gömbölyöttsége (keménységükön kívül) elsősorban annak az útnak a hosszától függ, amelyet elsődleges származási helyükről a folyóban görgetve másodlagos lerakodási helyükig megtettek. Természetes tehát, hogy ennek következtében a kavicsok gömbölyöttségéből több-kevesebb pontossággal a szállító folyó hosszát kiszámíthatjuk. Krumbein komplikált képlete (4) helyett Egyed L. dr. szerint ezt a számítást pl. a következő képlettel is végezhetnők:

$$G = 100 - C \cdot 10^{kt}$$

ahol G a kavics domború felületrésze az egész felszín százalékában kifejezve (vagyis a v-érték tízszerese); t a kavicsot szállító folyó hossza kilométerekben; k a gömbölyödés kezdeti sebességét jelentő állandó; C a kezdeti domború felületrész-százalékszámra a 100-tól való eltérését jelentő állandó. E képletbe behelyettesítettem Szádeczky adatait Kisalföld-monográfiájából (8, p. 16) a Rábca, Gyöngyös, Marcal, Ikva, Kocsér-patak és Duna kavicsainak gömbölyöttségére és a megfelelő folyóhosszakra vonatkozólag — de az eredmény erősen ingadozó volt: a C értéke kb. 76, a k pedig 0,033 és 0,047 körüli. E képlet segítségével tehát az egyes kavicsok gömbölyöttségéből az (ismeretlen) folyóhossz kiszámítása nagyon bizonytalan maradt.

Úgy is próbáltam számszerű kapcsolatot keresni a folyóhossz és a kavicsok gömbölyöttsége közt, hogy egy egyszerű grafikonban a függőleges tengelyre a $v \frac{p}{2}$ értéket, a vízszintes tengelyre a megfelelő folyóhossz kilométer számának logaritmusát vittem fel. A következő Szádeczky-féle adatokat (lásd 8. p. 16.) használtam fel:

Folyó	hely	középhossz km	$v + \frac{p}{2}$	log km
Kocsér	Nagyigmánd	12	2.7	1.08
Rábca-Sió	Csapoč	46	2.8	1.66
Gyöngyös	Vép	61	3	1.79
Marcal	Koronco	71	3.2	1.85
Ikva-Répece	Kapuvár	75	4.8	1.88
Rába	Nádasd	105	5.75	2.02
Rába	Boldogasszonyfa	123	6	2.09
Duna	Zurány	440	6.8	2.64

A következő két saját adatomat csatolom még hozzá:

Mura	Rátka	250	6.2	2.40
Dráva	Zákány	290	6.2	2.46

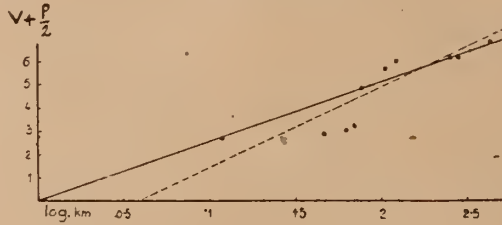
A folyó középhosszát úgy számítjuk ki, hogy azt a legnagyobb és legkisebb távolságot, ahonnan kvarcit anyagot hozhatott magával a folyó, összeadjuk és felezzük. Ha a fenti adatokat rajzban tüntetjük fel, a következő érték-pontokat kapjuk, s középpértékként a következő érték-jelző grafikont nyerjük: 1. ha az összes pontot egyformán vesszük tekintetbe: a szaggatott vonalat, 2. ha a Rábca-Sió, Gyöngyös és Marcal adatait, mint megbízhatatlanabbakat, kisebb súllyal vesszük számításba, akkor a teljes vonalat.

Ennek a rajzban látható összefüggésnek a képlete az összes pont tekintetbevételével szerkesztett szaggatott vonal elfogadása esetében:

1.: $\log km = 0,52 + 0,31 \left(v + \frac{p}{2} \right)$; míg a három kétes pont korlátozottabb figyelembevételével húzott teljes vonalnak megfelelően

$$2.: \log km = 0,39 \left(v + \frac{p}{2} \right).$$

Magam ez utóbbi egyenletet tartom megbízhatóbbnak — de ismét hangsúlyozom, hogy sok további megfigyelés és mérési adat alapján a képlet még feltétlenül sokkal tökéletesíthető lesz.



7. ábra.

Egyik legfontosabb probléma kavicsvizsgálataim folyamán a kandikói kavics-eredetének eldöntése volt. A most nyert egyenlet segítségével kiszámíthatjuk a kandikói kavicsot szállító folyó hosszát. Az 5257. sz. lap 172. és 172. a. mp-jánál a v -érték 4,5 és 4,9 volt, közepesen 4,7 — tehát a folyóhossz képlete

$$\log km = 0,39 \left(4,7 + 0,3 \right)$$

vagyis 89 km. Ha most ezt az adatot a szomszédos Rába-kavicsok szállítódási középhosszával (8 p. 16.) akarjuk összehasonlítani, akkor a kandikói helyzetének megfelelő Rába-hosszat 110 km-nek vehetjük — 20 km-rel több, mint a (képlettel számított) kandikói folyóhossz-érték. Csakhogy ebbe az egyszerű összehasonlításba jelentős hiba csúszik be azért, hogyha nem vesszük tekintetbe azt a tényt, hogy itt a Rába-kavics gömbölyöttség és folyóhossz viszonyának megfelelő értéket jelző pont a grafikon egyenletvonalából ténylegesen eléggé kiüt.

Sokkal helyesebben számíthatjuk ki a feltételezhető szállítódási különbséget (az elméleti közép-vonalnak a fenti ábrán a Rába-kavics tényleges gömbölyöttségi értéket jelölő ponttól való eltérése által okozott nagyobb hibának elkerülése végett) a következő módokon:

Vagy a megfelelő Rába-kavics gömbölyöttségi értékére is kiszámítjuk ugyanazzal a képlettel az (elméleti) folyóhosszat, mint ahogy a kandikói kavicsra kiszámítottuk:

$\log (Rába) km = 0,39 \cdot 5,7$; ez 166 km lenne — vagyis ennek megfelelően kandikói kavics ennél kb. 60 km-rel rövidebb folyó üledéke! Vagy pedig számítsuk úgy, hogy a megfelelő Rába-kavics gömbölyöttségét jelentő ponton át párhuzamosot húzunk a grafikon teljes vonalú egyenesével, mely fentebbi második egyenletnek felel meg (tehát úgy rajzoljuk, mintha az illető egyenletet a Rába gömbölyöttségének megfelelő ponton át szerkesztettük volna, nem pedig egy attól eltérő középértéken át) s ezt a vonalat a kandikói kavics $v + \frac{p}{2} = 5$ értékének megfelelő ordinatával való metsződéséig folytatjuk; a metszésnek megfelelő pont abszcissza tengelyén leolvassuk a $\log km$ értéket: 1,72, az ennek megfelelő km -érték 53

— vagyis kb. 50 km-rel rövidebbnek adódik (hasonló matematikai értelmezéssel, a megfelelő 105 km-es) Rába hosszánál.

Igy a három különböző matematikai összehasonlításnál 20,50 és 60 km-rel a Rábánál rövidebbnek számítottuk azt a folyót, amelyik a kandikói kavicsot lerakta s ennek megfelelően a kandikói kavics szállítási hosszát a (egyenlettel először számított) 89 km-nél kevesebbnek, mondjuk 60—70 km-nek vehetjük. Eszerint lehetetlennek kell mondanunk azt, hogy a kandikói kavics a levantei-kori Rába-folyó üledéke lenne; a Murától még sokkal jobban eltér hossz tekintetében — tehát egy eddig nem ismert, a Rábánál jóval rövidebb folyót kell keresnünk e kavics származásának magyarázatához. Ilyen folyó önként kínálkozik az (innen É-ra, 60—80 km-re levő) Irottkő-vidéki paleozoikum felől. Szádeczky leírja (8. p 154—161) a Gyöngyös-patak jobbszéljén elterülő, általában D-nek és DK-nek lejtő levantei kori kavicsotakarót, melyet természetesen a Kőszegi hegység-ből származtat. Hangsúlyozza Szádeczky (8. p 160, 161), hogy a Rába-völgygel való találkozásnál a két folyó (a Rába és a Gyöngyös) terraszai merőleges irányúak egymással szemben s a Rába-völgynél hirtelen véget ér a Gyöngyös levantei terraszja. E kavicsok gömbölyöttsége a jáki lelőhelyen a 2,5—5 mm-es frakcióra c 4,6, p 2,5, v 2,9; a 12—29 mm-es frakcióra c 3,2, p 2,4, v 3,8, tehát közepesen c 4,2, p 2,5, v 3,3.

A fenti egyenletekkel való folyóhossz-számításra ezeket a számokat nem tartom alkalmasnak, ilyen nagy p -értéket sohasem láttam és elképzelni se tudok nem-palás kavicsokon. Ha a 3,3-as v -érték mellé egy, az én anyagomban előforduló maximális p -értéket vennénk (0,8—1), akkor a 3,7—

3,8-as $v + \frac{p}{2}$ -értékhez 27—30 km folyóhosszat kapnánk. Ez megfelelne ténylegesen egyrészt a jáki előfordulás távolságának a Kőszegi-hegység kristályos paláitól mint a kavicsanyag származási helyétől, másrészt a kandikói kavicsnál kb. 35—40 km-re kisebb szállítási távolságnak is.

Nézzük most hogyan felelne meg a kandikói típusú kavicsok elterjedése és a többi előfordulási helyeken észlelt gömbölyöttsége ennek az Irottkő felől való származatásnak. Az egyik többé-kevésbé összefüggő előfordulási terület az Ederics, Pusztaszentlászló, Hahót—Oltárc közti vidék, a másik Zajk és Becsehely környéke.

a) Az 5357. sz. 1 : 75.000-es lapon Pusztzaedricsnél az 1061 és 1062 mp (v 4,7 és 5.), 5358. sz. lap 44,2 mp (Börzöncei-hegy $v = 4,9$), 72 mp (Pusztaszentlászló DK, $v = 4,8$), 152 mp. (Bucsuta DK, $v = 5,2$), $v =$ középérték 4,9.

b) Az 5457. sz. lapon becsehelyi Kishegy (160 mp, $v = 5$; 145 mp: $v = 5,3$; 146 mp: $v = 4,8$), Zajki-hegy 170 mp, $v = 4,7$; v középérték 5.

Tehát a km -értékeket a következő egyenletekből kaphatjuk meg (a v -értékeket hozzáadva a $\frac{p}{2} = 0,3$ -at).

$$a = 0,39 (4,9 + 0,3) \text{ ebből } a = 107 \text{ km}$$

$$b = 0,39 (5 + 0,3) \text{ ebből } b = 117 \text{ km.}$$

Eek a számok majdnem teljesen pontosan megfelelnek a Kőszegi-hegység tényleges távolságának. Ellenben a kandikói és Zajk-környéki levantei kavicsok gömbölyöttsége közti különbségből számítható távolság-eltérés kisebb lenne kb. 10 km-rel, mint tényleges távolságuk; ez is arra utal, hogy a kandikói kavics szállítási távolságát joggal tartom az egyszerű egyenlettel számított 89 km-nél kevesebbnek.

Tagadhatatlan azonban, hogy ma még a szállító folyó hosszának olyan kis különbségeit, mint amilyenekről most utóbb szó volt, nem tud-

hatjuk kielégítő biztossággal megállapítani s ez lehet nagyobb részben a mérési technikának és csak kisebb részben a módszernek és a most használt egyenletnek a hibája; hiszen a mérésnél 2—3%-os ingadozás egyelőre alig kerülhető el s az itt most összehasonlított kandikói, szentlászlói és zajki v-értékek közt kb. csak ekkora különbségek voltak; tehát a számítások értékét nem szabad túlbecsülnünk. Annyi azonban így is kétségtelen, hogy a kandikói, pusztaszentlászlói és zajki levantei kavics legvalószínűbben az Irottkő felől erre folyó víz hordaléka, mert Ny felől nem jöhetett ide (a gömbölyítettségi értékek által megkívánt) rövid folyó, míg északon van olyan képződmény (a Gyöngyös-jobbparti levantei zerrasz), amely a kapcsolatot arrafelé valószínűsíti. A kavics szemnagyságának csökkenése É-ről D felé szintén megfelelne e származtatásnak. A térszíni viszonyoknak egy különös jellege (a Rába-völgy által való megszakítása e kavics-takaró folytonosságának s a kandikói kavics magasabb helyzete, mint a legközelebbi északibb előfordulásoké) még külön értelmezésre szorul (l. a tektonikai viszonyok tárgyalásánál).

XV. Ösföldrajzi és hegyszerkezeti viszonyok.

A Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszer legfőbb vívmányának azt tartom, hogy a kavicsok különböző gömbölyítettségéből nemcsak azonosításukat, ill. megkülönböztetésüket teszi lehetővé, hanem a kavicsot szállító egykori folyó hosszát is kiszámíthatjuk. Így természetesen az ösföldrajzi kép megrajzolásánál a módszernek rendkívül nagy hasznát vehetjük; a Szádeczky-módszer az ösföldrajzi viszonyok tisztázásához a folyami üledékek esetében ugyanolyan, vagy még pontosabb és megbízhatóbb segítséget nyújt, mint az öslénytani fáciesvizsgálatok a tengeri képződményeknél. Találgató játék az ösföldrajz, nem tudományos vizsgálat, hogyha a tengeri üledékeknel a partvonalat meg akarjuk húzni anélkül, hogy az egymásmelletti sekély- és mélytengeri üledékeket megkülönböztethetnők, vagy ha a 30 km úton szállított, alig koptatott kavicsot 300 km-nyire levő hegy-ségből származtatjuk.

Az egyes kavicsképződmények tárgyalásánál már az ösföldrajzi tanulságok néhány részletét meg kellett említenem. Most azonban összefoglalom röviden mindazt, amit az egyes folyók ösföldrajzi szerepéről az eddigi adatok alapján mondhatunk.

a) Mura.

A Mura a levantikum óta folytonosan tolódik D felé; a pleisztocén időre vonatkozóan ezt a völgyeltolódást már Winkler hangsúlyozta. A levantei időszakban a Muravölgy Felsőlendva és az Ezüsthegy környékéig ért, tehát a mai medertől majdnem 30 km-re É-ra. Itt azonban a levantei kavicsok elterjedése megszakad, s csak 50 km-rel tovább DK felé. Alsólendva és Lovászi közt jelentkeznek ismét, 50—80 m-rel kisebb térszíni magasságban, mint Felsőlendva környékén voltak. Innen azonban nagyobb megszakítás nélkül folytatódnak Kiscsehiig, ott végleg eltűnnek. Nincsen adatunk arra vonatkozólag, hogy megvolt-e az Ezüsthegytől Alsólendváig a Mura levantei kavics-takarója s csak utólag esett-e erózió áldozatul, vagy pedig az ezüsthegyi kavicsok a kiszáradóban lévő nagy tóba ömlő folyó akkori torkolata körül rakodtak le, majd a térszín hitetlenebb emelkedésével ez a torkolatvidék egyszerre tolódtott el 50 km-rel DK-re. Kiscsehin túl DK felé aligha terjed nagyobb távolságra a levantei Mura-

kavics: Zajk körül már egy másik (rövidebb) folyó levantei kavicsát találjuk.

A pleisztocénban a Mura több szintben rakta le kavicsait, de feltűnő és jól osztályozható terraszokat nem figyeltem meg. A kavicsok gömbölyöttsége arra utal, hogy a Mura hossza a levantikumtól máig fokozatosan kevéssel csökkent. (Helyesebben a Mura folyton kisebb távolságból hozta magával a kavicsanyagot.) Valószínű, hogy a Mura-völgy a pleisztocén időszak folyamán aránylag erős tektonikus süllyedést szenvedett; ez magyarázhatja a terraszok aránylag nagyobb magasságát (6).

b) R á b a.

Az idősebb pleisztocén (IV. sz.) terrasznál idősebb Rába-kavicsokat nem ismerünk. A pleisztocén kor elején a Rába-völgy sokkal messzebb ért dél felé, mint ma (ez közismert tény, Szádeczky és Winkler is leírják). Azt is megállapíthattam azonban Szádeczky-módszerrel végzett kavicsvizsgálatok eredményeként, hogy Őriszentpétertől és Zalalövőtől D-re az ópleisztocén Rába-terrasz a mai Zala-völgy jobb partjára is áterjedt.

A középleisztocén (III. sz. „körmendi”) terrasz már egészen közelről, keskenyen szegélyezi a mai Rába-völgyet. A közép és fiatalabb pleisztocén időkben már megvan a Zala-völgy is és kelet felé szélesedő terraszokat rak le (de csak a Rába ópleisztocén kavicsanyagát hordja tovább, önállóan új kvarcitanyaghoz nem jut). A Zala-völgy állandóan D felé tolódot el; középső és fiatalabb pleisztocén Zala-kavics sehol sincs a folyó jobb partján, csupán egy-két igen apró óholocén kavicsfoltot láttam Zala-istvánd körül a Zalától közvetlen D-re.

A Rába az ópleisztocénban valamivel hosszabb lehetett, mint ma — vagy pedig került kavicsa közé az Ezüsthely környékéről levantei Mura-kavics s ennek nagyobb gömbölyöttsége befolyásolta a szóban levő kavicsok gömbölyöttségi középértékét. Emellett szól az is, hogy a különböző gömbölyöttségek százalékos elosztását mutató görbe (2. ábra. o R rajz) hosszabb, széthúzottabb, mint a feltehetően egységes származású kavicsok görbéi.

c) Irott kö — kandikói folyó.

Az előző fejezetben tárgyaltam a kandikói, pusztaszentlászlói és zajki levantei kavicsok származásának problémáját: a gömbölyöttség itt olyan folyóhosszat jelez, amelyik megfelelne a községi hegységből való eredetnek, míg máshonnan nem tudnánk ilyen csekély távolságból megfelelő kavicsanyagot származtatni. Míg azonban a gömbölyöttség értékei és a belőlük következő folyóhosszak szinte kényszerítően diktálják az É—D-i irányt a kandikói folyó számára, addig a mai térszíni viszonyok két pontban is ütköznek e származtatás feltételeivel. Az első nehézség abban áll, hogy a Gyöngyös-jobbparti kavicsok (legalább is D-i végződésük körül) mélyebb térszínen vannak, mint a kandikóiak, holott magasabban kellett lenniök, hogy D felé folyhasson az elképzelt irott kö—kandikó—zajki patak; sőt alacsonyabban fekszenek a Gyöngyös-kavicsok az ópleisztocén Rába-terrasz szintjénél is. A második nehézség pedig az, hogy a kandikótól a Zajki-hegyig a kavics térszíni magassága nem csökken megfelelően. Azonban a kavics-gömbölyöttség és az ebből következő folyóhossz mellett más szempontok is támogatják ennek az É—D-i levantei folyónak a feltételezését. Szádeczky az Unió Wetzleri-s legfelsőpannon homokok kereszt-retegzései alapján azt bizonyította, hogy a pannón végén a Dunántúl Ny-i

szélén É—D-i volt a lejtésirány, tehát közvetlen a kandikói kavicsképződése előtti időben olyan lejtésű térszín volt itt, amelyet én a kavicsképződés idejére feltételezni akarok. Azután feltűnő az is, hogy a gyöngyös-jobbparti kavicsmezőnek nincs lényeges folytatása K felé, vagyis éppen ott megszakad, ahonnan a folytatást a Kandikó felé képelném. A Kandikó—Zajki-hegy között a térszíni lejtés hiányát azért nem kell az É—D-i folyásirány cáfolatának tekintenünk, mert itt közben két antiklinális is kereszttezi a kavicsos területet s (mint már régebben leírtam, 5, p. 51) a gyűrődési folyamat tarthatott még a levantikumban és könnyen eltűntethette itt a déli lejtést; de ismétlem, ellenkező lejtés sincs, hanem a Kandikó—Zajki-hegy (37 km) távolságon majdnem egyenlő magasságban van mindentől e kavics.

Az Irottkő—kandikó—zajki folyónak keresztetnie kellett a hahóti és budafai antiklinális gerinceket. Ez könnyen elképzelhető, mert e gerincek nem egyenletes magasságúak, horpadásai feltételezhetők, pl. Pusztaszentlászló, Oltárc és Ujudvar körül is. Ténylegesen a feltételezett gerinc átlépő helyein e folyó kavicsait nem találtuk meg, aminek azonban könnyű magyarázatát adni.

Nem szólhatunk egyelőre ahhoz a kérdéshez, hogy ez a folyó Zajk—Becsehely körül a levantei kori Mura-folyóba, vagy esetleg a horvátországi nagy levantei tóba torkolt-e.

Nem hallgathatom el, hogy ezen kavicsoknak É-ről való származtatása ellen három érv is felhozható.

1. A gömbölyítettségi értékek É-ről D-re nem egyenletesen nőnek, hanem pl. a kandikói kavicsnál valamivel kisebb v-értékek is előfordulnak délebbre egyes hahóti kavicslelőhelyeken.

2. A Ny—K-i irányú antiklinális-gerincek „kerülgetése” és a „há-gók”-nál való átlépése csak feltevés, de részletadatokkal nem bizonyítható.

3. Vannak olyan kavicselőfordulások, melyek ezen É—D-i lehordás-sorba nem illeszthetők (pl. a Páka környéki, a veleméri kavicsok), holott valószínűleg ugyanezen időben keletkeztek.

Ezeket a nehézségeket könnyen elkerülhetjük akkor, ha területünk minden kavicsát ÉNy felől származtatjuk — csupán azt kell akkor feltételeznünk, hogy ENy felé (a tárgyalt kavicselőfordulási helyekről 50—100 km távolságra) a levantikumban és ópleisztocén idő alatt a felszínen voltak olyan kristályos tömegek, melyek már a mélybe süllyedtek. — Nem jöhetnek tekintetbe azok a 100 km-nél közelebb, Ny és DNy felé ma is felszínen levő kristályos tömegek e kavicsok származtatásánál, amelyeket a Mura és Dráva völgyei választanak el innen. A Mura alsó folyásánál és a Dráva-völgyben ugyanis a levantei és ópleisztocén időkben rakódott le nagyobb gömbölyítettségu kavics; ezeket a völgyeket természetesen nem keresztelhetők (rövidebb) folyók. — Úgy kellene tehát elképzelni ezen kavicsaink eredetét, hogy Gráztól K-re felszínen levő (azóta elsüllyedt) kristályos hegységből DK felé futottak le folyóvizek a DNy dunántúli fiatal gyűrődésekig, itt azután Ny—K-re fordultak, mindenütt a színklinálásokat követték, az antiklinálisokat nem keresztelték; — a folyók K-i végződését azonban így sem tudjuk hova tenni.

Mindkét magyarázatnak az É-i és az ÉNy-i származtatásnak is vannak tehát komoly nehézségei. Magam egyelőre az É-i (a kőszegi hegység-ből való) származtatást tartom elfogadhatóbbnak.

A pleisztocén időszak elején a Kandikó-hegytől és Pusztaszentlászló környékétől DNy és Ny felé (többé-kévésbbé egy Lenti-környéki központ:

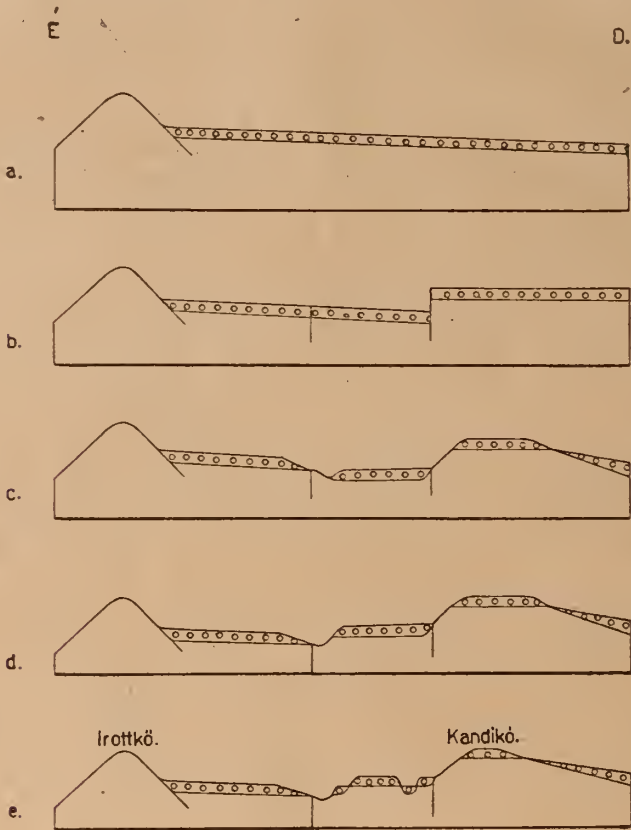
felé irányulva) lejtés keletkezett s ennek mentén fokozatosan több és több levantei kavicsanyag mosatott át a lejtés irányában errefelé, fokozatosan alacsonyodó térszínre. A közép- és újpleisztocénban ez a jelenség fokozódott, illetve folytatódott. Ezeket a kandikói levantei kavics átmosatásából származó „göcseji” pleisztocén kavicsokat találjuk ÉNy felé Irsa-pusztáig: itt volt az ópleisztocén vízválasztó a Rába felé. D-re egészen a Válicka patakig húzódnak a göcseji (fiatalabb pleisztocén) kavicsok, a hahóti és budafai antiklinális közti nagy horpadásba.

A Lovászi—Kiscsehi közt húzódó levantei-kori Mura-völgy és a Kandikó—Pusztaszentlászló—Oltárc—Zajk közt húzódó levantei folyóvölgy, vagy akár a Ny-ról a hahóti és budafai antiklinálisok közé húzódó kavicslerakó folyó elképzelése is majdnem teljesen kizárja egy „Lenti-i levantei tó” létezését. Az a réteg, amely itt a mai alluvium körüli magasságban különös csigafaunát tartalmaz, nem lehet egy ilyen levantei tó üledéke. Ha azt az elképzelést fogadjuk el, hogy az ezüsthgyi kavics lerakódása idejében itt még tó volt: akkor ez a tó feltétlenül még a „dácikum”-hoz tartozik s üledékei azok, melyek a mai 300—320 m magas dombtetőkön, pl. a lovászi Tenke-hegyen az ottani levantei kavics fekéjében vannak; a Lenti környékén alacsony térszínen megfigyelhető „dáciai” rétegek ezekhez képest 120—150 m-rel fekébb helyzetben vannak, levanteinek tehát csak akkor nevezhetők, ha levanteinek hívjuk az itteni (kövületmentes) egész legfelső-pannonikumot, amely a legmagasabb dombtetőktől a fúrások 100—300 m-es mélységéig terjed; de az ilyen „levantikum” természetesen nem lenne egyidős a felsőlendvai kavicsokkal, hanem azoknál jóval idősebb. Ha arra az időszakra értjük a „levantei” nevet, amikor ezek a bizonyos kandikói és kiscsehi kavicsok keletkeztek: akkor nem létezhetett Lentinél „levantei” tó, mert feltétlenül abba a tóba ömlött volna, nem folyt volna el közvetlen mellette, Alsólendva—Lovászi—Kiscsehi irányában az egyik folyó s aligha nem ide irányult volna akkor Ederics környékéről is (Oltárc és Zajk helyett) a kandikói folyó. Inkább vízválasztót kell képzelnünk a levantikum idején a mai Lenti-környéki horpadás helyére, a Mura és a kandikói folyó közé. Ellenben kétségtelen, hogy a pleisztocén időszakban süllyedt Lenti környékén a térszín; ez peresze kisebb mértékben tektonikus, inkább eroziós jelenség lehetett s a Tormaföldétől K-re és Pákától D-re, valamint Lovászitól ÉNy-ra található magasabb helyzetű pleisztocén kavicsok azt bizonyítják, hogy a maihoz hasonlóan alacsony még nem lehetett a pleisztocén elején és közepén Lenti környékén a térszín. A mai alluvium szintje körül tehát csak egészen fiatal csigafaunáról lehet szó, melyet azonban természetesen nem könnyű a levantei faunától megkülönböztetni.

T e k t o n i k a .

A pannonikum után szárazulattá vált területen általános enyhe D—DK-i lejtésű lehetett a térszín, amelyen a levantei Mura-kavicsok és az irottkő—kandikói kavicsok lerakódtak, csak egészen jelentéktelen kiemelkedések jelezhették a lovászi, budafai és hahóti antiklinálisokat. A mai Zala-völgytől D-re eső területen ezek a lejtéviszonyok soká azóta sem változtak, helyesebben: a levantei kavicsok térszíni magasságviszonyaik utólagos tektonikai mozgások alig változtatták meg s a pleisztocén időszak folyói is nagyjából követik a D-i és DK-i lejtésirányokat. Az egymásmelletti párhuzamos antiklinális-szinklinális területek közt nem keletkezett a (levantikumban már befejeződőben lévő) gyűrődési folyamatok képesén olyan magasságkülönbség, ami az erózió munkájának eredményeivel ver-

senyvezhetett volna. Csupán azt merem feltételezni, hogy a mai Mura-völgy gyorsabban süllyedt, mint a közvetlen É-abbra lévő területek; részben az okozhatja a pleisztocén Mura-terraszok viszonylag nagy magasságát.



8. ábra.

Ellenben a mai Rába-völgy környékén már jelentősebb hegyszerkezeti mozgásokat kell feltételeznünk. A levantei kavicsoknak az egyenes D-i lejtőn való lerakódása után (8. ábra, a.) valahol a mai Zala-völgy körül nagy törés mentén lesüllyedhetett az É-i rész (8. ábra, b.) s itt most keresztelte az eddigi É—D-i lejtőt a Rába-völgy. Ennek ópleisztocén kavics-terrasza természetesen nem rakódhatott le magasabb térszínen, mint a tőle közvetlenül É-ra levő levantei Gyöngyös-kavicsok akkori térszíne (8. ábra, c.), így hát azt kell feltennünk, hogy a pleisztocén folyamán az előbb említett nagy töréstől É-ra, a Gyöngyös-kavicsok mai D-i végződése körül újabb törés keletkezett s itt is az északibb rész süllyedt mélyebbre (d.). Ez a jelenség természetesen kapcsolatos lehetett a Kis-Alföld általános süllyedésével. Valószínű, hogy a Kőszegi-hegység masszívuma is együtt süllyedt a Gyöngyös-kavicsokkal (8. ábra e.), mert különben itt a kavicsok lejtésének változása megfigyelhető lenne. A Zala-völgy felső részénél nem látszik nyoma a feltételezett nagy levantei-utáni törés

további szerepének, bár a Zala-völgy a közép-pleisztocénban határozottan a feltételezhető nagy törésvonal közelében keletkezik.

XVI. Megjegyzések a mellékelt térképről.

A lelőhelyek jegyzéke.

A Maort részére végzett geológiai felvételek adatait 1:75000-es térképeken tüntettem fel; ezek több példányban a Maort hivatalos iratai közt az évi jelentésekkel együtt megvannak. Jelen munkámhoz az anyagi akadályok miatt nem csatolhatok 1:75000-es méretű térképeket, hanem csak 1:200.000-es vázlatos térképet. Az 1:75000-es geológiai térképeken és a Maort jelentésekben használt „megfigyelési pont” jeleket és számokat az 1:200.000-es méretben, sajnos, nem lehetett felrakni, túlzásfoltosságuk miatt; ezeknek a pontoknak koordinátás rögzítését lentebb adom.

Az 5256. sz. 1:75000-es térképlap területéről csak azt a részt rajzoltam most meg, ahol a kavicsokat Szádeczky-módszerrel vizsgáltam 1944-ben; a régebbi felvételem alkalmából (1941-ben) megfigyelt kavicsok elterjedését nem jelölöm.

Az 5257. sz. térképlap északi feléről a nagy ópleisztocén Rába-kavicsotakaró elterjedését csak vázlatosan jelöltem a Ny-i részen s kissé részletesebben a K-i lapfélen; nem hagytam ki az alluviumokat és kisebb pannón-feltárásokat, melyek fölül hiányzik a kavics. de nem jelöltem a fiatal pleisztocén homokos agyagos képződményeket se, amelyek a dombháton sok helyen eltakarják a kavicsot. Részben azért csináltam így, mert a kavics elterjedésére az ilyen ábrázolás jellemzőbb, részben pedig azért, mert az apró térszíni egyenetlenségek szerint teljesen zeg-zugosan futó kavics-feltártsági határok pontos követése rendkívül időrabló lett volna s aknázások nélkül ténylegesen meg sem oldható. A lap K-i részén e kavicsokat azért határoltam el valamivel részletesebben, mert itt elosztásuknak a nádasdi geofizikai maximumhoz való viszonyának is lehet jelentősége. A lap DK-i negyedében már nem a nagy kiterjedésű és nagy vastagságú Rába-kavicsokat találjuk, hanem a levantei és pleisztocén „göcseji” kavicsokat. Ezek már csak apróbb foltokat képeznek, nem összefüggő takarót, ill. terraszt; ezért itt aprólékosan jelölöm az egyes kavics-előfordulásokat. Nem tartottam szükségesnek a térképekre a kavicsokon kívül más képződményt bejelölni: az alluviumok helye kézenfekvő, a többi (nem kavicsos) felület pedig az úgyse jól elhatárolható pannónikum és fiatal pleisztocén agyagos-homokos képződményeké.

Az 5357. sz. térképlap ÉNy-i negyedéből csak Velemér és Szentgyörgyvölgy közvetlen környékét jártam be; itt az országhatár közelsége akadályozza a munkát. Ugyanezért maradt hiányos felvételem az 5257. sz. lap Ny-i határán, Dávidháza körül. Nem teljesen jártam be a lap DNy-i sarkában a Dobraföldtől D-re levő részeket se. Az 5458. sz. lapon csak Rigyác és Zákány körül találtam kavicsokat, ezenkívül legfeljebb Semjénháza és Murakeresztur körül lehetnek fiatal Mura-kavicsok, de e részeket még nem vizsgáltam. Az 5358. sz. lapon a Principális-csatornától K-re csak egyetlen kavics-előfordulást találtam: Ujudvarnál. ÉK felé az 5258-as lapon Batykig végeztem vizsgálatokat: itt a kavics csak a lap ÉNy-i szögletében, a Zala balpartján van meg; a Zalabértől D-re levő dombokon nincs kavics. Jelenlegi munkám az 5258. lap ÉK részére nem terjedt ki. A Zalaegerszeg, Győrvar, Hegyhátszentpéter, Nagykutas közti területen tehát az 5257. és 5258. lapok határos részein felvételem csak átnézetesnek tekinthető s itt az egyes képződmények elhatárolása csak vázlatos.

A térkép jelkulcsának egyszerűsítése végett nem adtam eltérő jelet olyan képződményeknek, melyeket térbeli elhelyezkedésük következtében lehetetlen összetéveszteni, pl. a Rába pleisztocén kavicsait egyrészt és a Mura hasonló kori kavicsait másrészt. Nem különböztettem meg a térképen a fiatalabb pleisztocén terrasz-kavicsokat azoktól a velük egyidős, de egészen más jellegű kavicsoktól, melyek idősebb kavicsok átmosódásából kerültek a lejtőtörmelékekbe. Közös jel alatt foglalom össze a térképen a Páka körüli kétes ópleisztocén levantei vagy pannón kavicsokat és a Veleméri idősebb pleisztocén kavicsot. Ezek azonban az előző szöveg alapján megkülönböztethetők. Elkülönítettem a térképen a Zalának Nagypáli és Pakod körüli (feltételezett közép-pleisztocén) terraszait is; ezeknek kérdését csak geográfusok dönthetik el.

A térképen egyes községeket is jelöltem, tájékozás végett. Ahol az 1:200.000-es katonai térképen a helység belsejében feltüntetett templom-jel volt, ezt a jelet ugyanazon ponton alkalmaztam; ellenben ahol ilyen templom-jel nem volt, ott a falu területének közepére helyeztem a templom-jelet. Jelöltem az egyes 1:75000-es lapok határait is és a sarkaiknál számukat.

A lelőhelyek jegyzéke az 1:75000-es térképlapok hálózatbeosztása szerint.

A következő jegyzékben adom az előzőekben (mind a szöveg közt, mind a XII. fejezet táblázatában) felsorolt lelőhelyeket. A helyeknek „megfigyelési pont”-száma (mp) szerepel a Maort számára készült geológiai térképeken. Az egyes 1:75000-es térképlapokon a hely rögzítése azon kilométerhálózat segítségével történik, amelyik a lapok szélén jelölve és számozva van. A mp-szám után először a kelet-nyugati irányban rögzítő skálaérték (K—Ny), azután az É—D-i kilométer beosztás megfelelő érték látható. A beosztás használatánál figyelni kell arra, hogy a hálózat nem párhuzamos az egyes térképlapok oldalvonaláival és hogy a lapsarkoknál a szomszédos lapok beosztásában egymásfél tizedkilométeres eltérések lehetnek. A hálózatbeosztás rögzítése végett felsorolom az 1:75000-es térképlapok sarkainak (a szomszédos lapok érintkezési helyeinek ilyen koordinátáit:

	K—Ny	É—D
az 5256. lap EK-i sarka:	206,3 —	50,6
DK-i „	207,3 —	78,4
az 5257. lap ÉK-i „	168,4 —	51,8
DK-i „	169,2 —	79,6
az 5357. lap DNy-i „	208,3 —	107,2
DK-i „	170 —	107,4
az 5458. lap DNy-i „	170 —	135,2

Az egyes megfigyelési pontok koordinátái a következők:

mp.	K—Ny	É—D.	mp.	K—Ny	É—D.
5256:					
2	225,3	71,8	149	221,5	66,9
64	223,5	69,5	153	222,7	69,1
64—153	223,1	69,3	163	220,5	69,4
között			194a	224,9	71,9
85	222,3	71,4	195	224,6	71,6

mp.	K-Ny	E-D.	mp.	K-Ny	E-D.
195a	224.7	71.8	373	182.8	53.3
327	218.4	70.8	374	183.7	53.5
330a	219.4	70.0	375	178.2	58.5
414	214.2	68.4	377	178.1	61.7
418a	216.3	67.9	383	183.7	60.1
419	217.3	66.8	384	184.1	54.5
421	218.8	66.0	385	193.8	57.3
430a	215.1	68.8	386	194.2	57.9
442	214.6	69.5	390	190.2	65.8
414	214.2	68.4	391	196.1	60.1
5257:			392	188.7	62.1
109	182.1	72.0	393	189.4	61.5
125	186.3	73.6	394	189.6	60.2
172	176.3	72.2	396	182.1	52.1
220	179.1	74.2	397	181.7	52.5
225	179.9	72.7	399	180.3	51.9
228	176.5	73.8	400	199.2	66.5
245	183.3	76.3	403	191.6	63.7
282	185.2	55.1	404	190.9	63.2
287	185.1	52.8	405	177.7	55.0
289	200.3	69.4	406	179.1	55.7
290	200.6	68.5	407	179.3	57.1
291	201.2	66.9	410	179.8	56.5
292	201.3	67.6	412	189.2	64.0
294	204.1	65.1	414	187.8	67.6
295	204.7	68.8	415	189.3	67.5
296	204.7	69.5	416	190.1	67.7
300	184.7	53.8	417	187.8	69.3
301	186.2	56.0	418	187.4	69.4
303	185.7	55.6	419	188.1	71.0
307	186.7	53.7	421	186.5	64.2
309	182.7	63.0	425	184.0	64.5
310	182.3	65.1	427	182.8	66.7
320	200.7	57.9	428	183.1	66.3
321	183.4	55.5	429	182.2	65.9
322	184.2	55.3	430	183.3	65.6
327	190.7	56.2	441	174.0	65.5
328	194.6	63.7	442	183.2	52.5
329	194.2	63.7	445	184.8	75.6
331	192.6	66.7	450	180.6	76.4
332	191.5	66.3	451	180.1	76.1
333	189.8	63.5	454	179.9	72.9
334	188.5	62.8	455	180.1	72.9
337	178.1	52.6	456	180.3	73.4
338	175.9	54.7	458	182.5	73.2
339	175.9	53.4	465	181.0	73.7
343	173.9	58.9	466	181.1	72.7
345	175.5	58.6	467	181.1	72.5
348	172.5	51.8	471	181.6	72.4
349	173.4	52.0	472	181.9	71.8
350	174.5	52.3	474	178.4	71.1
352	182.4	60.3	478	177.2	71.0
353	181.7	60.2	479	178.6	78.3
357	193.0	59.0	480	178.4	77.8
362	199.4	57.8	483	182.6	76.7
365	201.1	62.1	488	175.4	72.8
370	180.2	52.5	498	180.6	72.2
371	181.2	52.8	514	187.7	71.9

mp.	K-Ny	E-D.	mp.	K-Ny	E-D.
515	186.1	73.8	1044	179.0	100.8
529	171.6	78.9	1061	172.4	92.7
530	196.8	70.4	1062	172.4	93.0
534	198	71.0	1069	184.3	98.8
535	197.2	71.8	1070	184.0	98.5
539	204.9	75.2	1071	183.8	98.4
540	205.4	75.1	1074	185.1	96.0
547	189.7	72.4	1075	185.0	96.2
549	194.4	72.2	1076	184.9	97.1
563	190.2	70.7	1078	184.5	97.2
564	189.5	75.6	1089	184.1	97.5
5249:			1091	184.5	98.3
140	165.8	65.7	1092	185.1	99.2
146	168.0	67.8	1094	185.8	99.6
432	157.7	56.7	1095	186.3	99.8
466	156.4	52.9	1097	185.4	96.3
467	157.3	52.9	1098	185.5	96.7
468	157.3	52.3	1099	185.6	97.4
480	157.6	57.6	1102	186.9	99.0
503	157.3	60.5	1103	187.2	99.3
520	157.1	61.2	1105	186.2	99.5
690	166.6	61.6	1106	186.3	100.0
701	164.9	58.5	1107	183.4	98.9
702	164.1	57.3	1110	186.8	97.1
703	163.3	58.8	1111	187.4	100.2
711	164.8	54.9	1113	182.4	104.4
5357:			1131	184.5	106.9
38	175.8	92.9	1132	184.8	106.5
86	171.1	80.1	1135	204.9	80.5
107	175.4	82.2	1140	117.1	95.4
110	173.2	82.2	1143	185.1	104.3
162	195.1	98.9	1144	185.5	104.6
917	173.1	81.8	1145	185.6	105.4
926	177.4	93.2	1148	185.0	105.5
928	177.7	92.0	1152	184.6	104.1
929	175.0	99.8	1158	188.1	102.1
934	176.5	100.2	1159	188.2	101.2
936	175.5	97.6	1163	186.8	102.5
943	175.0	103.0	1164	135.8	102.0
947	177.4	97.6	1169	190.5	99.6
949	173.2	99.3	1170	192.2	102.8
956	174.0	98.6	1179	187.0	102.7
969	177.8	98.8	1181	188.0	103.4
970	177.9	98.9	1194	178.2	106.0
971	177.9	97.4	5358:		
976	179.5	101.1	44a	166.4	99.1
977	179.4	100.8	72	165.6	93.7
985	175.0	95.5	152	168.2	100.7
987	174.7	95.0	300	167.3	92.5
989	173.5	95.2	301	165	84
997	181.9	102.6	501	155.9	102.7
1003	181.9	98.5	5457:		
1009	184.4	104.6	106	174.5	110.1
1025	180.3	95.5	107	171.9	112.6
1026	180.9	96.4	108	172.5	111.4
1032	179.2	97.1	109	173.4	110.8
1040	180.2	85.4	116	181.7	108.0
1041	177.1	93.7	119	183.0	108.0

mp.	K—Ny	E—D.	mp.	K—Ny	E—D.
122	182.7	108.6	162	= 182.8	109.2
123	181.9	108.4	163	182.8	109.6
124	182.7	109.0	170	179.1	110.6
125	182.8	109.0	171	179.2	110.9
135	181.4	111.3	172	178.2	110.9
137	180.8	113.3	176	179.5	111.4
138	180.8	113.0	177	179.1	111.5
139	180.9	112.8	190	178.0	113.3
143	173.2	112.3	193	178.8	113.8
145	174.3	110.6	195	177.1	112.1
146	174.5	110.4	196	176.3	111.6
147	175.7	110.1	214	183.3	111.2
148	175.5	109.8	215	185.3	109.7
149	175.4	109.4	3458:		
150	177.4	108.7	1	169.5	111.9
153	174.1	111.5	15	166	130.1
154	175.1	112.0	19	164.9	132.9
155	175.4	111.7	21	164.3	133.2
157	175.2	110.7	36	160.4	131.2
159	175.75	110.8	38	163.1	133.9

ÖSSZEFOGLALÁS

A kavicsvizsgálat módszere.

A Szádeczky-féle kavicsvizsgálati módszer messze kiemelkedik minden más morfológiai kavicsvizsgálat fölé.

E módszerrel a kavics gömbölyöttségét számértékkel jellemezhetjük, és pedig a domború (v), sík (p) és homorú (c) felületrészek arányát adjuk az összfelület tizedrészeiben kifejezve; de egyetlen szám is elég a gömbölyöttség definiálására: a $v + \frac{p}{2}$ értéke.

A gömbölyöttség meghatározásánál a nehezebb területmérést az egyszerű hossz-méréssel helyettesítjük, úgy hogy a kavics három főmetsző-síkjának a felszínrelépésénél húzott vonalakon mérjük a v, p és c vonal-darabok hosszát.

Feltétlenül azonos keménységű (kvarcit) és lehetőleg azonos szem-nagyságú (dió vagy mogyorónyi) kavicsot használunk, s egy lelőhelyről, válogatás nélkül szedett legalább 50, de lehetőleg 100 darabot, hogy jó átlagértéket kapjunk. Így a mérési hiba, tapasztalatom szerint, 2—3%. Ennél pontosabb eredményeket csak gépesített méréstől várhatunk.

E módszernél hibaforrások: a kavicszemcsék ellenőrizhetetlen keménységkülönbségei és esetleges hasadása; a kavicsot hordó folyó sebességváltozásai és a lehordási terület változásai; a p-vonaldarabok tényleges egyenességének nehéz ellenőrizhetése és az egyszerű mérés-leolvasási hiba.

A $v + \frac{p}{2}$ gömbölyöttségi értéknél jobban jellemzi a kavicsképződ-ményt az, ha jelöljük a különböző gömbölyöttségű szemcsék viszonylagos gyakoriságát egy-egy anyagban. Ilyen gömbölyöttség-megoszlási (százalékos) adatokat közöltem 188 lelőhely anyagára vonatkozóan.

Ezeket a gömbölyöttség-megoszlási adatokat rajzban is feltüntettem. Legegyszerűbb az olyan grafikon, melyen a vízszintesen egymás mellett jelölt egész számú v-értékeknek (1—10) megfelelő gyakorisági százalékot függélyes irányban mérem fel s folytonos vonallal kötöm össze az

értékpontokat. Ennek a grafikonnak jellege esetleg a kavics keletkezési módjára engede következtetni: pl. széthúzott vonal azt jelentheti, hogy ugyanazon üledékben együtt van távolról és közlelről hozott anyag is.

Összehasonlításra alkalmasabb az olyan ábrázolás, ahol a különböző gömbölyítettségű szemcséket 3 vagy 4 csoportba foglaljuk össze s egy-egy egész csoportra összegezzük a gyakorisági százalékot, — azután a három vagy négy gömbölyítettségű frakció gyakorisági értéket egymás mellé helyezett oszlopokkal érzékeltetjük. Így pl. a Mura-, Rába- és kandikói kavicsokat jól jellemezte az ilyen vagy négyoszlopos grafikonok jobbra vagy balra lépcsős, vagy középütt kiemelkedő volta.

Célszerű a gömbölyítettség-megoszlásnak háromszögdiagrammon való feltüntetése is, amit Szádeczky ajánl. A háromszögi csúcsa egy-egy gömbölyítettségű frakció 100%-os gyakoriságát jelentik, a kérdéses kavics gömbölyítettségét jelentő pontnak helyzete a háromszög belsejében jól szemlélteti a gömbölyítettség fokát s egyetlen rajzon igen sok gömbölyítettségű típus együttes ábrázolását és egymáshoz való viszonyítását teszi lehetővé.

Recens folyók esetében és néhány olyan régi folyó esetében is, amelynek hosszát elég valószínűséggel meg tudjuk állapítani, a kavicsok gömbölyítettségét is szállító folyó hosszát (illetve annak a területnek közepes távolságát, ahonnan az illető kavicsanyag származhatott) összehasonlíthatjuk s elég szabályszerű összefüggéseket kapunk, melyből más esetekben is következtethetünk.

Így szerintem a $\log km = 0,39 \left(v + \frac{p}{2} \right)$ egyenlet segítségével az egykori folyó hosszát tűrhető pontossággal kiszámíthatjuk a kavics-gömbölyítettségéből. Kevésbé valószínűnek tartom, hogy a $\log km = 0,52 + 0,31 \left(v + \frac{p}{2} \right)$ lenne az alkalmazandó egyenlet. Természetesen ezen számértékeket még lényegesen pontosabbá tehetik a recens folyókra vonatkozó nagyobb számú mérések.

A gömbölyítettség jelzésére célszerűbb ugyan a $v + \frac{p}{2}$ érték használata, de magam sokszor csak a v -értéket adtam meg az előzőkben; a p -értéket mindig igen közel 0,6-nak találtam; így a tárgyalt anyagokra vonatkozóan a $\left(v + \frac{p}{2} \right)$ értéket egyszerűen megkapjuk, ha a megadott v -értékhez 0,3-at hozzáadunk.

A Rába és Zala kavicsai.

A hatalmas kiterjedésű idősebb ópleisztocén (IV. sz.) Rába-terasz a mai felső Zala-völgytől D-re is átnyúlik, Őriszentpétertől, Nagyrákostól, Pankasztól és Zalaövőtől D-re.

A fiatalabb (középső és felső) pleisztocén Zala-teraszok kizárólag az ópleisztocén Rába-terasz átmosott kavicsanyagát tartalmazzák.

Salomvár, Mihályfapuszta, Irsapuszta és Szatta irányában húzódik egy kavicsmentes sáv, amely elválasztja a göcseji és Rába—Zala-kavics-területet.

A göcseji kavicsok.

A Kandikó-hegyen, Pusztaszentlászló és Zajk körül levantei kavicsokat találunk, melyek az Irottkő felől jövő É-D irányú folyó üledékei lehetnek.

A Göcsejben a kandikói levantei kavics másodlagos átmosódásából keletkeztek idősebb és fiatalabb kavicsok — így Kustánszeg, az Iborfia-hegy, Nova, Gutorföldre, Pördeföldre körül.

Jellemző ezekre, hogy sohse képeznek vastag vagy nagy vízszintes elterjedésű rétegeket s hogy nem határozott terrasz-lépcsőkben helyezkednek el.

Mura-kavicsok.

Levantei Mura-kavicsok fordulnak elő Felsőlendva környékén az Ezüsthgyen, Lovászi és Alsólendva közt s Kiscsehi mellett. A felsőlendvai bazalttufák ezt a kavicsot zárják magukba, tehát fiatalabbak e kavicsoknál, vagy kb. egykorúak.

A közvetlen alacsonyabb Mura-terrasz nagyobb magasságban van a mai vízszint felett, mint amennyi az idősebb pleisztocén terraszoknak általában megfelel, Ennek oka lehet a Mura-völgy pleisztocén-kori erős süllyedése (l. 6. is). Ezek a kavicsok Alsólendva, Tormaföldre, Csörnyeföldre, Murarátka, Becsehely körül figyelhetők meg.

Fiatalabb pleisztocén Mura-kavicsok valószínűleg több szintben fordulnak elő, közelebb a mai Mura-völgyhöz. A Lovászi és Lenti körüli dombokon sok helyen van a felszíni legfiatalabb pleisztocén agyagos-homokos rétegekben elszórtan olyan Mura-kavics, amelyet aligha lehet terrasz-képződésnek tekinteni, — inkább csak az idősebb kavicsok lemosódásából került mai helyére.

A Mura folyó a levantikum óta D-ebbre tolódott el.

A Mura folyó hossza a levantikum óta fokozatosan csökkent, ill. kavicsait folyton kisebb középtávolságból hozza.

A Dráva holocén kavicsai is kisebb folyóhosszra utalnak, mint a pleisztocén kavicsok. A Zákány környékén megfigyelt Dráva-kavicsok nem különböznek lényegesen a Mura-kavicsaitól, — talán azért, mert itt már a két folyó kavicsa keveredett.

Pannóniai kavicsok.

A legfelső pannónikum (dácikum) homokjai közt gyakran vannak vékonyabb murvás aprókavicsos padok. Ezeknek gömbölyítettsége a legkisebb területünk összes kavicsa közül.

Ilyeneket találtam nagyobb elterjedésben Kerettyétől D-re, Szentmargitfalvától DK-re és Kistolmács körül; kisebb különálló foltokban pedig Józsalak, Lasztonya, Gutorföldre, Gellénháza, Bak körül.

Kétes jellegű kavicsok.

Pákától D-re kis gömbölyítettségű apró szemcséjű kavicsokat találtam magas helyzetben; koruk kétes.

Veleméernél egyetlen nagyobb foltban olyan kavicsot találtam, melyet területünk más képződményével nem tudtam kapcsolatba hozni.

Az Ezüsthgyétől DK-re olyan kavicsképződmények vannak nagy elterjedésben, melyek a Rába idősebb pleisztocén üledékeihez hasonlóak, csak kevésbé nagyobb gömbölyítettségűek. Ezeknek anyaga, legalább részben, az ezüsthgyei levantei kavics továbbhordatásából származhat.

A Haricsa-hegyen is hasonló, valószínűleg ezüsthgyei anyagot is tartalmazó, de az ópleisztocén Rába árterületein lerakódott kavicsok vannak.

Szécsiszigettől K-re és Pákától D-re a domboldalak alacsonyabb részein található kavicsok a szomszédos, magasabb helyzetű kavicsok lehordódásából származhatnak.

Tektonika.

A levantikumban területünkön a Muravidéken a maihoz hasonló DK-i volt az általános lejtés; Rábavölgy nem volt, hanem az Irottkőtől Zajk környékéig (valószínűleg az akkori Muravölgyig) általános déli lejtő húzódott, melyet kis magasságú (és nem folytonos) antiklinális gerincek kereszteltek Pusztaszentlászló és Budafa—Újudvar körül.

A gyűrődések az olajvidéken még a levantikumban is tartottak s a kavicsot elterelték az antiklinálisokról.

A levantikum után a mai Zala-völgy körül keletkezett törés mentén az innen északra eső rész lesüllyedt s itt keresztelte most az ópleisztocén Rába az eddigi ÉD-i folyásirányt.

Az ópleisztocén után a mai Rába-völgytől É-ra levő rész tovább süllyedt.

A Pusztaszentlászló- és Budafa—Újudvar-környéki gyűrődések csekély mértékben változtathatták a levantei kavicsok magassági helyzetét.

A mai Mura-völgy mentén egészen fiatal süllyedés is valószínű.

GRAVELS OF SW TRANS-DANUBIA

L. STRAUSS

Abstract.

In the years from 1944 to 1947 I surveyed an area of 2000 sq. km-s in SW Transdanubia chiefly for the purpose of studying its Pliocene and Pleistocene gravels, for there is supposed to be a connection between the position of the oil bearing structures and the distribution of the gravels.

The best way of characterizing and distinguishing different sorts of gravels is by the Szádeczky method (or the *cpv*-method invented by E. Szádeczky-Kardoss professor at the University of Sopron). With this method we determine the roundness of the pebbles in an exact mathematical way. The ratio of the convex (*v*), plane (*p*), and concave (*c*) parts of the surface (expressed in tenths of the whole surface) is characteristic of the roundness. This can also be expressed simply by a single number,

the value of $v + \frac{p}{2}$. In this pamphlet I often use the value *v* for characterizing the roundness of a gravel, for value $\frac{p}{2}$ in the material discussed

here is always near 0,3, it being always easy to add to *v*. (So then $v = 1$ means that one tenth of the whole surface of the pebble is convex.) Measuring the surface being very difficult, it is done by measuring the length of the convex, the plane, and the concave parts of the three lines in which the surface of the pebble is intersected by the three chief sectional plans. These planes are drawn through the longest, shortest, and third axis, all normal to one another). In measuring one must use normal quartzites of equal size possibly walnut or hazelnut size. Computing the average value of the roundness of 50—100 pebbles taken from a gravelbed, a fault of

2—3% was observed. Beside the *v* or $v + \frac{p}{2}$ average value, the relative percentage of the well-rounded and less-rounded pebbles is also characteristic, wherefore I enclosed a table wherein the percentage of the different *v* values (1—9 tenth of the whole surface) is given. These values are also shown on a sketch in Table No. 2. The meanings of abbreviations used here and in all other sketches are: *p* = Uppermost Pannonian, *l* = Le-

vantine, o = Older Pleistocene, u = Middle and Younger Pleistocene, r = Recent, R = depositions of the Rába and Zala rivers, M = of the Mura, D = of the Dráva, P = in the vicinity of Páka, V = in the vicinity of Velemér, and G = in the Göcsej region; mp = number of the locality (station) on the maps 1:75,000. The numbers of the resp. maps are before the column which contains the mp-values. The characteristics of such diagrams as in Table 2 perhaps allow conclusions regards origin of the gravels. A long flat line proves that part of the pebbles was brought from great distances, while others are from nearby. A short high line might prove that all pebbles derive from the same distances. A line with two culminations should be the sign of the mixture of two kinds of gravels, one of them possibly a secondary one (deposited by an older river, and then secondarily washed away).

I made sketches to characterize the ratio of more or less rounded pebbles of each locality in such a way that the percentage of the v values were reduced to three sums, and each sum is shown by the corresponding height of a line or column (e. g. in Fig. 3), the columns from left to right correspond to the values $v = 6-9$, $v = 5$, $v = 1-4$. The form of these three-columned sketches clearly characterizes each typ of gravel. The ratio of the three sums of v values, i. e. the well-rounded, medium, and little-rounded groups, can also be demonstrated in triangle diagrams. In Table 5 the point characterizing the roundness of a gravel is located as follows: the sum of the percentages of the well-rounded pebbles ($v = 6-9$) is to be measured from the left corner to the opposite side (as from 100 to 0%) the value of the middle-rounded pebbles ($v = 5$) is to be measured from the upper corner, and that of the little-rounded ones from the right corner. The points characteristic for gravels of similar origin are near one another in such a diagram, and can be bounded as a dispersion area, and can be distinguished from the dispersion areas of other types of gravels. (Fig. 6).

As the rounding of the gravels is due to their being rolled by the current, the length of the river which carried the gravel may be computed from the values of the roundness (4). Taking the gravels of a few recent, and also of Pleistocene rivers, the length of which are sufficiently known, gave me the following equation:

$$\log \text{ km.} = 0.39 \left(v + \frac{p}{2} \right)$$

where km is the average distance (in kilometers) the gravel was carried. Another equation:

$$\log \text{ km.} = 0.52 + 0.31. \left(v + \frac{p}{2} \right)$$

is less probable. By studying the gravels of a number of recent rivers, these values may perhaps be somewhat corrected.

Gravels of the Rába and Zala rivers.

There is an extensive Older Pleistocene terrace S of the Rába valley. This terrace does not reach SE as far as Zalaegerszeg, but extends SW over the Upper Zala valley, and stretches between Óriszentpéter and Zalaötvő to the S side of the Zala. From this we may conclude that the Upper Zala did not exist in the Older Pleistocene period. The roundness of these gravels vary between $v \ 5\frac{1}{2}$, $p \ \frac{1}{2}$, $c \ 4$, and $v \ 5\frac{1}{4}$, $p \ 1$, $c \ 3\frac{3}{4}$.

Younger Pleistocene terraces of the Zala NW and NE of Zalaegerszeg contain only secondarily carried materials of the Older Pleistocene Rába terraces.

There is a streak stretching from Salomvár to Mihályfapuszta, Irsapuszta and Szata which is 2—3 km broad, having no gravel. Farther SE of this area the gravels of Göcsej are to be found.

Gravels of Göcsej.

Göcsej is a hilly territory in the SW corner of Transdanubia. Many small outcrops of gravels were found here, but no thick and extensive gravelbeds, and no distinct terraces. The average size of pebble is hazelnut size; walnut sizes are very rare.

Levantine gravels were found on the Kandikó hill and in the vicinity of Pusztaszentlászló and Zajk. These gravels are everywhere on tops of hills about 300 m above sealevel. These are deposits of a river which once flowed from the Irottkő mountain N to S. The roundness of this gravel is about $v = 4\frac{3}{4}$.

Older and Younger Pleistocene gravels occur in the vicinity of Kustánszeg, Iborfia hill, Nova, Gutorfölde and Pördefölde. These gravels are secondarily transported from Levantine gravel-beds of the Kandikó hill and Pusztaszentlászló.

Gravels of the Mura river.

There are Levantine gravels between the heights of 370—400 m in the vicinity of the Ezüsthegy hill E and NE of Felsőlendva (on map No. 5256). These gravels are older or contemporaneous with the eruption of the basalts of Felsőlendva, as the identity of the pebbles imbedded in the basaltic tuffs with those of the mentioned Levantine gravels is proved by their equal roundness. Its vpc-values are about $6\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ and $6\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$.

The gravels of the next lower terrace of the Mura is higher above the recent water level than the No. IV. Pleistocene terrace used to be (80—100 m instead of the usual 40—60 m). Therefore I regard them as Older Pleistocene Terrace No. V. I presume that the Mura valley later sunk more than the general sinking of the basis of erosion of the rivers in Hungary. This is corroborated by the tectonical characters of the Mura valley N of Medjimurje; there the dips of the Upper Pannonian are increasing from the crest of the anticline of Selenica towards the river (see quotation 6.). Older Pleistocene Mura-gravels occur in the vicinities of Alsólendva, Tormafölde, Murarátka and Becsehely.

Younger (i. e. Middle and Upper) Pleistocene gravels lie nearer the recent Mura-river at different horizons. Since the Levantine age the river Mura was continuously shifted sidewise in S direction. The length of the river, or more correctly the middle distance from which the pebbles were carried, became shorter since the Levantine and Older Pleistocene.

The gravels of the Dráva river are very much like those of the Mura. Older and younger Pleistocene gravels of Dráva occur W and S of Zákány.

Upper Pannonian gravels.

Beds of coarse sands and fine gravels occur in the Uppermost Pannonian (Dacian). These gravels were brought into the Pannonian lake by

short rivers; the roundness of the pebbles is low; the value v varies from 3 to $4\frac{1}{2}$. These are not terraces, but thin beds or lenses within the normal sequence of laustrine strata.

Gravels of questionable origin.

There are fine gravels SW of Páka which are as little rounded as the Pannonian gravels, but in such position (on tops of hills) as the Levantine ones used to be.

S of Velemér at the height of 250—260 m there is an area of gravel at least one sq. km. Those gravels are of walnut-size, of v -value = 5. Nothing similar was found in its neighborhood; the nearness of the state-border prevents further investigations.

Younger Pleistocene or Holocene gravels were found everywhere at the foot of the hillsides. These gravels in general are a little more rounded, the v -value being $\frac{1}{4}$ or $\frac{1}{2}$ higher than the v -values of the older gravels in their neighborhood, from which these younger gravels originated by secondary transportation.

Tectonics.

During the Levantine the Mura was much like it is today, but it flowed a little farther N. There was no Rába valley then. A river came straight from the Irottkö Mountain (W. of Kőszeg, on the Austro-Hungarian border) S. to the Kandikó-hill, to Pusztaszentlászló and Zajk, where it probably ran into the Mura, or into a Levantine lake of Croatia.

The folding of the oilbearing anticlines was still active in Levantine, and therefore the rivers avoided the tectonical maxima and no gravels could be deposited there. So the absence of gravels on the anticlines helps to trace these structures.

After the Levantine period the present area of the Rába valley sunk in and crossed the former N-S slope.

The place of the localities mentioned in the Hungarian text and of these from which the values of roundness are to be seen on page 49—55 are given in the list on page 75 to 79. The numbers of the localities in this list are in the first column (mp), the second column (K-Ny) signifies the E—W kilometre-coordinates and the third column of numbers (É-D) shows the N-S kilometre-coordinates of the resp. localities on the maps 1 : 75,000 of the Hungar. Geogr. Survey. The coordinates of the corners of the concerned maps are as follows:

	E—W	N—S
Map No. 5256 SE corner	206.3	50.6
SE "	207.3	78.4
map No. 5257 NE "	168.4	51.8
SE "	169.2	79.6
map No. 5357 SW "	208.3	107.2
SE "	170	107.4
map No. 5458 SW "	170	135.2

I R Ó D A L O M.

1. Barnabás K.—Strausz L.: A MAORT-mélyfúrások földtani eredményei. (Előadás a Földtani Társulat 1947. szakülésén.)
2. Barth—Correns—Eskola: Die Entstehung der Gesteine. 1939.

3. Kiz A.: Ujabb terraszmegelegysékek a Zala mentén. (Földrajzi Közl. 71, 1943.)
4. Krumbein W.: Flood gravel of San Gabriel Canyon. (Bull. Geol. Soc. Amer. 51, 1940.)
5. Strausz L.: Adatok a Vend-vidék és Zala geológiájához. Angaben zur Geologie des Windischen Gebietes und des Zalaer Komitates. (Földtani Közl. 1943.)
6. Stranz L.: Földtani adatok a Muraközéből. Geological Data from Muraköz (Medjmurje). (Földtani Közlöny, 1947.)
7. Szádeczky K. E.: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. (Centralbl. f. Min. 1933, B.)
8. Szádeczky K. E.: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene (Mitt. Berg. u. Hütten. Abt. K. U. P. Joseph-Univ. Sopron, X. 2, 1938.)
9. Fwenhofel W. H.: Treatise on Sedimentation. London 1927.
10. Udden J. A.: Mechanical composition of clastic sediments (Bull. Geol. Soc. Amer. 25, 1914.)
11. Winkler H. A.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Gleichenberg, No. 5256. Wien 1927.)
12. Winkler H. A.: Geologisch-morphologische Beobachtungen in Südwestungarn (Centralbl. f. Min. 1938.)
13. Winkler H. A.: Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens. (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 78, 1926.)
14. Zeuner F.: Die Schotteranalyse (Geol. Rundsch. 24, 1932.)
15. Zingg Th.: Beitrag zur Schotteranalyse. (Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitteil. XV, 1935.)

CINKFAUSERIT, ÚJ ÁSVÁNY FELSŐBÁNYARÓL

Ira: TOKODY LASZLÓ

Előfordulás.

1944 július havában Felsőbánya teléreim gyűjtöttem ásványokat. A többek közt a XII. szűt keleti és nyugati részét is felkerestem.

A keleti bányarészen az akkori feltárásban főleg kalkopirités impregnációk és helyenként mintegy három ujjnyi ólmos telérnyomok voltak felismerhetők.

A nyugati részen inkább ólmo-cinkes ércek fordultak elő. Az odorokban fiatal barit ült. E bányarész erősen nedves és meleg. A táró falán állandó a csepegés; mindenfelé meleg bányavíz szivárgott; meleg forrás tört fel, amit azonban lefojtottak. A táró falán sok helyütt recens melanterit keletkezett, ami általában cseppkőszerűen jelent meg, de sokszor szép kristályokat is alkotott.

A XII. szűt nyugati bányarészen a tárna falán cseppkőszerűen kifejlődött, halványrózsaszínű ásványt találtam. A cseppkövek a bánya falára tapadtak. Felületük nedves, némelyikről csepegett a meleg bányavíz. A bánya faláról könnyen leváltak. Tapadási felületükön néhány milliméteres kristályok csillogtak.

Valószínűnek tartottam, hogy ez az ásvány valami víztartalmú — színe után ítélve — *Mn*-szulfát. A goniméteres mérésre gyűjtött kristályokat és a kémiai elemzés céljára kiválogatott vaskos darabokat üvegesövekbe forrasztottam.

A kémiai elemzésből kiderült, hogy valóban új ásványról van szó, melyet a fauserittel való rokonsága miatt *cinkfauserit*-nek nevezek el.

A begyűjtött anyagot a Magyar Nemzeti Múzeum ásvány-kőzettárának kémiai laboratóriumában helyeztem el, de annak nagyrésze

Budapest ostroma alatt elpusztult. A kémiai elemzés céljaira kiválogatott üvegsöbe forrasztott anyag sértetlenül megmaradt, míg a kristálytani vizsgálati anyagból csak kevés.

Kémiai összetétel.

Az ásvány elemzését SCHULEK ELEMÉR egyet. ny. r. tanár úr volt szíves elvégezni, amiért e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki. Az elemzés alkalmából követett eljárásról SCHULEK ELEMÉR prof úr a következőket közli:

„A kvalitatív elemzés a következő alkatrészeket mutatta ki: Mn, Zn, Mg, (Al?), SO_3 és H_2O .

A cinkfauserit elemzési eredménye:

SO_3	33,54%
MnO	19,14%
ZnO	5,08%
MgO	3,40%
H_2O	39,61%
	100,77%
(Al_2O_3	0,11% ?)
Ab. sűrűség: s. $20^\circ = 1,9971$	
	+ 4°
MnSO_4 :	40,74%
ZnSO_4 :	10,08%
MgSO_4 :	10,15%
H_2O :	39,61%
	100,58%

Képlet: $4,22 \text{ MnSO}_4 \cdot 1,35 \text{ MgSO}_4 \cdot \text{ZnSO}_4 \cdot 35,25 \text{ H}_2\text{O} = 1595,6$.

A kvantitatív elemzéskor követett eljárás a következő volt.

Az ásvány el nem máolt kristályait porrá őröltük s e port szűkszájú üvegben ép parafadugóval elzárva tartottuk el. Az üveget minden egyes alkalommal gondosan teparaffinoztuk.

Mangán. Az ásvány 0,1 mg. pontossággal lemért kb. 0,25 g-os részletét 100 kem-es mérőlombikban deszt. vízben oldottuk és a körkörös jelig gondosan feltöltöttük. Az így készített oldat gondosan lemért 1,2 és 3 kem-es részleteit használtuk fel meghatározásainkhoz.

100 kem-es jeni Kjeldahl-lombikba 2 kem-es tömény H_2SO_4 -at csurgattunk s ehhez mértük az ásványoldat fent jelzett részleteit. A lombik tartalmát a kénsav-gőzök megjelenéséig forraltuk. A forráselmaradás megelőzésére egy üvegyöngyöt ejtettünk már eleve a lombikba.

A kihűlt tömény kénsavas oldathoz 50 kem deszt. vizet és 2 kem 0,1n. AgNO_3 -oldatot csurgattunk s felforraltuk a reakciós elegyet. A még forró oldatot 5 kem vízben oldott 1g. $(\text{HN})_2\text{S}_2\text{O}_8$ -tal elegyítettük s addig vártunk, amíg a MnO_4 -á oxidálódott, illetve a gázfejlődés megszűnt. Ez kb. 5 perc alatt bekövetkezett. A lilaszíni oldatot lehűtöttük és 100 kem-es mérőlombikba öblítettük. (A Kjeldahl-lombik szelét nem tanácsos csapzsfirral megkenni!) A körkörös jelig gondosan feltöltött oldat színét összerázás után a Pulfrich-féle fotométerben mérjük. Kompenzáló folyadék 2 kem tömény H_2SO_4 -at 100 kem vízben tartalmazó oldat. A mérést 20 milliméter hosszú küvetében végeztük. A színszűrő száma S.55.—1mg Mn 100 kem-ben 0,758 E-t mutat.

Cink. A gondosan elporított és homogenizált ásvány 0,1 mg pontossággal lemért kb 0,5 g-os részletét 30 kem vízben oldottuk, majd 0,5g. HN_4Cl -ot, 1g $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -ot és 1 kem n. CH_3COOH -t tettünk hozzá. Az oldatot H_2S -gázzal

telítettük. E műveletet 50 cm-es Erlenmeyer-lombikban végeztük. Másnap a ZnS -ot papíron szűrjük letakarj tölesérben. (Az óra-üvegre 1 csepp H_2S -es vizet tettünk.) A csapadékot kénhidrogénes vízzel mostuk, majd forró normál sósavban oldottuk. Az oldatot kiforraltuk (horzsakő), néhány csepp brómos vízzel elegyítettük s a brómtól halványárga oldatot picinyke vattán 150 cm-es pohárba szűrjük. A savanyú oldatot 10%-os H_3N -val semlegesítettük, kb 60 kem térfogatra kiegészítettük s $2g$ $H_4N.Cl$ -t oldottunk fel benne. (A semlegesítést oly módon végeztük, hogy az oldatot először H_3N -el túltelítettük a bróm eltávolítása végett, majd metilvörös mellett n. HCl -val éppen savanyúra állítottuk azt be.) A felforralt oldathoz 10 kem 10%-os $(H_4N)_2HPO_4$ -ot csurgattunk. A levált $ZnH_4N.PO_4$ -ot másnap üvegszűrőre gyűjtöttük s 50 kem telített $ZnH_4N.PO_4$ -os oldattal való kimosás, majd alkoholos öblítés után levegő élénk átáramoltatásával szobahőmérsékleten szárítottuk és mértük.

Magnézium. A Zn leválasztása után a 100 cm-es Erlenmeyer-lombikban foglalt szüredéket 10%-os H_3N -val meglúgosítottuk s az oldatba H_2S -gázt vezettünk. A csapadékot folyadékot másnap lefedett tölesérben (az óraüveg alján 1 csepp $(H_4N)_2S$ -oldat volt!) papíron szűrjük s a csapadékot egy csepp ammóniával elegyített kénhidrogénes vízzel kimostuk. A szüredéket HCl -val megsavanyítottuk és kevés horzsakő jelenlétében kiforraltuk. A kénhidrogén utolsó nyomait néhány csepp brómos vízzel távolítottuk el. A lehűlt savanyú oldatot a Zn -nél leírt módon semlegesítettük. A picinyke vattán 200-as hengerpohárba átszűrűt oldatot kb 100 kem-re egészítettük ki, 3g $(H_4N).Cl$ -t oldottunk fel benne és 10 kem 10%-os H_3N -val elegyítettük. A forrásig melegített oldathoz 10 kem 10%-os $(H_4N)_2HPO_4$ oldatot csurgattunk. A kezdetben pelyhes, de csakhamar kristályossá váló csapadékot $(MgH_4NPO_4 \cdot 6H_2O)$ másnap üvegszűrőre gyűjtöttük, 50 kem 1%-os ammóniás vízzel kimostuk, alkohollal öblítettük, majd élénk levegőáram átszívásával szobahőmérsékleten kiszárítottuk és mértük.

SO_3 meghatározását WINKLER módszerével végeztük.

A kristályvíz meghatározása. A kristályvíz meghatározását oly módon végeztük, hogy az ásvány gondosan kiválogatott kristályait porrá őröltük. E por gondosan lemért, mintegy 0,3g-os részletét platinaesónakban, kézimérlegen mért kb. 1,5g nátriumwolframittal üvegű segélyével elkevertük, majd a csónakot késedelem nélkül kálicsöbe tettük, melyet két darab külön-külön előre lemért $CaCl_2$ -os szárító esővel kötöttünk össze. A kálicső elején a levegő nedvességének visszatartása végett szintén $CaCl_2$ -os szárítócsövet alkalmaztunk. Az így összeállított készülékhez még egy telített $CaCl_2$ -oldatot tartalmazó mosópalack is csatlakozott, hogy a levegőáram sebességét ellenőrizhessük. A készüléken levegőáramot szívtunk keresztül (másodpercenként 4—5 buborék!), majd megkésztük a kálicső hevítését. Először a csónaktól jobbra és balra hevítettük fel a kálicsövet, hogy a viznek a esőben való kondenzátását megakadályozzuk. Most a csónakot kezdtük hevíteni s ezt addig folytattuk, míg a csónak tartalma megömlött. A levegő átáramoltatását kihűlésig folytattuk. Az eltávozott kristályvizet az első klóralkalciumos szárítócső teljesen visszatartotta. E eső súlykaparodása mutatta a kristályvíz mennyiségét. A második szárítócső súlya nem változott.

A nátriumwolfrámot oly módon készítettük elő, hogy az árubeli sót platinaesőben megolvastottuk, az olvadékot porcellánmoszárra öntöttük s a megsziárdult sót még forrón porítottuk, majd jölzáró edénybe szoruk. Az ilymódon előkészített só nedvességet ellenőrző méréseink szerint nem tartalmazott.

Különös gondot fordítottunk a vizsgálandó anyag lemérésére. A platinaesónakot üresen és tele is kis üvegdugóval jól elzárható üvegtartóba helyezve mértük le.

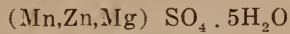
Megjegyezzük, hogy a kristályvíz meghatározása "akkor is ugyanazt az értéket adta, midőn a sót a nátriumwolfrámt gondosan lehvítésével elkevertük, majd megömlesztettük s a súlykülönbséget állapítottuk meg a fentebb említett mérőedényben való mérés módszerrel."

Az elemzésből közvetlenül a $Mn_{13}Mg_4Zn_3[SO_4]_{20}105H_2O$ képlet következik s ekkor a vegyület molekula súlya 4820,4. Az ebből számított és talált százalékos összetétel:

	talált	számított	$\pm\Delta$
Mn	14,83%	14,81%	0,02
Mg	2,05%	2,01%	0,04
Zn	4,08%	4,07%	0,01
SO ₄	40,24%	39,86%	0,38
H ₂ O	39,61%	39,20%	0,41
	100,81%	99,95%	

A víztartalomban mutatkozó eltérés oka, hogy az elemzés bányanedves anyagból készült.

A fenti képlet azonban az alábbi egyszerűbb alakban írható



Ebből számított értékek a találtakkal együtt:

	talált	számított	$\pm\Delta$
Mn	14,83%	15,40%	0,57
Mg	2,05%	1,70%	0,35
Zn	4,08%	4,58%	0,50
SO ₄	40,24%	40,41%	0,17
H ₂ O	39,61%	37,90%	1,79
	100,81%	99,99%	

Az elemzés adatait szulfátokká átszámítva és a $(\text{Mn,Zn,Mg})\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, illetve $\frac{2}{3}\text{MnSO}_4 \cdot \frac{1}{3}\text{MgSO}_4 \cdot \frac{1}{6}\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ képletből számított értékekkel összehasonlítva;

	Az elemzés alapján	Képletből számítva	$\pm\Delta$
MnSO ₄	40,74%	42,34%	1,60
MgSO ₄	10,15%	11,32%	1,17
ZnSO ₄	10,08%	8,44%	1,64
H ₂ O	39,61%	37,90%	1,71
	100,58%	100,00%	

A vegyületben a kationok rádiusza alapján kölcsönös helyettesítésük lehetséges, különösen a Mg és Zn között. Az ionrádiuszok a következők:

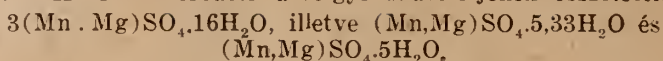
$$\text{Mn}^{+2} = 0,91\text{A} \text{ (Gdt) } 0,80 \text{ (P)}, \text{Mg} = 0,78 \text{ (Gdt) } 0,65 \text{ (teor)}, \\ \text{Zn} = 0,83 \text{ (Gdt) } 0,74 \text{ (teor)}.$$

Az ásvány a fauserit összetételét $(\text{Mn,Mg})\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ közelíti meg. Ha a szóban levő ásványt a fauserittel akarjuk kapcsolatba hozni és képletét $[\text{Mn,Mg,Zn}]\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -nak vesszük, akkor

	Képletből számítva	Talált	$\pm\Delta$
Mn	14,32%	14,83%	0,51
Zn	4,26%	4,08%	0,18
Mg	1,58%	2,05%	0,47
SO ₄	37,56%	40,24%	2,68
H ₂ O	42,27%	38,61%	2,66
	99,99%	100,81%	

Az eltérések az azonosításnak eilentmondanak.

BREITHAUPT¹ eredeti urvölgyi fauseritjének összetétele



valamint a felsőbányai cinkfauserit számított értékei

	Breithaupt fauserit			Cinkfauserit (Mn, Mg, Zn) SO ₄ · 5H ₂ O
	3(Mn, Mg)SO ₄ · 16H ₂ O	(Mn, Mg)SO ₄ · 5,33H ₂ O	(Mn, Mg)SO ₄ · 5H ₂ O	
MnSO ₄	42,50%	41,10%	41,77%	42,34%
MgSO ₄	16,94%	37,76%	33,31%	11,32%
ZnSO ₄	—	—	—	8,44%
H ₂ O	40,56%	26,14%	24,92%	37,90%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

illetőleg oxidokban:

	Breithaupt fauserit			Cinkfauserit	
	3(Mn, Mg)SO ₄ · 16H ₂ O	(Mn, Mg)SO ₄ · 5,33H ₂ O	(Mn, Mg)SO ₄ · 5H ₂ O	(Mn, Mg, Zn)SO ₄ · 5H ₂ O számított	talált
MnO	15,30%	15,30%	15,71%	19,89%	19,14%
MgO	8,72%	8,70%	8,93%	2,83%	3,40%
ZnO	—	—	—	5,71%	5,08%
SO ₃	34,55%	34,54%	35,46%	33,68%	33,54%
H ₂ O	41,44%	41,45%	39,90%	37,89%	39,61%
	100,01%	99,99%	100,00%	100,00%	100,77%

HEY² az epsomit-fauserit kérdéssel foglalkozva, 7 új elemzést közöl a következő lelőhelyekről: 2 Besztercebánya, 1 ismeretlen lelőhely, 1 Urvölgy, 1 Selmecebánya, 2 Hodrusbánya. Az elemzett ásványok egyike sem fauserit, hanem epsomit, mert bennük a MnO-tartalom csak 0,20—0,56%. Ajánlja, hogy a fauserit nevet csakis a Mn-tartalmú epsomitra kell fenn tartani. HEY urvölgyi anyaga (VI. sz. elemzés) sem fauserit, hanem epsomit A Selmecebányáról származó ásványa (VII. sz. elemzés) szintén nem közelíti meg 4,28%-os MnO-tartalmával a fauserit összetételét (19,61% MnO). Ugyanebben az ásványban 2,82% ZnO mutatható ki, míg az eddig elemzett epsomit-fauseritekben a ZnO-tartalom csak 0,15—0,94%. A felsőbányai ásvány ezeket ZnO-tartalmával (5,08%) felülmúlja.

BREITHAUPT eredeti urvölgyi, HEY selmecebányai és az általam talált felsőbányai ásvány összehasonlító adatai:

	Breithaupt 3(Mn, Mg)SO ₄ · 16H ₂ O	Hey, Selmecebánya	Felsőbánya
MnSO ₄	42,50%	9,11%	40,74%
MgSO ₄	16,94%	38,09%	10,15%
ZnSO ₄	—	5,59%	10,08%
CoSO ₄	—	0,14%	—
FeSO ₄	—	0,03%	—
H ₂ O	40,56%	48,41%	39,61%
	100,00%	101,37%	100,58%

illetve oxidokban:

	Breithaupt	Hey, Selmebánya	Felsőbánya
SO ₃	34,49%	31,54 %	33,54%
MnO	19,61%	4,28 %	19,14%
MgO	5,15%	12,76 %	3,40%
CoO	—	0,068%	—
FeO	—	0,015%	—
ZnO	—	2,82 %	5,08%
H ₂ O	42,66%	48,41 %	39,61%
	101,91%	99,89 %	100,77%

A fentiekből kitűnik, hogy a felsőbányai ásvány kémiailag nem azonosítható sem az eredeti urvölgyi fauserittel, sem a selmebányai Zn-tartalmú epsomittal. Nem tekinthető Mg-, illetve Zn-mallardit (MnSO₄·7H₂O)-nak vagy szmikit (MnSO₄·H₂O)-nek, Mg-, illetve Mn-goslarit (ZnSO₄·7H₂O)-nak, Mn-, illetve Zn-hexahidrit (MgSO₄·6H₂O)-nak, vagy kiserit (MgSO₄·H₂O)-nak, hanem önálló ásvány. Feltehető, hogy (BREITHAUPT) MOLLNAR elemzésében szereplő 16H₂O valószínűleg onnan származik, hogy a vizet izzítási veszteségként az ásvány egyszerű hevítésével (és nem nátriumwolframáttal) határozta meg és ekkor a szulfát egy része is — kénsav alakjában — eltávozott és ez adta az elemzésben és képletben a nagyobb H₂O-tartalmat.

LOCZKA³ Hodrusbányáról elemzett egy ásványt, melynek összetétele [I.]

	I.	II.	III.
SO ₃	32,52%	32,62 %	32,92 %
MgO	15,47%	14,58 %	15,59 %
FeO	0,04%	0,051%	0,023%
CoO	0,08%	—	0,11 %
NiO	—	—	0,002%
ZnO	0,54%	0,94 %	0,25 %
MnO	0,25%	0,32 %	0,33 %
H ₂ O	50,73%	50,21 %	49,36 %
Ca(K ₂ Na ₂)O oldhatatlan ...	ny	1,02 %	1,00 %
	99,63%	99,74 %	99,58 %

LOCZKA az ásványt fauseritnek nevezi, de szerinte is kis mennyiségben néhány nehéz fémöt tartalmazó keserűső. DOELTER¹ LOCZKA elemzéséről megjegyzi, hogy erre az ásványra a fauserit név indokolatlan. HEY szintén elemzett Hodrusbányáról két ásványt, azok epsomitok (II., III.) és összetételük LOCZKA ásványával egyező.

MELCZER² Vashegy és környéke (Rákos, Szirk, Nándrás) ásványait ismertette, közelebbről meg nem jelölt lelőhelyről említ fauseritet: „Fehér vagy sárgás szálás szerkezetű kéregben fordul elő, helyenként cseppkőhöz hasonló képződményekben. Törési felületeken szép selymesfényű. Mikroszkóp alatt rendkívül finom szálakban mutatkozik. Részlete-sebb vizsgálat tárgyát még nem képezte.” Ez az ásvány nem valószínű, hogy fauserit.

Az epsomit és fauserit keletkezésének feltételeivel, valamint a $MnSO_4-ZnSO_4-H_2O$, továbbá $MgSO_4-ZnSO_4-H_2O$ rendszer képződésének feltételeivel több szerző behatóan foglalkozott.

RAMMELSBURG⁶ a $MgSO_4-MnSO_4-H_2O$ rendszert vizsgálva, megállapította, hogy már 65,54% $MnSO_4$ -tartalommal vasszulfáttípusú kristályok keletkeznek s a kristályvíz mindenkor $7H_2O$ (p. 342—343). A $MnSO_4 \cdot 5H_2O-ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ rendszer pedig ugyanúgy viselkedik, mint a $MnSO_4-MgSO_4$ (p. 343—344). A $MgSO_4 \cdot 7H_2O-ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ rendszerben a kristályforma pedig mindig az uralkodó alkotórésznek felel meg.

DUFET⁷ szerint a $MgSO_4 \cdot 7H_2O-ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ rendszerben a különböző arányú kristályokban a mol-volumen közelítőleg állandó és a prizmaszögek változása majdnem pontosan az alapvegyületek viszonyával arányos.

BAKHUIS-ROOZEBOOM⁸ szerint a $MnSO_4-MgSO_4-H_2O$ rendszer nem elegendik minden arányban, a $(Mn,Mg)SO_4 \cdot 5-7H_2O$ elegykristályokban a kristályvíz nem állandó, hanem a $MnSO_4$ gyarapodásával fogy.

STORTENBECKER⁹ a $MgSO_4-ZnSO_4$ rendszerben egy $7H_2O$ és egy $6H_2O$ tartalmú keverékkristályt állított elő.

HOLLMANN¹⁰ a $MgSO_4$ és $ZnSO_4$ keverékkristályokban $7H_2O$ -ot talált; a $(Mg,Zn)SO_4 \cdot 7H_2O$ a rombos rendszerben kristályosodik.

A $2MgSO_4 \cdot 7H_2O + ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ és $MgSO_4 \cdot 7H_2O + ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ keverékkristályok előállíthatók.

SAHMEN¹¹ a $MnSO_4-ZnSO_4$ rendszert tanulmányozta 0° és 39° között és több különböző rendszerben kristályosodó típust határozott meg a hőmérsékletnek megfelelően.

BALLO¹² szerint a fauserit összetétele nem állandó és az oldat összetételének változását követi; a legkisebb leválatott kristályok $MnSO_4$ tartalma eléri a 86,5%-ot. Ha a képződéskor az oldat nem egy helyen párolog be teljesen, hanem a kristályok a tovaszivárgás közben képződnek, akkor a különböző pontokon eltérő összetételű kristályokat találunk. Szerinte a BREITHAUPF-féle urvölgyi fauserit kevesebb $MnSO_4$ -t tartalmaz, mint a kristályosodással elérhető végösszetétel, ennél fogva az urvölgyi fauserit olyan oldatból váltott le, mely eredetileg 80,5 mol%-nál jóval kevesebb $MnSO_4$ -t tartalmazott (p. 84—85). Végeredményben megállapítja, hogy 18°-on bármilyen összetételű oldatból indulunk ki, részleges kristályosodáskor az oldat és kristály összetétele mindig oly módon változik, hogy 80,5% $MnSO_4$ - és 19,5% $MgSO_4$ -tartalmat érjen el. Az összetételt az teljes beszáradásig megtartja (p. 100).

HEY a $MgSO_4-MnSO_4-H_2O$ rendszer vizsgálata során arra a következtetésre jut, hogy BREITHAUPF urvölgyi fauseritje kb 57% $(Mn,Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ -t tartalmazott s ez az anyag mint ásvány ismeretlen, de ha előfordulna, a rézszulfát-csoportba tartozna. BREITHAUPF fauseritje $(Mn,Mg)SO_4 \cdot 7H_2O$ és $(Mn,Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ keverékének fogható fel s a kristályok 30—40% $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ -t tartalmaznak. Szerinte a penta- és hepta-hidrátra kapott oldási görbékéből az tűnik ki, hogy a hőmérsékletesökkenés — egészen 0° -ig — hexahidrat-képződést nem hoz létre s így a BREITHAUPF-féle anyag nem volt egynemű. Általában pedig $17-19^\circ C$ -on a $MgSO_4$: $\frac{100}{(Mn,Mg)SO_4} < 25$ molekula viszonyú oldatokból $(Mn,Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ kristályok válnak ki, ezek a rézszulfáttal izomorfozók. E kristályok $MgSO_4$ -tartalma nagyobb, mint az oldaté (legalább 70%), ellenben a pentahidrátnál kisebb, mint az oldaté (legfeljebb 6%). Homogén hexahidrátot nem kapott.

Miként az eddigi vizsgálatok áttekintéséből kitűnik, a kérdés végleges megoldása úgy volna leginkább megközelíthető, hogy a természetes fauserit-epsomit kísérletileg talált összetételének megfelelő mesterséges kristályokat állítunk elő különböző hőmérsékleten és ezek összetételét elemzéssel ellenőrizzük. Ugyanez vonatkozik a $(Mn,Zn,Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ összetételű felsőbányai cinkfauseritre is.

Kristálytani sajátosságok.

Az előfordulás ismertetésekor említettem, hogy a cseppköveknek a bányafalhoz tapadó részén kristályok ültek. Méretük elérte az 5—7 mm-t, e nagyobb eredetileg még Nagybányán kiválogatott kristályok azonban Budapesten elpusztultak. A megmaradt anyagból goniométeres mérésre mindössze 6 kristályt találtam megfelelőnek; e kristályok között a legnagyobb 2 mm. Tetőző lapok csak három kristályon fejlődtek ki. A méréseket lehetőleg gyorsan kellett végezni, mert a kristályok a műszerlámpák melegétől vizüket veszítik, fehér hártya vonja be őket és ekkor már nem tükröznek.

A kristálytani számításokhoz a következő alapértékek szolgáltak:

$$(110):(010) = 45^{\circ} 31' 08''$$

$$(101):(100) = 60^{\circ} 14' 30''$$

Az $(110):(010)$ szögértéke 17, az $(101):(100)$ szögértéke 3 egymástól kevésbé eltérő mérés középértéke.

A tengelyarány:

$$a:b:c = 0'98208:1:0'56148$$

A tetőző lapokat feltüntető kristályok holoéderesnek látszanak, azonban tekintettel az ásvány közeli rokonságára a fauserittel, illetve az epsomit-csoporttal, a cinkfauseritet — fenntartással ugyan — rombos biszfenoidálsnak tekintem és így kristályformái a következők:

$$\begin{array}{l} a \{100\} \\ b \{010\} \\ r \{101\} \\ m \{110\} \\ o \{111\} \\ \omega \{111\} \end{array}$$

A mért és számított szögértékek:

	mért	számított
$a:b = (100):(010)$	$= 89^{\circ} 52'$	90°
$m:a = (110):(100)$	$= 44^{\circ} 29'$	$44^{\circ} 28' 52''$
$:b = : (010)$	$= 45^{\circ} 31'$	$45^{\circ} 31' 08''$
$r:a = (101):(100)$	$= 60^{\circ} 14'$	$60^{\circ} 14' 32''$
$:o = : (111)$	$= 26^{\circ} 37'$	$26^{\circ} 48' 42''$
$o:b = (111):(010)$	$= 63^{\circ} 44'$	$63^{\circ} 11' 18''$
$:o = : (111)$	$= 78^{\circ} 11'$	$78^{\circ} 25' 28''$
$:m = : (110)$	$= 50^{\circ} 51'$	$50^{\circ} 47' 16''$
$:o = : (111)$	$= 53^{\circ} 54'$	$53^{\circ} 37' 24''$

A mért szögek 3—26 mérés középértékei.

A kristálylapok tükrözése igen gyenge.

A szögadatok egy és ugyanazon kristályon, illetve az azonos szögek a különböző kristályokon ingadozóak.

A cinkfauserit az epsomit-csoportba tarthatik, tengelyaránya és szögértékei hasonlók e csoport ásványainak tengelyarányához és szögértékeihez.¹³

Tengelyarány:

Epsomit	Goslarit	Morenosit	Cinkfauserit
0°9901:1:0°5709	0°9804:1:0°5631	0°9815:1:0°5656	0°9821:1:0°5615

Számított szögértékek:

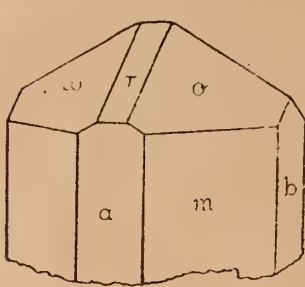
	Epsomit	Goslarit	Morenosit	Fauserit	Cinkfauserit
(110):(100)	44° 43'	44° 27'	44° 28'	44° 21'	44° 29'
(110):(010)	45° 17'	45° 33'	45° 32'	45° 39'	45° 31'
(101):(100)	60° 02'	60° 08'	60° 03'		60° 14'
(101):(111)	26° 19'	26° 02'	26° 06'		26° 49'
(111):(010)	63° 41'	63° 58'	63° 54'		63° 11'
(111):(111)	78° 06'	77° 38'	77° 50'		78° 25'
(111):(110)	50° 57'	51° 11'	51° 05'		50° 47'
(111):(111)	52° 38'	52° 04'	52° 12'		53° 37'

A [001] övben m {110} alakult ki a legnagyobb lapokkal. Az a {100} és b {010} az előbbi formánál mindig kisebb lapokkal fejlődött ki, ezek nagysága egymással közel egyenlő.

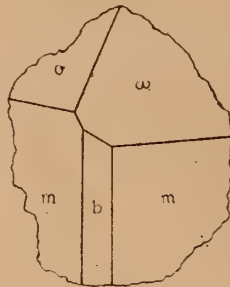
Az r {101} lapjainak mérete közepes.

Az o {111} és ω {111} között lényeges nagyságrendi különbség nem állapítható meg; mindkét forma nagy lapokkal jelent meg.

A cinkfauserit típusa rövid oszlopos.



1. rajz.



2. rajz.



3. rajz.

A megfigyelt kombinációk:

	a	b	r	m	o	ω	
1 kristály	a	b	r	mm'	o	ω'	1. rajz
2 kristály		b		mm'	o	ω'	2. rajz
3 kristály		b		mm'm'''			
4 kristály	a	b		mm'			
5 kristály		b	r	m''	o	ωω'	3. rajz
6 kristály	a	b		m			

Fizikai sajátosságok.

Hasadás: (010) szerint jó.

Keménység: 2,5.

Fajsúly: 1,9971 + 4°-on [20°-on meghatározva.]

Szín: halványrózsaszín, az egyes kristályok színe a nagyon halvány rózsaszíntől a színtelenig változó. Átlátszó, nagyobb tömegekben áttetsző. Optikailag kéttengelyű, rombos. Opt. karakter negatív. A tengelyszög nagy $\rho > \nu$. Beágyazási módszerrel meghatározott $n = 1,465$, $\lambda = 546 \mu\mu$, $t = 24,5^\circ \text{C}$.

A törésmutatók mind az igen kis mennyiségben megmaradt eredeti, mind a laboratórium pusztulása után megmaradt anyagon — melynek kristályait mértem — meghatároztam, a két érték között lényeges különbség nem volt.

Levegőn kristályvizét igen gyorsan elveszti, a kristályokat már néhány perc múlva fehér kéreg veszi körül. Vízben igen könnyen oldódik, az oldat színe rózsaszín halványlila árnyalattal.

Abs. alkoholban hosszabb idő (12 hónap) után sem oldódik.

A cinkfauserit a felsőbányai Pb—Zn—Cu ércek mállási terméke.

Az epsomit-csoport ásványainak fizikai adatait a következő táblázat foglalja össze:

	Hasadás	Keménység	Fajsúly	Szín	Optikai tulajdonságok
Epsomit $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(010)	2—2,5	1,68	színtelen, zöldes, vöröses	negatív $2V = 49^\circ - 51^\circ$ $\rho < \nu$ $n = 1,450$
Fauserit (Mn, Mg) $\text{SO}_4 \cdot 5 - 7\text{H}_2\text{O}$	(010) (110)	2,25—2,75	1,888	vöröses— sárgás—fehér	negatív $n = 1,452^*$
Goslarit $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(010)	2—2,5	2,0	színtelen sárgás—zöldes, fehér	negatív $2V = 45^\circ 58'$ $\rho > \nu$ $n = 1,474$
Morenosit $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(010)	2,2	1,94	almazöld— smaragdzöld	negatív $2V = 41^\circ 4'$ $\rho > \nu$ $n = 1,483$
Cinkfauserit (Mn, Zn, Mg) $\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	(010)	2,5	1,9971	halvány rózsaszín— színtelen	negatív $2V = \text{nagy}$ $\rho > \nu$ $n = 1,465$

* A Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-Közellára gyűjteményében levő, 1896. évből Urvölgyből származó, vizét teljesen elvesztett, porrá hullott darabon [lelt. sz. V. 428] meghatározva ($\lambda = 546 \mu\mu$).

IRODALOM.

1. A. BREITHAUPT: Berg- u. hüttenm. Zeitung. 24. 1865. 109.
— Mineralogische Studien. Berg. u. hüttenm. Zeitung. 24. 1865. 301—303, 309—312, 319—322, 335—337, 341—343, 363-si. t. Fauserit 301—302.
2. M. H. HEY: On pink epsomites and fauserite. Min. Mag. 22. 1929—1931. 510—518.
3. LOCZKA J.: Ásványelemzések. Mat. Term. tud. Közlemények. 24. 1891. 350. Mineralchemische Mitteilungen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. 8. 1890. 108—109.
4. C. DOELTER: Handb. d. Mineralchemie. Bd. IV. 2. Teil. Dresden-Leipzig. 1929. 599—600.
5. MELCZER G.: munkája megjelent: Eis ele G.: Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének bányászati monografiája. Selmezbánya. 1907. 542.
6. C. F. RAMMELSBURG: Ueber das Verhältnis, in welchem isomorphe Körper zusammen krystallisieren, und den Einfluss desselben auf die Form der Krystalle. Ann. d. Phys. u. Chem. (Poggendorf.) 91. 1854. 321—354.
7. H. DUFET: Sur la variation de forme cristalline dans des mélanges isomorphes. Bull. soc. min. franç. 18. 1889. 22—31.
8. B. W. BAKHUIS ROOZEBOOM: Über die Löslichkeit von Mischkristallen speziell zweier isomorpher Körper. Z. f. phys. Ch. 8. 1891. 504—530.
9. W. STORTENBECKER: Über die Löslichkeit von hydratisirten Mischkristallen. Z. f. phys. Ch. 17. 1895. 643—650.
10. R. HOLLMANN: Über die Dampfspannung von Mischkristallen einiger isomorpher Salzhhydrate. Z. f. phys. Ch. 37. 1901. 193—213.
— Die Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat. Z. f. phys. Ch. 40. 1902. 577—586.
— Ueber die Doppelsalze isomorpher Salzpaare. Clb. f. Min. 1904. 513—527.
11. R. SAHMEN: Über die Mischkrystalle von Mangansulfat und Zinksulfat zwischen 0° und 39°. Z. f. phys. Ch. 54. 1906. 111—120.
12. BALLÓ R.: Tanulmány az elegykristályok oldhatóságáról. — Magyar chemiai folyóirat. 13. 1907. 17—21, 33—37, 49—51, 65—68, 81—85. 97—100.
13. C. HINTZE: Handb. d. Min. I. Bd. III, Abt. 2, Hälfte, Berlin—Leipzig, 1930, 4334—4356.

ZINKFAUSERIT, EIN NEUES MINERAL VON FELSÖBÁNYA

von L. TOKODY,

Vorkommen.

Im Juli 1944 sammelte ich in den Gängen von Felsöbánya (Komitat Szatmár, Ungarn)* Mineralien. Dabei suchte ich u. a. auch den östlichen und westlichen Teil der Sohle XII auf.

Im damaligen Aufschluss des östlichen Grubenteils waren hauptsächlich Chalkopyritimpregnationen und stellenweise beiläufig 5—7 cm dicke bleihaltige Gangspuren zu erkennen.

Im westlichen Teil kamen vornehmlich Blei-Zinkmineralien vor. In den Drusen sass junger Baryt. Dieser Grubenteil war sehr feucht und warm. An der Grubenwand tröpfelte es beständig, überall sickerte warmes Grubenwasser, allerwärts brachen warme Quellen hervor. An vielen Stel-

* Jetzt Baia Sprie (Rumänien).

len der Stollenwand war rezenter Melanerit entstanden, der gewöhnlich tropfsteinartig erschien, aber oft auch schöne Kristalle zeigte.

Im westlichen Grubenteil der Sohle XII fand ich an der Stollenwand ein tropfsteinartig ausgebildetes, blassrosafarbiges Mineral. Die Tropfsteine hafteten an der Grubenwand. Ihre Oberfläche war nass, von einigen tröpfelte warmes Grubenwasser herab. Sie liessen sich leicht von der Wand lösen. An der Haftfläche schimmerten Kristalle von einigen Millimetern.

Da ich bereits in der Grube vermutete, dass dieses tropfsteinartige Mineral bisher von Felsöbánya unbekannt sei, sammelte ich davon reichliches Material. Ich hielt es für wahrscheinlich, dass es irgendein wasserhaltiges, nach seiner Farbe zu urteilen, *Mn*-Sulfat sei. Die qualitativ-chemische Orientierungsanalyse, die ich am nächsten Tag vornahm, erwieß die Richtigkeit meiner Annahme. Ich bemerkte zugleich, dass das Mineral sein Wasser rasch verliert; darum wählte ich zur goniometrischen Messung Kristalle, zur chemischen Analyse dicke Stücke aus und schloss beiderlei Material luftdicht in Probiergläser. Die später in Budapest ausgeführte chemische Analyse dieses Materials, das in den Probiergläsern seinen Wassergehalt nicht verloren hatte, bestätigte, dass es sich tatsächlich um ein neues Mineral handle. Das Mineral wurde wegen seiner Verwandtschaft mit dem Fauserit von mir *Zinkfauserit* genannt.

Nach Budapest zurückgekehrt, schloss ich das ganze gesammelte Material luftdicht in Exsiccatore und brachte es in dem Laboratorium der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums unter. Während der Belagerung von Budapest wurde das Laboratorium von einschlagenden Granaten vollständig verwüstet. Es gelang mir, aus den Trümmern einige Zinkfauseritstücke zu retten. Sämtliche kristallographischen Untersuchungen wurden von mir an diesen Stücken vorgenommen. Das zur chemischen Analyse ausgewählte Material in den abgeschmolzenen Probiergläsern war unversehrt geblieben.

Die chemische Zusammensetzung des Zinkfauserits.

SO ₃	...	33,54%
MnO	...	19,14%
ZnO	...	5,08%
MgO	...	3,40%
H ₂ O	...	39,61%
		100,77%
(Al ₂ O ₃	...	0,11% ?)

Abs. Dichte: s 20° = 1,9971
+ 4°

MnSO₄ : 40,74%

ZnSO₄ : 10,08%

MgSO₄ : 10,15%

H₂O : 39,61%

100,58%

Formel: 4,22 MnSO₄ · 1,35 MgSO₄ · ZnSO₄ · 35,25 H₂O = 1595,6.

Die Analyse des Minerals wurde von Herr Universitätsprofessor ELEMÉR SCHULEK ausgeführt. Für seine Gefälligkeit spreche ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Über die Analyse teilt Herr Professor ELEMÉR SCHULEK das Folgende mit:

„Die qualitative Analyse wies die folgenden Bestandteile auf: $Mn, Zn, Mg, (Al?), SO_3$ und H_2O .

Der Gang der Analyse war der folgende. Die unverwitterten Kristalle wurden zu feinem Pulver verrieben und in einer enghalsigen Flasche aufbewahrt. Die Flasche war mit einem unversehrten Kork zugepfropft und wurde bei jeder Gelegenheit sorgfältig mit Paraffin verschlossen.

Mangan. Von dem Mineral wurde ein mit 0,1 mg Genauigkeit gewogene Anteil von etwa 0,25 g in einem 100-ccm-Messkolben in destilliertem Wasser gelöst und bis zur Marke sorgfältig aufgefüllt. Zu unseren Bestimmungen wurden genau gemessene Anteile von 1, 2 und 3 ccm dieser Lösung benützt.

In Jenaer 100-ccm-Kjeldahlkolben wurden 2 ccm konzentrierte H_2SO_4 gegeben und die oben erwähnten genau gemessene Anteile der Minerallösung hinzugesetzt. Der Inhalt des Kolbens wurde bis zum Erscheinen der Schwefelsäuredämpfe erhitzt. Um den Siedeverzug zu vermeiden, warfen wir im voraus eine Glasperle in den Kolben.

Nach Abkühlen der konzentrierten Schwefelsäurelösung wurden 50 ccm dest. Wasser und 2 ccm 0,1 n $AgNO_3$ -Lösung zugegeben. Nun wurde das Reaktionsgemisch zu kochen erhitzt, und mit einer frisch bereiteten 5 ccm Lösung von 1 g $(H_4N)_2S_2O_8$ in 5 ccm Wasser versetzt. Nun warteten wir bis sich das Mn^{++} zu MnO_2 oxidiert, bzw. bis die Gasentwicklung aufgehört hatte. Das dauerte etwa 5 Minuten. Die violette Lösung wurde abgekühlt und in einen 100-ccm-Messkolben getüllt. (Es empfiehlt sich nicht, den Rand des Kjeldahlkolbens mit Hahnfett zu bestreichen.) Die Farbe der bis zur Marke aufgefüllten Lösung wurde nach umschütteln im Stufg gemessen. Als Vergleichslösung diente eine Lösung von 2 ccm konzentrierter H_2SO_4 in 100 ccm Wasser. Die Messung wurde in einer 20-mm Küvette unter Benützung der Farbfilter S. 55. durchgeführt. (1 mg Mn in 100 ccm Wasser = 0,758 E.)

Zink. Von dem fein verriebenen Mineral wurden mit 0,1 mg Genauigkeit gewogene Anteile von etwa 0,5 g in 30 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit 0,5 g HN_3Cl , 1 g $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ und 1 ccm nCH_3COOH versetzt, mit H_2S -Gas gesättigt. Die Lösung befand sich in einem 50-ccm-Erlenmeyerkolben und wurde nach der Sättigung dicht verkorkt. Am nächsten Tag wurde das ZnS in einem zugedeckten Trichter durch Papier filtriert (Auf dem Uhrglas unten befand sich einhängender Tropfen H_2S -haltiges Wasser!) Der Niederschlag wurde mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser gewaschen, dann in heisser Normalsalzsäure gelöst, die Lösung ausgekocht (Bimsstein!), mit einigen Tropfen bromhaltigem Wasser gemischt und die vom Brom blasgelbe Lösung durch einen Wattebausch in ein 150-ccm-Glasbecher filtriert. Die saure Lösung wurde mit 10prozentigem H_3N neutralisiert auf etwa 60 ccm ergänzt, da dann mit 2 g $H_4N.Cl$ versetzt. Die Lösung wurde mit n. Salzsäure eben sauer, auf Methylrot eingestellt. In die, bis zum Kochen erhitzte Lösung wurde 10 ccm 10prozentiges $(H_4N)_2HPO_4$ geträufelt. Den andern Tag wurde das abgeschiedene $ZnH_4N.PO_4$ auf eine Glassfilter gesammelt mit 50 ccm gesättigter $ZnH_4N.PO_4$ Lösung gewaschen, gut abgesaugt, mit 96% Alkohol 3-mal abgespült und in lebhaftem Luftstrom getrocknet und gewogen.

Magnesium. Nach Fällung des Zn wurde das Filtrat in 100-ccm-Erlenmeyerkolben alkalisch gemacht und der Lösung H_2S -Gas zugeführt. Die niederschlaghaltige Flüssigkeit wurde am folgenden Tag in einem zugedeckten Trichter durch Papier filtriert (unten auf dem Uhrglas befand sich einhängender Tropfen $(H_4N)_2S$ -Lösung!) und der Niederschlag mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser mit 1 Tropfen Ammoniak gewaschen. Das Filtrat wurde nun mit HCl angesäuert und nach Zugabe von wenig grobem Bimssteinpulver ausgekocht. Die letzten Spuren des Schwefelwasserstoffs entfernten wir durch Hinzugabe von einigen Tropfen Bromwasser. Die Neutralisierung erfolgte auf die oben bei Zn beschriebene Weise. Die durch einen kleinen Wattebausch in ein 200-er-Becherglas filtrierte Lösung wurde auf etwa 100 ccm ergänzt, mit 3 g $(H_4N)Cl$ und mit 10 ccm 10%igem H_3N versetzt. Das Magnesium wurde endlich aus der bis zum Sieden erhitzten Lösung

mit 10 ccm 10%iger $(\text{H}_4\text{N})_2\text{HPO}_4$ -Lösung gefällt. Der anfangs flockige, aber bald kristallische Niederschlag $(\text{MgH}_4\text{NPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ wurde am nächsten Tag auf ein Jenaer Glasfilter gesammelt, mit 50 ccm 1%igem Ammoniak, dann 3-mal mit je 10 ccm 96%igem Alkohol gewaschen und in lebhaftem Luftstrom bei Zimmertemperatur getrocknet und gewogen.

Die Bestimmung von SO_3 wurde nach der Methode von L. W. WINKLER ausgeführt.

Bestimmung des Kristallwassers. Die sorgfältig ausgewählten unverwitterten Kristalle des Minerals wurden fein zerrieben. Ein etwa 0,3 g betragender Anteil von diesem Pulver wurde in einem mit Glasstopfen gut verschliessbaren Behälter befindlichen Platin-schiffchen genau eingewogen und mit etwa 1,5 g wasserfreiem Natriumwolframat mittels eines fein ausgezogenem Glasstabes sorgfältig vermengt. Das Schiffchen wurde nun unverzüglich in ein Kaliorohr geschoben, welches mit 2 bereits vorher einzeln abgewogenen CaCl_2 -Trockenrohr verbunden war. Das zweite Ende des Kaliorohres wurde ebenfalls mit einem CaCl_2 -Trockenrohr verbunden, um die Luftfeuchtigkeit zurückzuhalten. Diesen Apparat schloss sich noch eine cc. Schwefelsäure enthaltende Waschflasche an, um die Geschwindigkeit des Luftstromes zu kontrollieren. Durch den Apparat wurde ein Luftstrom durchgesaugt (4—5 Blasen in der Sekunde), dann mit der Erhitzung des Kaliorohres begonnen. Das Kaliorohr wurde zuerst rechts und links vom Schiffchen erwärmt, um die Kondensation des Wassers in dem Kaliorohr zu verhindern, nun beginnt man mit der Erhitzung des Schiffchens; diese wurde solange fortgesetzt, bis der Inhalt des Schiffchens geschmolzen ist. Die Durchsaugung der Luft wurde bis zur Auskühlung fortgesetzt. Die CaCl_2 -Trockenröhren wurden gewogen. Das erste Trockenrohr hielt das entweichende Kristallwasser vollständig zurück.

Das Natriumwolframat wurde entsprechend vorbereitet. Das käufliche Salz wurde in einer Platinschale geschmolzen, die Schmelze in einem Porzellanmörser gegossen und nach Erstarrung zu feinem Pulver zerrieben. Das so vorbereitete Salz enthielt nach den Kontrollmessungen keine Feuchtigkeit.

Das Abwiegen des zu untersuchenden Materials geschah mit der grössten Sorgfalt. Das Platinschiffchen wurde sowohl leer als auch gefüllt in einem mit einem Glasstopfen gut verschliessbaren Glassbehälter abgewogen.

Es muss noch bemerkt werden, dass die Bestimmung des Kristallwassers auch dann denselben Wert ergab, als das Salz mit dem sorgfältig abgewogenen Teil des Natriumwolframats vermengt, geschmolzen und die Gewichtsabnahme durch Abwägen festgestellt wurde.

Aus der Analyse folgt unmittelbar die Formel

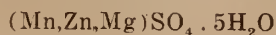


und dann ist das Molekulargewicht der Verbindung 4820,4. Die hieraus berechnete und die gefundene prozentische Zusammensetzung:

	gefunden	berechnet	$\pm \Delta$
Mn	14,83%	14,81%	0,02
Mg	2,05%	2,01%	0,04
Zn	4,08%	4,07%	0,01
SO_4	40,24%	39,86%	0,38
H_2O	39,61%	39,20%	0,41
	<u>100,81%</u>	<u>99,95%</u>	

Die Abweichung im Wassergehalt lässt sich darauf zurückführen, dass die Analyse an grubenfeuchtem Material durchgeführt worden ist.

Die oben angegebene Formel lässt sich aber auf die folgende einfachere bringen:



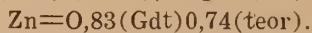
Die hieraus berechneten Werte sowie die gefundenen sind:

	gefunden	berechnet	$\pm\Delta$
Mn	14,83%	15,40%	0,57
Mg	2,05%	1,70%	0,35
Zn	4,08%	4,58%	0,50
SO ₄	40,24%	40,41%	0,17
H ₂ O	39,61%	37,90%	1,79
	<u>100,81%</u>	<u>99,99%</u>	

Die Werte der Analyse in Sulfate umgerechnet und mit den aus der Formel (Mn,Zn,Mg)SO₄ · 5H₂O, bezw. $\frac{2}{3}$ MnSO₄ · $\frac{1}{6}$ MgSO₄ · $\frac{1}{6}$ ZnSO₄ · 5H₂O berechneten Werte verglichen, ergibt:

	nach der Analyse	aus der Formel berechnet	$\pm\Delta$
MnSO ₄	40,74%	42,34%	1,60
MgSO ₄	10,15%	11,32%	1,17
ZnSO ₄	10,08%	8,44%	1,64
H ₂ O	39,61%	37,90%	1,71
	<u>100,58%</u>	<u>100,00%</u>	

In der Verbindung ist auf Grund der Kationradien gegenseitige Substitution der Kationen möglich, besonders zwischen Mg und Zn. Die Ionradien sind die folgenden:



Die Zusammensetzung des Minerals nähert sich der des Fauserits (Mn,Mg)SO₄ · 6H₂O. Das in Rede stehende Mineral mit dem Fauserit in Beziehung gebracht und als seine Formel (Mn,Mg,Zn)SO₄ · 6H₂O genommen, ergibt sich:

	aus der Formel berechnet	gefunden	$\pm\Delta$
Mn	14,32%	14,83%	0,51
Zn	4,26%	4,08%	0,18
Mg	1,58%	2,05%	0,47
SO ₄	37,56%	40,24%	2,68
H ₂ O	42,27%	38,61%	2,66
	<u>99,99%</u>	<u>100,81%</u>	

Die Abweichungen widersprechen einer Gleichsetzung.

Die Zusammensetzung des Urvölgger Originalfauserits BREITHAUPTS¹ 3(Mn,Mg)SO₄ · 16H₂O, bzw. (Mn,Mg)SO₄ · 5,33H₂O und (Mn,Mg)SO₄ · 5H₂O, ferner die berechneten Werte des Zinkfauserits von Felsöbánya sind:

	3 (Mn,Mg) SO ₄ · 16 H ₂ O	(Mn,Mg) SO ₄ · 5,33 H ₂ O	(Mn,Mg) SO ₄ · 5 H ₂ O	Zinkfauserit (Mn,Mg,Zn) SO ₄ · 5 H ₂ O
MnSO ₄	42,50%	41,10%	41,77%	42,34%
MgSO ₄	16,94%	37,76%	33,31%	11,32%
ZnSO ₄	—	—	—	8,44%
H ₂ O	40,56%	26,14%	24,92%	37,90%
	<u>100,00%</u>	<u>100,00%</u>	<u>100,00%</u>	<u>100,00%</u>

bezw. in Oxyden:

	3 (Mn, Mg) SO ₄ · 16 H ₂ O	(Mn, Mg) SO ₄ · 5, 33 H ₂ O	(Mn, Mg) SO ₄ · 5 H ₂ O	Zinkfauserit	
				(Mn, Mg, Zn) SO ₄ · 5 H ₂ O berechnet	gefunden
MnO	15,30%	15,30%	15,71%	19,89%	19,14%
MgO	8,72%	8,70%	8,93%	2,83%	3,40%
ZnO	—	—	—	5,71%	5,08%
SO ₃	34,55%	34,54%	35,46%	33,68%	33,54%
H ₂ O	41,44%	41,45%	39,90%	37,89%	39,61%
	100,01%	99,99%	100,00%	100,00%	100,77%

Die Epsomit-Fauserit-Frage erörternd, teilt HEY² sieben neue Analysen von den folgenden Fundorten mit: Besztercebánya 2, unbekannter Fundort 1, Urvölgy 1, Selmebánya 1, Hodrusbánya 2. Keines der analysierten Minerale ist Fauserit, sondern Epsomit da ihr MnO-Gehalt bloss 0,20—0,56% ausmacht. Er empfiehlt, den Namen Fauserit allein zur Bezeichnung des Mn-haltigen Epsomit zu gebrauchen. Das Material HEY's von Urvölgy (Analyse Nr. VI) ist ebenfalls kein Fauserit, sondern Epsomit. Sein Mineral von Selmebánya (Analyse Nr. VIII) mit 4,28%-igem MnO-Gehalt steht dem Fauserit in der Zusammensetzung auch nicht nahe (19,61% MnO). In demselben Mineral lässt sich 2,82% ZnO nachweisen, während der ZnO-Gehalt in den bisher analysierten Epsomit-Fauseriten bloss 0,15—0,94% beträgt. Sie werden vom Felsöbányaer Mineral im ZnO-Gehalt übertroffen.

Die vergleichenden Daten von BREITHAUPT's Urvölgyer, HEY's Selmebányaer und dem von mir gefundenen Felsöbányaer Mineral sind die folgenden:

	Breithaupt 3 (Mn, Mg) SO ₄ · 16 H ₂ O	Hey, Selmebánya	Felsöbánya
MnSO ₄	42,50%	9,11%	40,74%
MgSO ₄	16,94%	38,09%	10,15%
ZnSO ₄	—	5,59%	10,08%
CoSO ₄	—	0,14%	—
FeSO ₄	—	0,03%	—
H ₂ O	40,56%	48,41%	39,61%
	100,00%	101,37%	100,58%

bezw. in Oxyden:

	Breithaupt	Hey, Selmebánya	Felsöbánya
SO ₃	34,49%	31,54 %	33,54%
MnO	19,61%	4,28 %	19,14%
MgO	5,15%	12,76 %	3,40%
CoO	—	0,068 %	—
FeO	—	0,015 %	—
ZnO	—	2,82 %	5,08%
H ₂ O	42,66%	48,41 %	39,61%
	101,91%	99,89 %	100,77%

Aus dem vorstehenden ergibt sich, dass das Mineral von Felsöbánya in chemischer Beziehung weder mit dem Originalfauserit von Urvölgy noch mit dem Zn-haltigen Epsomit zu identifizieren ist. Es kann nicht als Mg- bzw. Zn-Mallardit (MnSO₄ · 7H₂O) oder Smikit (MnSO₄ · H₂O), als Mg- bzw. Mn-Goslarit (ZnSO₄ · 7H₂O), Mn-, bzw. Zn-Hexahydrat (MgSO₄ · 6H₂O) oder Kiserit (MgSO₄ · H₂O), sondern nur als selbständiges Mineral angesehen werden.

Das $16\text{H}_2\text{O}$ in der Analyse von (BREITHAUPT) MOLLNÄR lässt sich möglicherweise damit erklären, dass er das Wasser als Glühverlust: durch einfache Erhitzung (und nicht mit Natriumwolframat) bestimmt hat; bei solchem Vorgang ist dann auch ein Teil des Sulfats — in der Form von Schwefelsäure — entwichen, und das hat den grösseren H_2O -Gehalt in der Analyse und in der Formel ergeben.

LOCZKA³ hat ein von Hodrusbánya stammendes Mineral analysiert, dessen Zusammensetzung die folgende ist (I):

	I.	II.	III.
SO_3	32,52%	32,62 %	32,92 %
MgO	15,47%	14,58 %	15,59 %
FeO	0,04%	0,051%	0,023%
CoO	0,08%	—	0,11 %
NiO	—	—	0,002%
ZnO	0,54%	0,94 %	0,25 %
MnO	0,25%	0,32 %	0,33 %
H_2O	50,73%	50,21 %	49,36 %
$\text{Ca}(\text{K}_2\text{Na}_2)\text{O}$ unlöslich ...	Sp	1,02 %	1,00 %
	99,63%	99,74 %	99,58 %

LOCZKA hat das Mineral Fauserit genannt, aber es ist auch nach seiner Ansicht Bittersalz, das in geringer Menge einige Schwermetalle enthält. DOELTER⁴ bemerkt zur Analyse LOCZKA's, dass die Bezeichnung Fauserit für dieses Mineral unbegründet sei. HEY hat ebenfalls zwei Minerale von Hodrusbánya analysiert; sie sind Epsomite (II, III) und ihre Zusammensetzung ist der des Minerals LOCZKA's gleich.

MELCZER⁵ erwähnt in der Beschreibung der Mineralien von Vashegy und seine Umgebung (Rákos, Szirk, Nandrás) auch einen Fauserit von nicht näher bezeichnetem Fundort: „Er kommt in weisser oder gelblicher Kruste mit faseriger Struktur vor, stellenweise in tropfsteinähnlichen Gebilden. Seine Bruchfläche zeigt schönen Seidenglanz. Unter dem Mikroskop erscheint er in äusserst feinen Fasern. Er war bisher noch nicht der Gegenstand ausführlicher Untersuchung.“ Es ist nicht wahrscheinlich, dass dieses Mineral Fauserit ist.

Mit den Entstehungsbedingungen des Epsomits und Fauserits, sowie mit den Bildungsbedingungen des Systems $\text{MnSO}_4\text{-ZnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$, ferner des Systems $\text{MgSO}_4\text{-ZnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ haben sich mehrere Forscher eingehend befasst.

RAMMELSBURG⁶ stellt anlässlich der Untersuchung des Systems $\text{MgSO}_4\text{-MnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ fest, dass bereits bei 65,54% MnSO_4 -Gehalt Kristalle vom Eisensulfatyp entstehen und das Kristallwasser stets $7\text{H}_2\text{O}$ ist (p. 342—344). Das System $\text{MnSO}_4\text{-}5\text{H}_2\text{O}\text{-ZnSO}_4\text{-}7\text{H}_2\text{O}$ verhält sich ebenso wie das System $\text{MnSO}_4\text{-MgSO}_4$ (p. 343—344). Im System $\text{MgSO}_4\text{-}7\text{H}_2\text{O}\text{-ZnSO}_4\text{-}7\text{H}_2\text{O}$ entspricht die Kristallform stets dem herrschenden Bestandteil.

Nach DUFET⁷ ist das Molekularvolumen in den prozentisch verschieden zusammengesetzten Kristallen des Systems $\text{MgSO}_4\text{-}7\text{H}_2\text{O}\text{-ZnSO}_4\text{-}7\text{H}_2\text{O}$ annähernd unveränderlich; die Prismenwinkel ändern sich beinahe genau nach dem Verhältnis der Grundverbindungen.

Nach BAKHUIS—ROOZEBOOM⁸ mischt sich das System $\text{MnSO}_4\text{-MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ nicht in jedem Verhältnis, in den Mischkristallen ($\text{Mn,Mg}\text{)SO}_4\text{-}5\text{-}7\text{H}_2\text{O}$ ist das Kristallwasser nicht unveränderlich, sondern nimmt mit der Zunahme des MnSO_4 ab.

STORTENBECKER⁹ stellte im System $MgSO_4-ZnSO_4$ einen $7H_2O$ und einen $6H_2O$ enthaltenden Mischkristall her.

HOLLMANN¹⁰ fand $7H_2O$ in den Mischkristallen des $MgSO_4$ und $ZnSO_4$; $(MgZn)SO_4 \cdot 7H_2O$ kristallisiert im rhombischen System.

$2MgSO_4 \cdot 7H_2O + ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ — und $MgSO_4 \cdot 7H_2O + ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ — Mischkristalle können künstlich hergestellt werden.

SAHMEN¹¹ untersuchte das System $MnSO_4-ZnSO_4$ zwischen 0° und 39° und bestimmte, entsprechend der Temperatur, mehrere in verschiedenen Systemen kristallisierende Typen.

Nach BALLO¹² ist die Zusammensetzung des Fauserits keine beständige und folgt der in der Zusammensetzung der Lösung eintretenden Änderung; der $MnSO_4$ -Gehalt der zuletzt ausgeschiedenen Kristalle erreicht 80,5%. Wenn die Lösung bei der Kristallisation nicht an einer Stelle vollständig eintrocknet, sondern die Kristalle sich im Verlauf der Weitersickerung bilden, dann findet man an den verschiedenen Stellen Kristalle mit verschiedener Zusammensetzung. Nach seiner Feststellung enthält der Fauserit BREITHAUPT's von Urvölgy weniger $MnSO_4$, als die durch Kristallisation erreichbare Endzusammensetzung zeigt, demnach hat sich der Urvölgyer Fauserit aus einer Lösung ausgeschieden, die ursprünglich viel weniger als 80,5 Mol-% $MnSO_4$ enthielt (p. 84—85). Als Endergebnis stellt er fest: man möge bei 18° von einer beliebig zusammengesetzten Lösung ausgehen, bei teilweise erfolgreicher Kristallisation ändert sich die Zusammensetzung der Lösung und des Kristalls immer so, dass sie 80,5% $MnSO_4$ - und 19,5% $MgSO_4$ -Gehalt erreicht. Und sie behält diese Zusammensetzung bis zur völligen Eintrocknung (p. 100).

HEY kommt im Verlauf der Untersuchung des Systems $MgSO_4-MnSO_4-H_2O$ zu dem Schluss, dass der Fauserit Breithaupt's von Urvölgy ca. 57% $(Mn, Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ enthalten hat; dieser Stoff ist als Mineral unbekannt, wenn er aber vorkäme, würde er zur Kupfersulfatgruppe gehören. BREITHAUPT's Fauserit lässt sich als Mischung von $(Mn, Mg)SO_4 \cdot 7H_2O$ und $(Mn, Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ auffassen, und die Kristalle enthalten 30—40% $MnSO_4 \cdot 7H_2O$. Aus den Lösungskurven des Pentahydrats geht hervor, dass die Temperaturabnahme — bis 0° — zu keiner Hexahydratbildung führt, demnach der BREITHAUPT'sche Stoff nicht homogen gewesen ist. Bei $17-19^\circ C$ scheiden aus den Lösungen mit dem Molekularverhältnis

$MgSO_4: \frac{100}{(Mn, Mg)SO_4} < 25$ Kristalle mit der Formel $(Mn, Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$ aus, diese aber sind dem Kupfersulfat isomorph. In diesen Kristallen ist der $MgSO_4$ -Gehalt grösser als in der Lösung (zumindest 70%), im Pentahydrat hingegen kleiner als in der Lösung (höchstens 6%). Homogenes Hexahydrat hat er nicht gewonnen.

Aus dieser Übersicht der bisherigen Untersuchungen erhellt, dass der richtigste Weg zur endgültigen Lösung der Frage wäre, bei verschiedenen Temperaturen künstliche Kristalle herzustellen, die der experimentel gefundenen Zusammensetzung des natürlichen Fauserit-Epsomit entsprechen; und ihre Zusammensetzung durch Analysen zu kontrollieren. Das bezieht sich auch auf das Mineral von Felsöbánya mit der Zusammensetzung $(Mn, Zn, Mg)SO_4 \cdot 5H_2O$.

Kristallographische Eigenschaften.

Ich habe bei der Beschreibung des Vorkommens erwähnt, dass an der Haftfläche der Tropfsteine Kristalle sitzen. Ihre Grösse erreichte 5—7 mm, doch diese grösseren, noch in Nagybánya ausgewählten Kristalle gingen in Budapest zugrunde. Von dem übrigen Material habe ich bloss 6 Kristalle für die goniometrische Messung geeignet gefunden; der grösste von diesen Kristallen mass 2 mm. Terminalflächen hatten sich nur an drei Kristallen entwickelt. Die Messungen mussten möglichst schnell durchgeführt werden, da die Kristalle durch die Wärme der Instrumentlampen ihr Wasser verlieren, sich mit einer weissen Haut überziehen und dann nicht mehr messbar sind.

Zu den kristallographischen Messungen dienten die folgenden Grundwerte:

$$(110) : (010) = 45^{\circ}31'08''$$

$$(101) : (100) = 60^{\circ}14'30''.$$

Der Winkelwert $(110):(010)$ ist der Mittelwert von 17, $(101):(100)$ von 3 nur wenig abweichenden Messungen.

Achsenverhältnis:

$$a : b : c = 0,98208 : 1 : 0,56148.$$

Die Kristalle mit Terminalflächen sind dem Anscheine nach holoeidrisch, ich betrachte aber den Zinkfauserit mit Rücksicht auf seine nahe Verwandtschaft mit der Fauserit- bzw. Epsomitgruppe — allerdings mit Vorbehalt — als rhombisch bisphenoidal; demnach sind seine Formen:

$$\begin{array}{ll} a \{100\} & m \{110\} \\ b \{010\} & o \{111\} \\ r \{101\} & \omega \{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\} \end{array}$$

Die gemessenen und berechneten Winkelwerte:

	gemessen	berechnet
$a : b = (100) : (010)$	$= 89^{\circ} 52'$	90°
$m : a = (110) : (100)$	$= 44^{\circ} 29'$	$44^{\circ} 28' 52''$
$: b = : (010)$	$= 45^{\circ} 31'$	$45^{\circ} 31' 08''$
$r : a = (101) : (100)$	$= 60^{\circ} 14'$	$60^{\circ} 14' 32''$
$: o = : (111)$	$= 26^{\circ} 37'$	$26^{\circ} 48' 42''$
$o : b = (111) : (010)$	$= 63^{\circ} 44'$	$63^{\circ} 11' 18''$
$: o = : (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$= 78^{\circ} 11'$	$78^{\circ} 25' 28''$
$: m = : (110)$	$= 50^{\circ} 51'$	$50^{\circ} 47' 16''$
$: \omega = : (\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$= 53^{\circ} 54'$	$53^{\circ} 37' 24''$

Die gemessenen Winkel sind die Mittelwerte von 3—26 Messungen.

Die Reflexion der Kristallflächen ist schwach.

Die Winkelwerte an ein und demselben Kristall bzw. die der indentschen Winkel an den verschiedenen Kristallen sind schwankend.

Der Zinkfauserit gehört zur Epsomitgruppe; er weist ein ähnliches Achsenverhältnis und ähnliche Winkelwerte auf wie Mineralien dieser Gruppe.¹³

Achsenverhältnis:

Epsomit	Goslarit	Morenosit	Zinkfauserit
0,9901 : 1 : 0,5709	0,9804 : 1 : 0,5631	0,9815 : 1 : 0,5656	0,9821 : 1 : 0,5615

Die berechneten Winkelwerte:

	Epsomit	Goslarit	Morenosit	Fauserit ¹⁾	Zinkfauserit
110 : 100	44° 43'	44° 27'	44° 28'	44° 21'	44° 29'
110 : 010	45° 17'	45° 33'	45° 32'	45° 39'	45° 31'
101 : 100	60° 02'	60° 08'	60° 03'		60° 14'
101 : 111	26° 19'	26° 02'	26° 06'		26° 49'
111 : 010	63° 41'	63° 58'	63° 54'		63° 11'
111 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	78° 06'	77° 38'	77° 50'		78° 25'
111 : 110	50° 57'	51° 11'	51° 05'		50° 47'
111 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	52° 38'	52° 04'	52° 12'		53° 37'

In der Zone $[001]$ hat sich mit den grössten Flächen $m \{110\}$ ausgebildet. Die Formen $a \{100\}$ und $b \{010\}$ haben sich stets mit kleineren Flächen entwickelt als die vorher erwähnte; diese Flächen sind nahezu gleich gross.

Die Flächen der Form $r \{101\}$ sind mittelgross.

Zwischen $o \{111\}$ und $\omega \{1\bar{1}1\}$ lässt sich kein wesentlicher Grössenunterschied feststellen; beide Formen erscheinen mit grossen Flächen.

Die beobachteten Kombinationen:

	a b r m	o ω	
Kristall 1	a b r mm'	o ω'	Abbildung 1
Kristall 2	b mm'	o ω'	Abbildung 2
Kristall 3	b mm'm'''		
Kristall 4	a b mm'		
Kristall 5	b r m''	o $\omega\omega'$	Abbildung 3
Kristall 6	a b m		

Der Typus des Zinkfäuserits ist kurz säulig.

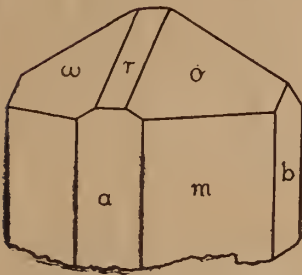


Abb. 1.

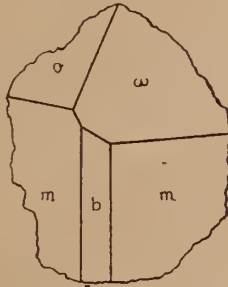


Abb. 2.



Abb. 3.

Physikalische Eigenschaften.

Spaltung: nach $\{010\}$ gut.

Härte: 2,5.

Spezifisches Gewicht: 1,9971 bei 4° (bestimmt bei 20°).

Farbe: blassrosa; die Farbe der einzelnen Kristalle veränderlich von blassrosa bis farblos. Durchsichtig, in grösseren Massen durchscheinend.

Optisch zweiachsig, rhombisch. Opt. Charakter negativ. Achsenwinkel gross. $e > v$.

Mit Einbettungsmethode bestimmt, $n=1,465$, $\lambda=546\mu\mu$, $t=24,5^\circ \text{C}$. Den Brechungsexponenten habe ich sowohl an dem in sehr kleiner Menge erhaltenen ursprünglichen Material bestimmt als auch an dem nach der Zerstörung des Laboratoriums unversehrt gebliebenen Material (dessen Kristalle — wie erwähnt — zu meinen Messungen dienten); die erhaltenen Werte weisen keinen wesentlichen Unterschied auf.

An der Luft verliert das Mineral sein Kristallwasser sehr rasch; die Kristalle werden bereits nach einigen Minuten von einer weissen Kruste umgeben. In Wasser lässt er sich sehr leicht lösen. Farbe der Lösung: rosa mit blasslila Stich.

In abs. Alkohol löst er sich selbst nach längerer Zeit (12 Monate) nicht.

Der Zinkfauserit von Felsöbánya ist das Verwitterungsprodukt von Pb-Zn-Cu-Erzen.

Die physikalischen Daten der Mineralien der Epsomitgruppe sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Spaltung	Härte	Spez. Gew.	Farbe	Opt. Eigenschaften
Epsomit $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	(010)	2—2,5	1,68	Farblos, grünlich, rötlich	Negativ $2V=49^\circ-51^\circ$ $\rho < \nu$ $n=1,450$
Fauserit (Mn,Mg) $SO_4 \cdot 5-7H_2O$	(010) (110)	2,25—2,75	1,885	Rötlich — gelblichweiss	$n=1,452^*$
Goslarit $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	(010)	2—2,5	2,0	Farblos, gelblich- grünlich, weiss	Negativ $2V=45^\circ 58'$ $\rho > \nu$ $n=1,474$
Morenosit $NiSO_4 \cdot 7H_2O$	(010)	2,2	1,94	Apfelgrün, smaragdgrün	Negativ $2V=41^\circ 54'$ $\rho > \nu$ $n=1,483$
Zinkfauserit (Mn,Zn,Mg) $SO_4 \cdot 5H_2O$	(010)	2,5	1,9971	Blassrosa- farblos	Negativ $2V=\text{gross}$ $\rho > \nu$ $n=1,465$

* Bestimmt an dem Urvölgyer wasserlosen, zu Staub zerfallenen Stück (Inventarnummer V. 428) der Sammlung der Min.-Petr.-Abt. d. Ungarischen Nationalmuseums aus dem Jahre 1896 ($\lambda = 546 \mu\mu$).

SCHRIFTTUM.

1. A. BREITHAUPT: Berg- u. hüttenm. Zeitung, 24. 1865. 109.
— Mineralogische Studien, Berg. u. hüttenm. Zeitung, 24. 1865. 301—303, 309—312, 319—322, 335—337, 341—343, 363. (Fauserit 301—302.)
2. M. H. HEY: On pink epsomites and fauserite. Min. Mag. 22. 1929—1931. 510—518.
3. LOCZKA J. Ásványelemzések. Mat. term. tud. Közlemények, 24. 1891. 350. Mineralchemische Mitteilungen. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn, 8. 1890. 108—109.

4. C. DOELTER: Handb. d. Mineralchemie, Bd. IV. 2. Teil. Dresden-Leipzig. 1929. 599—600.
5. MELCZER G.'s Arbeit erschien in: EISELE G. Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének bányászati monografiája. Selmechánya. 1907. 542.
6. C. F. RAMMELSBERG: Ueber das Verhältnis, in welchem isomorphe Körper zusammen kristallisieren, und den Einfluss desselben auf die Form der Krystalle. Ann. d. Phys. u. Chem. (Poggendorff), 91. 1854. 321—354.
7. H. DUFET: Sur la variation de forme cristalline dans des mélanges isomorphes. Bull. soc. min. Franç. 18. 1889. 22—31.
8. B. W. BAKHUIS ROOZEBOOM: Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen speciell zweier isomorpher Körper. Z. f. phys. Ch. 8. 1891. 504—530.
9. W. STORTENBECKER: Ueber die Löslichkeit von hydratirten Mischkrystallen. Z. f. phys. Ch. 17. 1895. 643—650.
10. R. HOLLMANN: Ueber die Dampfspannung von Mischkrystallen einiger isomorpher Salzhhydrate. Z. f. phys. Ch. 37. 1901. 193—213.
— Die Doppelsalze von Magnesiumsulfat und Zinksulfat. Z. f. phys. Ch. 40. 1902. 577—580.
— Ueber die Doppelsalze isomorpher Salzpaare. Clb. f. Min. 1904. 513—527.
11. R. SAHMEN: Ueber die Mischkrystalle von Mangansulfat und Zinksulfat zwischen 0° und 39°. Z. f. phys. Ch. 54. 1906. 111—120.
12. BALLÓ R.: Tanulmány az elegykristályok oldhatóságáról. — Magyar chemiai folyóirat. 13. 1907. 17—21, 33—37, 49—51, 65—68, 81—85, 97—100.
13. C. HINTZE: Handb. d. Min. I. Bd. III. Abt. 2. Hälfte. Berlin-Leipzig. 1930. 4334—4356.

A KÁRPÁTI HEGYRENDSZER HELYZETE AZ ALPESI OROGÉNBAN

Irta: SZENTES FERENC

1 ábrával.

Tudományunk változásában és fejlődésében éppúgy, mint az egyén életében, az analízis és szintézis, a vizsgálódás és elmélyedés ideje egymást váltják. A hazai földtani kutatás most is lényegében a részletmegfigyelésekre helyezi a fősúlyt. Megbízható eredményei azonban gyakran ellentmondásban állanak a nemzetközileg ismert földtani elméletekkel. Indokolt ezért jelenlegi felfogásunkat röviden áttekinteni.

SUESS EDE hatalmas összeállítására, mely Földünk hegyrendszeréit áttekintő formában rendezte, az idők során tovább fejlődött. Ő az Appenninek—Kárpátok—Alpok összefüggő lánchegységével szembeállította a Dinaridákat. TERMIER viszont már az Appennineket is különválasztotta. KOBER az Alp—Kárpát—Balkán ívvel szembehelyezte az Appennin—Dinarid láncot, ezt a gondolatot fejlesztik tovább STILLE és RUD. STAUB is. Mindinkább hangsúlyozódott, hogy nemcsak a hegységek egymáshoz való viszonyát, hanem azoknak geomechanikai természetét, összefüggéseik ill. különbségeik *kvantitatív értékelését* kell vizsgálataink főfeladatának tekinteni. BUBNOFF figyelmeztetett először arra, hogy ha a hegységreszek geomechanikai különbségeit tekintjük, nem beszélhetünk csapás mentén folyamatosan folytatódó *hegységívvekről* (*Beugung*), sokkal inkább különböző szerkezetű hegységívek egymáshoz *láncolódásáról* (*Ket-*

tung). Újabb és újabb láncok egymást követik, ezek egymásba kapcsolódnak, de nem egymásból folytatódnak. Mindezeket a felfogásokat a mellékelt ábra jobboldali mellékrajzán foglaltam egybe.

A magyar földtani kutatás számos részleteredménye általában hasonló értelemben foglalható össze. Ehhez hozzátehetjük még, hogy a hegység-láncok szétágazását (*virgációját*), melyet R. STAUB nyomatékosan hangsúlyoz, a Kárpátok környékén különösen jól tanulmányozhatjuk.

Továbbá segítségünkre lehet még az áttekintésnél a hegységek áthajlási irányának (*vergenciájának*) rögzítése, aminek fontosságára STILLE hívta fel a figyelmet. Hegységeink általában aszimmetrikusan kétoldalúak. Hegyláncok összekapcsolásánál vagy elválasztásánál viszont csak egyazon irányú mozgástípust lehet egybefoglalni. Az áthajlás természete kifejezheti a hegyképző erő irányát és erejét is. A vergencia segítségével ellenőrizhetjük, vajjon nem kapcsolunk-e össze különböző természetű láncszemeket. A hegységek nem önerejükből születnek a geoszinklinálisokból, hanem az elő- és háttér mozgásereje szerint alakulnak (F. E. SUESS).

A magyar geológusok által szerkesztett ösföldrajzi térképek azt mutatják, hogy a Kárpátok vidékén a részgeoszinklinálisok szétágaznak (ID. LÓCZY, VADÁSZ, BÖCKH H., TELEGGDI ROTH K., SZENTES, STRAUSZ L., IFJ. LÓCZY, PÁVAI-VAJNA, SZALAI T., NOSZKY J. SEN.) A parageoszinklinálisok az Orosz táblának — illetve annak előterében egymás mellett elhelyezkedő szigeteknek (közbeni tömegeknek) — nekifutva szétágaznak. Ezekből a tengervályú részletekből születnek különböző mechanikájú hegységíveink, maguk a hegységívek is szétágaznak, egymástól elválva virgálnak.

Bonyolítja hegyláncaink belső szerkezetét az, hogy az egymást követő orogenezisek folyamán a geomechanikai tendencia is változott, különféle természetű hegységek nőttek egymás fölé. Áll ez különösen a szirtív és magkárpátok viszonyára (ANDRUSOV D.).

Összes hegységünket alpesi takarórendszerbe egybefoglalni nem lehet, a megfigyelések az ilyen irányú kísérleteket (UHLIG, KOBER) nem igazolják (LÓCZY SEN.). Nem a megfigyelés, vagy meglátás hiánya tehát, ha hegységeink belső szerkezetét nem az Alpok mintájára vezetjük le, hanem egy ahhoz esatlakozó, de más szerkezetű, szétágazó oldalágnak tekintjük.

Az Orosz tábla merev (stabil) tömege, a közbeni tömegek (KOBER) környékének széthulló tektonikája, valamint az alpesi tektonika nyugat felé mindinkább erősödő mozgékonyasága (mobilitása) között dinamikai lépcsőzetességet állapíthatunk meg. A Kárpátok vidéke, felfogásunk szerint, nem közvetlen folytatása az Alpoknak, hanem itt egy magasabb lépcsőfok tektonikáját látjuk érvényesülni.

Egyre több adat bizonyítja, hogy a morfológiaiilag egységes háromnegyed körívű kárpáti hegylánc szerkezetileg széttagolt. A morfológiai körívet csak az előtér geoszinklinálásának flisláncjai foglalják egybe az oligocén végén. De még ez is a flislánc sem egybefüggő ív, hanem legalább három részre tagolható és mélyen benyúlik az idősebb hegységívek közé (UHLIG, ANDRUSOV D., FRIEDL, LÓCZY JUN.). Az egyik flisív a Dunajec, a másik a San környékén ágazik ki a magura sorozatból. Az Alpok peremét kísérő flisív tektonikája is független a nagy alpesi takarórendszerektől (Relief-átolódás, RICHTER stb.).

A KÁRPÁTOK HELYZETE AZ ALPESI HEGYRENDSZERBEN.

DR. SZENTES FERENC 1948.



- A¹ A² A³
 - R¹ R² R³
 - D¹ D² D³
 - E
 - K
 - O
 - N₁ N₂
- E. SUSS 1886
- P. TERNIER 1911
- L. KOBER 1912
- H. STILLE 1927
- R. STAUB 1927
- S. BUBNOFF 1929
- SZENTES F. 1944
- A¹ - ALPORA
 R¹ - KÁRPÁTOR
 R² - APPENNINEK
 D¹ - DINARIDAIK
 O - DÖRÖZ TÁBLA
 B - BALKÁN-HEGYSÉG
 E - ESZAK
 K - KELET
 O - DÉL
 N₁ - NYUGAT

JELMAGYARÁZAT:

- Felsz
- Meres pódia és fennsík
- Magmotánok
- Hegységek csopósa és vergenciaja
- Törésvonal

rajzolta GUYZ MÁTYÁS

A részletkutatások a Kárpátoknak az Északi Alpokkal való közvetlen összefüggését nem igazolják. (F. E. SUESS, TRAUTH, ANDRUSOV D.). KOBER 1926-ban a Kárpátidákat egy a Wechsel vidékén az Északi- és Déli-Alpok közé szorult ékből kiindulónak ábrázolja. Az északi Magkárpátok külső ívei nagy általánosságban alpesi természetűek ugyan, mert itt is megkülönböztethetünk belső és szélső öveket (internida, externida), az alpesi helvetidákról és ausztridákról azonban nem beszélhetünk. Az Alpok nem ívalakban folytatódnak a Kárpátokban, hanem újabb lépcső gyanánt kapcsolódik hozzá.

A Bacher-hegység környékén a Dinári-alpok szétágaznak (LÓCZY SEN.), a főág a Balkán félszigeten alakul ki, ÉK felé a Kárpátok vidékén és a közéje zárt területen több oldalág fejlődik ki. Itt tehát sem igazi Alpidákról, sem igazi Dinaridákról nem beszélhetünk. Az igazi „Dinári törzs” (STILLE) csak a Himalájában fejlődik ki teljesen (DAINELLI). Középhegységeink vergenciájában uralkodó a délfelé, befelé irányuló dinári mozgás, de többször megjelenik az ellenkező szárny is. A Kőszeg-, Vas-, Sopron-hegységeket K és ÉK felé feltolódottnak kell tekinteni. A Bakony, Mecsek, Villányi hegység, Fruska Gora felszínén megfigyelhető részein, a DK és D felé préselődés mellett, az északi peremi áthajlás is megvan bár gyengébben rögzíthető. Hasonlók adataink a Budai hegyekben (VIGH. HORUSITZKY F.), a Borsodi-Bükk hegységben (SCHRÉTER), Rudabányán (PANTÓ G., BALOGH), a Szilicei-Pelsőci fennsíkon (BALOGH K.) stb. Dobsina környékén és Kassánál északi vergenciát sejtünk (ROZLOZSNIK P., FÖLDEVÁRI). A Lásos hegység és Radnai havasok kétoldalasak (KRÄUTNER, PÁVAI-VAJNA, REICH, SCHRÉTER, MÉHES, BARTKÓ, JASKÓ, SZENTES). A Bihar D és DK irányú feltolódását kisebb visszaredőződés egészíti ki (ROZLOZSNIK, P.). A Csíki Kárpátok befelé-nyugatra torlódnak, a Déli Kárpátok délre (MURGOCI), a Krassó-Szörényi hegyek K felé (SCHAFARZIK—SCHRÉTER) hajlanak át. Az északkárpáti szirtövben a befelé visszaredőződést ANDRUSOV rögzítette.

A szétágazó részgeoszinklinálisok nyomán mindenütt a Déli-Alpokból kifejlődő, de önmagában önálló hegység részek születnek. *Ez a virgáció és vergencia az ösföldrajzi kép eredménye.*

Az Orosz tábla jelentőségét a variszkumban (Lysa Gora, Dobrudzsa) R. STAUB hangsúlyozta. Szerepét az alpesi hegyképződés folyamán még inkább kimutatta. A *közbenső tömeg* értelmezése annyiban, hogy szét-esőbbnek, kisebb részekre tagoltnak gondoljuk, mely az ókori hegyképződések és intruziók során növekedett és stabilizálódott. A Pannon masszívum jól bevált fogalom, szerkezetileg azonban több részre tagolandó: Orosz tábla peremi roncsai, variszkusi korcsláncok maradványai és intruziók tektonika (F. E. SUESS).

A századeleji felfogással szemben ma tudjuk, hogy Középhegységeink szerkezetét nem vezethetjük le csupán radiális diszlokációkból, közel függőlegesnek képzelt vetősíkokkal. A diszlokációs síkok egyes övekben egyirányúan ferdek, sőt laposak, ami tangenciális nyomásra utal. A pikkelyződések mellett azonban nagyobb mérvű áttolódások alig fejlődhettek ki. A töréses tektonika nálunk kellő figyelemben részesült (SÜMEGHY, SCHMIDT E. R., SZÁDECZKY-KARDOSS E., SCHERF E.) geomechanikai értelmezését is kidolgozták (SCHMIDT E. R., SZALAI T.), dinamikai értékelése azonban még hiányos.

Középhegységeink és környezetének szerkezete sok tekintetben hasonlít a germanotyp szerkezetéhez (STILLE, VADÁSZ, SZENTES, JASKÓ).

Elvi eltérés abból adódik, hogy amíg az Alpok északi előterében a szaxonotyp ellennyomás (centre coup) eredményét látjuk, nálunk az Öseurópa (STILLE) előtér és a közbenső tömegek merevebb (stabilabb) tektonikáját figyelhetjük meg. Külső megjelenésben a hasonlóság kétségtelen, de lényegében bonyolódik a nagy vastagságú (3000 m) terciér süllyedés és feltöltődés folyamatával.

A magkontinensek hegyképződéssel növekednek (STILLE), időnként és viszonylag keskeny pásztákban, jelentős széthúzás, a kontinensek szétesése érvényesül (LOTZE, RICHTER). A kontrakciós szaxonotyp tektonika mellett *időbeli ritmusban* a disztrakció is megnyilvánul (SZENTES). Nálunk, az Orosz tábla közelében ugyanez a folyamat még bonyolultabban jelentkezik (LÓCZY SEN., SZALAI T., SZENTES), ami hegyeink tektonikájára jellemző.

A századeleji egyszerű széthúzásos (disztrakciós) tektonikai elgondolással szemben ma már többféle szerkezeti elemet tartunk számon: feltolódás, gyüredezés, töréses gyűrődés, horizontális eltolódás sokféle formája, széthúzó törések stb. stb. időben és térben egymást váltják. Keskeny zónákban erős mozgások játszódhatnak le, mely a háttér felé hamar elhalkul. Ez a geomechanika ad a kárpátkörnyéki hegységeknek sajátos egységet, melyet a belsőkontinentális fekvés és az abból eredő szerkezeti sokféleség jellemez. Nem indokolt ezt a sokféleséget egy közös formára visszaegyszerűsíteni, összefoglalva elnagyolni, avagy idegen területek mechanikáját javítás nélkül alkalmazni; ellenkezőleg, éppen ebben a sok-szerűségben kell hegyszerkezetünk jellemzőjét látni.

Meggyőződésünk, hogy a különféle elgondolások és megfigyelések nem vetekednek egymással, ellenkezőleg, egymást kiegészítik. A szintetikus összefoglalások csak arra valók, hogy a folyamatok bonyolultságát áttekintsük, de egyúttal a részleteket életszerű színeiben meg kell hagynunk.

Nem szándékoztam a folyamatban lévő vizsgálatokat megelőzni, a különféle elgondolásokat kritika alá vonni, csupán a munkák helyét a szintézisben megjelölni. Rövid áttekintésre helyezve a fősúlyt, a sokféle felfogás pontosabb ismertetésétől és annak kritikai méltatásától — bármily érdekes munka lenne — ehelyütt eltekintettem. Nyomatékosan fel kell hívni a figyelmet, hogy a mellékelt vázlat nem térkép, hanem a vázolt gondolatsor egyszerűsített szemléltetése; csak gondolatszűrő és serkentő szerepet szántam neki. Célja ábrázolni az Orosz tábla, az Alpok vidéke, a germanotyp tektonika és a kárpáti vidék szerkezete közötti különbséget.

DIE LAGE DES KARPATENSYSTEMS IM ALPINEN OROGEN

ZUSAMMENFASSUNG

von Fr. SZENTES

Die grosse Synthese der Tektonik der Erde von ED. SUESS wurde von TERMIER, KOBER, STILLE, RUD. STAUB usw. weiterentwickelt. Es zeigt sich ein Bedürfnis, nicht bloss die Zusammenhänge der Gebirgssysteme, sondern auch deren geomechanische Natur zu studieren. Eine *quantitative* Auswertung der Zusammenhänge beziehungsweise der Verschiedenheiten soll das Hauptprogramm der modernen Tektonik werden. BUBNOFF lenkt die Aufmerksamkeit dahin, dass man die Gebirgstreichen betrachtend, kaum zusammenhängende Gebirgsbögen, doch viel-

mehr deren *Kettung und transversale Verschiebung* beobachten kann. Die Ketten entwickeln sich nebeneinander, ohne dass sie miteinander verknüpft wären.

Die Ergebnisse der ungarischen geologischen Forschung zeigen nun, dass — trotz weitgehendster Bestrebungen, eine Weiterführung der alpinen Tektonik im Karpatenraum durchzuführen — kaum möglich ist. Es zeigt sich im Karpatenraum eine weitausgebreitete *Virgation*.

H. STILLE definiert den Begriff der *Vergenz*, mit deren Hilfe man einen weiteren Schlüssel zur Klärung der Gebirgzzusammenhänge zu finden imstande ist. Man bekommt damit auch einen geomechanischen Begriff über die Richtung und Energie der Gebirgsbildenden Kräfte, sowie über die Bewegungstendenz des Vor- und Rücklandes. Es zeigt sich somit, dass *unsere Gebirge einen asymmetrisch-zweiseitig aufgebauten Schuppenbau besitzen*.

Die paläogeographischen Kartenskizzen ungarischer Geologen, wie L. LÓCZY SEN. und JUN., H. BÖCKH, K. telegdi ROTH, L. STRAUZS, F. PÁVAI-VAJNA, T. SZALAI, F. SZENTES, E. NOSZKY SEN. weisen alle auf Spezialgeosynklinale hin, die sich der Russischen Tafel genähert, zwischen den Zwischengebirgen verzweigen. Mit dieser Virgation ist auch die Geomechanik der innerkarpatischen Gebirgssysteme gegeben.

Eine weitere Komplikation der Tektonik des Karpatensystems zeigt sich darin, dass sich die Tendenz der Gebirgsbildung öfters ändert (LÓCZY, ANDRUSOV); eine Schematisierung (UHLIG, KOBER) lässt sich nicht durchführen. Dagegen ist eine tektonische Stufenmässigkeit von der *stabilen* Russischen Tafel ausgehend, über die *verzweigte* Tektonik der Zwischengebirge hinaus, in die *mobile* alpine Tektonik festzustellen. *In dieser Stufenmässigkeit besitzt die Karpatengegend eine höherstehende geodynamische Position*.

Es zeigt sich wiederholt, dass sich ein zusammenhängender Karpatenbogen vom Dreiviertelkreis kaum zu kartieren lässt. Selbst der Zusammenfassende Flysch-Bogen zerfällt in mehrere Äste (UHLIG, ANDRUSOV, FRIEDL, LÓCZY) und es kann auch eine Reliefüberschiebung vorausgesetzt werden.

Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Alpen und Karpatensystem wurde wiederholt bestritten (F. E. SUESS, TRAUTH, ANDRUSOV); selbst L. KOBER sucht (1926) dessen Wurzel in der Gegend des Wechselgebirges verborgen. *Es wird bloss eine tektonische Kettung, aber keine unmittelbare Bogenbildung behauptet*.

Im Karpatensystem stehen wir auf keinem „alpinen“ Gebirge, auch kann es nicht „dinarisch“ bezeichnet werden. *Die Vergenz der Mittelbirge ist weitgehend „dinarisch“, südwärts-einwärts gerichtet, doch lässt sich auch eine mehr-weniger ausgeprägte „Rückfaltung“ erkennen*. Sämtliche Daten der modernen Kartierung weisen dahin. Das soll auch beiliegendes Modell demonstrieren. Alldies ist wahrscheinlich mit der paläogeographischen Virgation der Parageosynklinale zu erklären. Es wird in Einzelheiten auf die Kartierung der Geologen ROZLOZNIK, SCHRÉTER, PÁVAI-VAJNA, FÖLDVÁRI, PANTÓ, BALOGH, BARTKÓ, JASKÓ, REICH, BÖHM-BEM, MÉHES, etc. hingewiesen.

Früher wurde die Bruchtektonik besonders betont. Doch zeigt es sich, dass die Dislokationsflächen meist flach einseitig sind. *Dies weist auf eine einseitige Vergenz, auf einen starren Schuppenbau hin*, die der ausgesprochenen saxontypen Tektonik fremd sind. In Saxonien sehen

wir einen „contre coup“, im Karpatenraum dagegen eine stabilere Tektonik der russischen Vorlandes und der Zwischengebirge. Die Tektonik wird durch die neogene *Mobilität der 2—3000 M. mächtigen jungen plastischen Sedimente* noch mehr verwickelt. Im weiteren zeigt sich ein rhythmisches Wiederholen der *Kontraktion und Dilatation*, was ein Charakteristikum unserer Mittelgebirge sein kann. Wir können Schuppung, Aufwölbung, Bruchfaltung, horizontale Blattverschiebung, Zerrung und Pressung kartieren, die untereinander in Zeit und Raum wechseln. Alldies spielt sich in *schmalen Zonen* ab, die sich durch stabile Treppen getrennt bewegen. Dies ist mit der innerkontinentalen Lage und der damit in Beziehung stehenden tektonischen Vielfältigkeit zu erklären. Hier würde eine tektonische Schematisierung nur ein Unterdrücken der wahrheitsgetreuen Beobachtungen bedeuten.

Die beiliegende Skizze soll einen allgemeinen Überblick geben und soll dennoch nicht als tektonische Karte betrachtet werden.*

Dr. Ferenc Szentes.

* Hier bedeutet E.-Nord, K.-Ost, D.-Süd, Ny.-West.

AZ ANOMÁLIÁK MAGASSÁGI REDUKCIÓJÁRÓL

Irta: EGYED LÁSZLÓ

1—10 ábrával.

A Föld ideális alakja a nivósferoiddal írható le és elvileg ebben az esetben a Földet koncentrikus homogén héjakból képzeljük összetettnek, míg az ettől való eltérést a földkéreg inhomogénitásának tekintjük. Ennek megfelelően a nehézségi erőtér potenciálját éppenúgy, mint a nehézségi gyorsulást magát, két részre bonthatjuk: egy elméleti v. normál értékre és az anomália értékére.

Amennyiben az anomáliát figyelmen kívül hagyjuk, a különböző magasságokban észlelt gyorsulás értékeket úgy redukálhatjuk ugyanarra a szintre, pl. a tenger szintjére, hogy kivonjuk belőlük a free-air hatást és a topografikus hatással javított Bouguer-hatást. Ezt az eljárást nevezük *magassági redukciónak*.

Az anomália értékét az észlelt értékből úgy kaphatjuk meg, hogy az észlelt értékre alkalmazzuk a magassági redukciót, ami az elméleti érték tengerszintre való redukciójának felel meg, — és a maradékból kivonjuk a tengerszintre megállapított elméleti értéket. Az így kapott anomália érték azonban nem a tengerszintre, hanem magára az észlelés helyére vonatkozik. Ezt az anomália értéket *Bouguer-anomáliának* nevezik. Amennyiben az észlelési adatainkat egy nivófelületre akarjuk vonatkoztatni, meg kell oldanunk az anomáliák magassági redukcióját is és ezzel is redukálni értékeinket, egyébként az eddig használt Bouguer-anomália értéke azt jelenti, hogy észlelési adatainkat megszábadítottuk ugyan a Föld regionális hatásától, azonban vonatkozási felületül a Földnek valóságos felületét használtuk. Ez pedig bizonyos esetben komolyan tudja zavarni az anomáliákról alkotható képet.

Az anomáliák magassági redukciója belejátszik mindazokba a kérdésekbe, amelyek a földkéreg inhomogénitásával kapcsolatban merülnek fel, így pl. a geológiai kutatás kérdéseibe. De komolyan figyelmet érdemel

az izosztázia kérdésénél is, hiszen éppen az izosztatikus szempontból érdekes helyeken a Bouguer-anomália tekintélyes, míg ugyanakkor a mérési adatok szintjei között több száz, esetleg több ezer méterek is szerepelhetnek.

E dolgozat keretén belül az anomáliák korrekciójának a kérdését oldjuk meg, beleértve a Δg -korrekcióján kívül a gradiens és a görbület korrekcióját is.

Ha ismerjük a gradiens, vagy a görbület valamelyik komponensét — legyen ez pl. a gradiens északi komponense G_x — az észlelési helyen h -magasságban a tenger szintje felett, akkor a tenger szintjére vonatkozó anomália értékére egyszerű megfontolással a következőket kapjuk:

$$(G_x)_0 = (G_x)_h + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_0 + \left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h \right] \cdot h.$$

Eszerint a gradiens és egészen analog módon a görbület anomália-értékének magassági redukciója megtörténhet, ha ismerjük a potenciálfüggvény harmadrendű deriváltjainak értékeit az észlelési helyen és a tenger szintjén.

A harmadrendű deriváltaknak torziósinga mérésekből való meghatározását sík terület esetében T. Olczak oldotta meg¹. Ezeknek az eredményeknek az alkalmazását a kívánt szintekre vonatkozó harmadrendű deriváltak meghatározására lehetővé teszi egy fokozatos approximáció, amennyiben a mérési adatokat a felszínhez közeleső és geofizikai szempontból nem érdekes inhomogénitások nem zavarják.

A Δg -anomália értéknek a tengerszintre való redukcióját a következő összefüggés adja:

$$\Delta g_0 = \Delta g_h + (G_z)_h \cdot h + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_z}{\partial z} \right)_h \cdot h^2 + \dots,$$

ha a valóságban rendszeres elhanyagolható magasabbrendű tagokat nem vesszük figyelembe. A Δg -értékek anomáliájának redukciója tehát a függőleges gradiens, valamint a másodrendű függőleges gradiens meghatározását kívánja. Ezeknek a mennyiségeknek a meghatározása már régi kérdése úgy a geofizikának, mint a geodéziának. A másodrendű függőleges gradiens meghatározása könnyen adódik az Olczak-féle eredményekből². Ugyancsak könnyen adódik a függőleges gradiens változásának az értéke is sík terület esetében. Az egyetlen, de annál nehezebben megoldható probléma volt a függőleges gradiens abszolút nagyságának meghatározása. Ennek a kérdésnek megoldása jelenti főeredményünket. Vizsgálataink során ugyanis azt kaptuk, hogy ha két szomszédos, de különböző szinten fekvő két pontban graviméteres és torziósinga méréseket végzünk, akkor a graviméteres mérésekből adódó Δg -változás értéke különbözni fog a gradiensekből Eötvös szerint számított Δg -változás értékétől. Ha a két értéknek egymástól való eltérését elosztjuk a két észlelés szintkülönbségével, akkor éppen a két észlelési helyre vonatkozó függőleges gradiens középértékét kapjuk meg jó közelítéssel. A pontos összefüggést a következő formula szolgáltatta:

$$\frac{G_z^I + G_z^{II}}{2} = \frac{1}{z} \left[\delta \Delta g - \delta \Delta g_E + \frac{1}{12} \cdot D \right],$$

ahol $\delta \Delta g$ jelenti a graviméteres észlelésekből származó Δg -anomália változását, $\delta \Delta g_E$ jelenti a gradiensekből Eötvös szerint számított Δg -anomália változást, G_z jelöli a függőleges gradienst, míg z a szintkülönbséget; végül

$$D = \left(\frac{\partial G_x^{11}}{\partial x} - \frac{\partial G_x^1}{\partial r} \right) x^2 + 2 \left(\frac{\partial G_x^{11}}{\partial y} - \frac{\partial G_x^1}{\partial y} \right) xy + \\ \left(\frac{\partial G_y^{11}}{\partial y} - \frac{\partial G_y^1}{\partial y} \right) y^2 + 2 \left(\frac{\partial G_x^{11}}{\partial z} - \frac{\partial G_x^1}{\partial z} \right) xz + 2 \left(\frac{\partial G_y^{11}}{\partial z} - \frac{\partial G_y^1}{\partial z} \right) yz + \left(\frac{\partial G_z^{11}}{\partial z} - \frac{\partial G_z^1}{\partial z} \right) z^2$$

egy korrekciós kifejezés, amely csak a harmadrendű deriváltak különbségével megszorított másodrendű tagokat tartalmazza. A hozzá szükséges adatok meghatározása az Olczak-féle módszer említett általánosításával a torziósinga mérésekből könnyen adódik.

Ha három különböző szinten végzünk méréseket, akkor maga a függőleges gradiens értéke is kiadódik, mivel

$$G_z^1 = \frac{1}{2} (G_z^1 + G_z^{11}) + \frac{1}{2} (G_z^1 + G_z^{111}) - \frac{1}{2} (G_z^{11} + G_z^{111})$$

Ha az így kapott értékeket a függőleges gradiensek változásaiból adódó értékekhez kapcsoljuk, akkor a terület minden pontjára levezethetjük a függőleges gradiens értékét, mivel sík területen bármely két észlelési pont között lévő függőleges gradiens változásnak az értékét, mint azt már említettük, meghatározhatjuk.

Eredményeinkből az is következik, hogy sík területen a graviméteres mérések mindenképen megbízhatóbb eredményt szolgáltatnának az izogammákat illetően, mint a torziósinga adatokból számított értékek.

Végül megemlítjük, hogy a függőleges gradiens értékének az ismerete hengeralakú függőleges hatók esetében mélységbecslésre is lehetőséget nyújt.

THE ELEVATION CORRECTION OF ANOMALIES

The determination of vertical gradient of anomalies by means of gravity meter and torsion balance measurements.)

BY L. EGYED*

The mathematical description of the gravity field is the simplest by the aid of the potential function of the field. The Earth's theoretical figure is determined by the niveauspheroid and in this case the supposition is made, that the Earth consists of concentric homogeneous shells, all deviations from this being considered as inhomogeneity of the Earth's crust. According to this supposition the gravity potential may be considered as result of two components, namely that of the theoretical value consisting of the effect of the homogeneous shells, and the value of anomalies originating from the inhomogeneities of the crust:

$$U = U_n + U_a.$$

As a consequence of this the value of gravity is

$$g = \frac{\partial U_n}{\partial z} + \frac{\partial U_a}{\partial z}$$

where the direction of z-axis coincides with the vertical. Here

$$\frac{\partial U_n}{\partial z} = \gamma_0 + 2\pi f \cdot \tau \cdot h - 0.0003086 \cdot h - T$$

$$\gamma_0 = 978.049 \cdot (1 + 0.0052884 \cdot \sin^2 \varphi - 0.0000059 \cdot \sin^2 2\varphi).$$

* Geological Institution of University, Budapest.

being the normal value of gravity on the sea level (in accordance with Cassinis' international formula, 1930), and

$$(2\pi f\sigma - 0.0003086).h - T$$

is the total value of the effect of elevation.

This effect of elevation consists essentially of three components. The first component is the „free-air“-effect, originating from the fact, that not taking in account the effect of masses lying between the station and the sea level, the place of observation is with h meters farther from the Earth's center, than the sea level. The value of this is -0.3086 h milligals.

The effect of the masses lying between the sea level and the station is taken into account by the Bouguer-value $2\pi f\sigma.h$, which corresponds to the attraction of an infinite horizontal plate, with the thickness h . The effect caused by the deviation of topography is considered by the topographical effect T .

Neglecting the anomaly, the observed gravity value $\frac{\partial U_n}{\partial z}$ may be reduced to a reference level, i. e. to the sea level by subtracting the effect of elevation from the observed value, i. e. the free-air and the Bouguer-effect, corrected with the topographical effect. This is the *elevation reduction*.

On account of these the value of anomaly may be determined by using the elevation reduction on the observed value, which corresponds to the reduction of the theoretical value on the sea level. The deviation of the obtained result from the normal value is the anomaly. The anomaly resulted on this way however refers not to the sea level, only to the place of observation. This anomaly is called the *Bouguer-anomaly*.

The fact, that the anomaly on the sea level differs from that on the level of observation, could be enlightened by the following example:

In the homogeneous Earth's crust corresponding to the ideal gravity let to be a homogeneous sphere G (see fig. 1.) with a density,

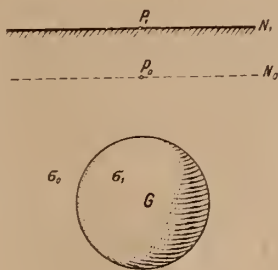


Fig. 1.

which differs from that of the Earth's crust, N_1 being the level of observation, N_0 the sea level. The value of gravity in P_1 is composed from the theoretical value g_1 and from the effect of attraction of the sphere with density $\sigma_1 - \sigma_0$, the so called anomaly $\left(\frac{\partial U_a}{\partial z}\right)_1$. On the sea level this value is $g_0 + \left(\frac{\partial U_a}{\partial z}\right)_0$, where g_0 may be deduced from g_1 by the elevation reduction.

But the theoretical elevation correction doesn't modify the value of $\left(\frac{\partial U_a}{\partial z}\right)_1$, which may differ from $\left(\frac{\partial U_a}{\partial z}\right)_0$ by a considerable amount, being the sphere with the density $\sigma_1 - \sigma_0$ in some case essentially nearer to P_0 .

The value of anomaly as a function of elevation is shown in figures 2a, and 2b, where the figure *a* represents the effect of a slablike structure, infinite perpendicular to the design's plane and confined by two 1000 m high faults, the effect of this observed on the levels 200 m, 600 m and 1000 m above the top of the structure. This diagram demonstrates,

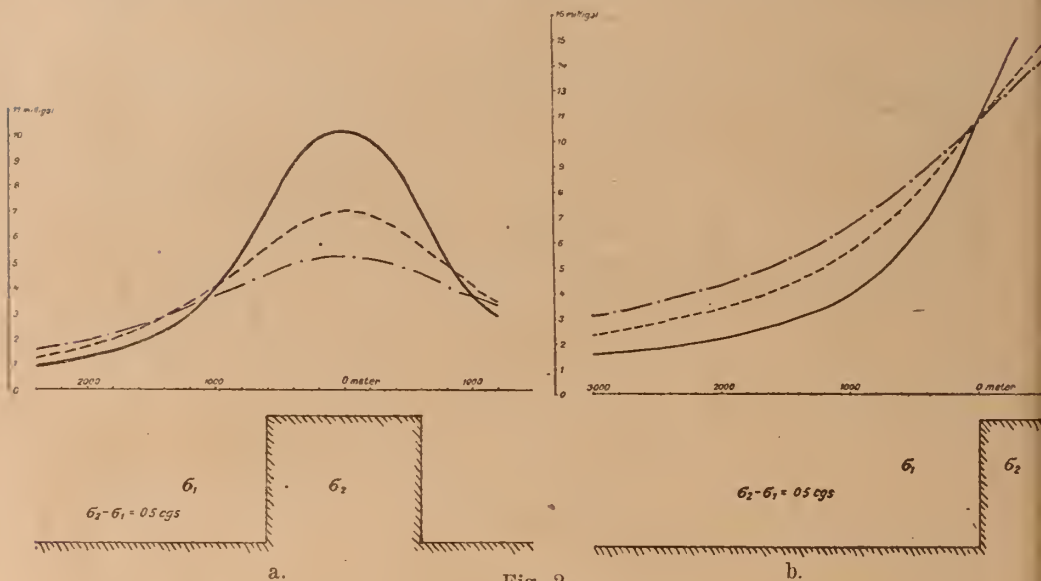


Fig. 2.

that the variation of the anomalies' value observed on different levels surpasses the 50% of the maximum value, and in consequence this is able to confuse the picture obtained from the structure, which has caused the anomaly. The figure *b* represents the effect of a fault of the same magnitude in the mentioned levels.

Where the free-air and Bouguer corrections may be applied, the theoretical gradient and curvature values are independent of the elevation as a natural consequence of the fact that the effect of elevation is independent from the latitude also. But this is not true in the case of gradient and curvature of anomalies. The values of gradient and curvature of anomalies are varying with the elevation and the variation may be considerable, as it can be seen by the following example:

The value of gradient caused by a fault lying under the surface in a depth equal with its thickness, is $2\pi f \cdot \sigma \cdot 0,6932$. This value at a level twice as high above the top of the fault is $2\pi f \cdot \sigma \cdot 0,4055$. The difference between the two values is about 75%.

It is not difficult to construct such an example also for the curvature.

These examples show clearly, that if the reference on the same level of all collected data is desired, then it is necessary to make an elevation reduction for anomalies also. Otherwise with this reduction our data are only elaborated from the Earth's theoretical effect, but as reference surface the Earth's real surface was used, and not the sea level.

These facts are important in all questions, which are in connection with the inhomogeneities of the Earth's crust f. e. in the geological surveys. But they are very important also in the theory of isostasy, considering that on the places interesting for isostasy the Bouguer-anomalies are great, while at the same time the amount of level differences in observations may attain some hundreds, or thousands of meters.

In the following will be discussed the elevation reductions of anomalies, including the correction of Δg -values and the reduction of gradient and curvature values also.

2. For easier convenience the following signs will be introduced:

$$\text{The gradient components: } \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} = G_x \quad \text{and} \quad \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z} = G_y$$

$$\text{The curvature components: } \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = H_\Delta \quad \text{resp.} \quad 2 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} = H_{xy}$$

If the value of one component, f. e. G_x on the observation level is known, then the value of anomaly is on the sea level theoretically the following:

$$(G_x)_o = (G_x)_h + \left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h \cdot h + \frac{1}{2!} \left(\frac{\partial^2 G_x}{\partial z^2} \right)_h \cdot h^2 + \dots$$

In this series the terms of higher order as the second, may be practically neglected. But in this case this may be written:

$$(G_x)_o = (G_x)_h + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h \cdot h + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h + \left(\frac{\partial^2 G_x}{\partial z^2} \right)_h \right] \cdot h$$

where:

$$\left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h + \left(\frac{\partial^2 G_x}{\partial z^2} \right)_h \cdot h = \left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_o$$

and in consequence:

$$(G_x)_o = (G_x)_h + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_o + \left(\frac{\partial G_x}{\partial z} \right)_h \right] \cdot h$$

I. e. the reduction of the gradient value to the sea level — and in the same manner that of the curvature — is possible in that case, when the third order derivatives of the potential function are known at the site of observation and on the sea level.

The determination of the third order derivatives by torsion balance measurements in the case of flat areas is resolved by T. Olczak,¹

¹ The first steps to determine the third order derivatives are taken already by Eötvös, (R. Eötvös: Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveaulächen mit Hilfe der Drehwage. Abh. d. allg. Konf. d. Erdm. in Budapest, 1906.) The formulae derived are also experimentally demonstrated by him, observing with torsion balance in two different levels with an elevation difference of a few cm-s. The observed and calculated values agreed within the accuracy of observations.

The question of third order derivatives was examined in details by T. Olczak. (T. Olczak: The measurements with the Eötvös torsion balance and the problem of determining the higher normal derivatives of the external gravity potential. Polish, with an english abstract, [Inst. Géol. de Pologne. Bull. 45. Série Géoph. Warszawa, 1948.]

T. Olczak received for the place of observation the following formulae:²

$$\begin{aligned}\frac{\partial G_x}{\partial z} &= -\frac{\partial H_{\Delta}}{\partial x} - \frac{\partial H_{xy}}{\partial y} \\ \frac{\partial G_y}{\partial z} &= -\frac{\partial H_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial H_{\Delta}}{\partial y} \\ \frac{\partial H_{\Delta}}{\partial z} &= -\frac{\partial G_x}{\partial x} + \frac{\partial G_y}{\partial y} \\ \frac{\partial H_{xy}}{\partial z} &= 2 \frac{\partial G_x}{\partial y} = 2 \frac{\partial G_y}{\partial x}\end{aligned}$$

Thus the third order derivatives in flat regions may be determined from the gradient and curvature sections obtained from torsion balance measurements executed in a dense net.

If the layers lying near to the surface are not disturbed by inhomogeneities uninterested from geological, geophysical, or geodesical point of view, the third order derivatives referred to the sea level or the level of observation may be determined by a successive approximation in the following way: it is supposed in the first approximation, that all observational data are in the same elevation, and on the ground of this supposition we compute the approximative values of third order derivatives. These approximative values render us possible to determine the approximative gradient and curvature components referring to the sea level by the aid of the formula:

$$(G)_o = (G)_h + \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial G}{\partial z} \right)_o + \left(-\frac{\partial G}{\partial z} \right)_h \right] \cdot h$$

in first approximation with the supposition, that:

$$\left(\frac{\partial G}{\partial z} \right)_o = \left(\frac{\partial G}{\partial z} \right)_h$$

and on the same way the values referring to the level of observation.

These new values are suitable for deducing the values $\left(\frac{\partial G}{\partial z} \right)_o$ and $\left(\frac{\partial G}{\partial z} \right)_h$ with a better approximation. We continue the approximation in this manner, till it has a practical sense.

3. The value of Δg -anomaly observed by the aid of gravity meters or pendulums is on the sea level theoretically:

$$\left(\frac{\partial U_a}{\partial z} \right)_o = \left(\frac{\partial U_a}{\partial z} \right)_h + \left(\frac{\partial^2 U}{\partial z^2} \right)_h \cdot h + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^3 U}{\partial z^3} \right)_h \cdot h^2 + \dots$$

Practically the terms of third and higher order may be mostly neglected. These are shown on the figures 3 a, b, c and 4 a, b, c, where the effects of the structures represented in the figures 2 are drawn in the ground levels lying 200—600—1000 m respectively above the top of the structures. The thicker lines represent the theoretical values, the thinner ones, that of calculated from the values on the level noted on the curves and with the supposition, that the terms higher as the second order are neglected. The density-difference between the structure and the surrounding sediments is supposed to be 0,5 cgs. The differences between the theoretical and computed values as they are shown by the diagrams are of no importance.

² T. Olczak, l. c. p. 37.

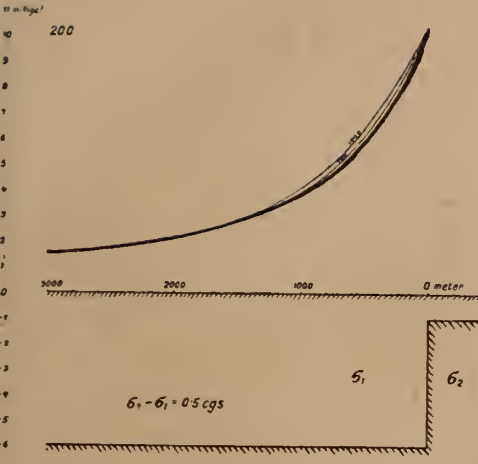


Fig. 3 a.

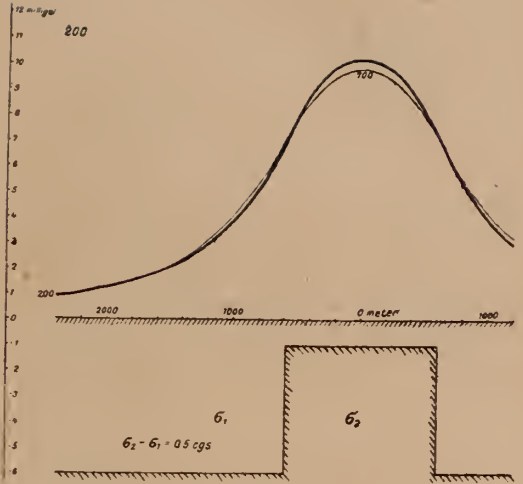


Fig. 4 a.

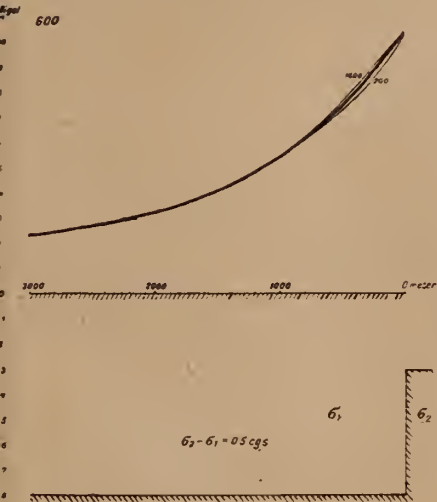


Fig. 3. b.

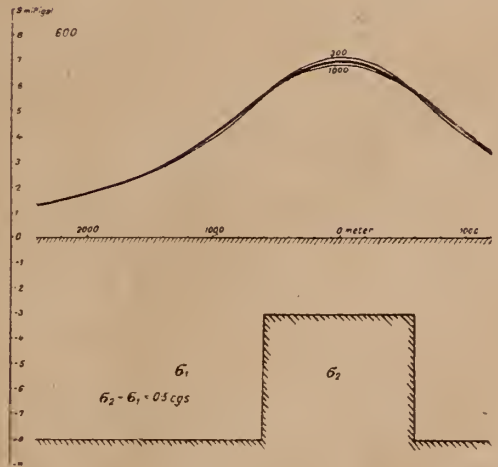


Fig. 4. b.

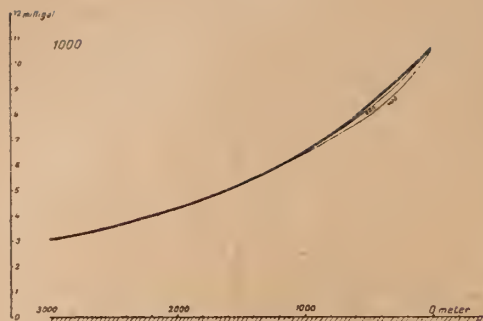


Fig. 3 c.

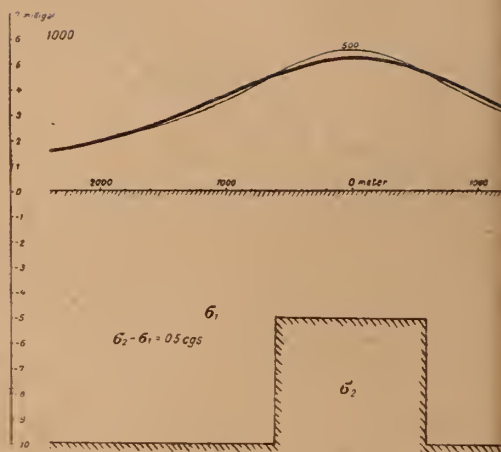


Fig. 4 c.

Thus the question of elevation reduction of Δg -values require the determination of the vertical gradient $G_z = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2}$ and that of the $\frac{\partial G_z}{\partial z} = \frac{\partial^3 U}{\partial z^3}$, which may be called the „vertical gradient of second order”.

The values of vertical gradients of second order may be computed from the results of torsion balance measurements, using the derived Laplace equation. This is,³

$$\frac{\partial^3 U}{\partial z^3} = - \left(\frac{\partial G_x}{\partial x} + \frac{\partial G_y}{\partial y} \right)$$

where $\frac{\partial G_x}{\partial x}$ and $\frac{\partial G_y}{\partial y}$ may be deduced without difficulty from the sections of gradient values.

But in flat areas we can very easily obtain the change of vertical gradients between two points also by the formula.⁴

$$dG_z = \frac{\partial G_x}{\partial z} \cdot dx + \frac{\partial G_y}{\partial z} \cdot dy$$

or more generally by the finite formula:

$$G_z^{11} - G_z^I = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_x^I}{\partial z} + \frac{\partial G_x^{11}}{\partial z} \right) \cdot x + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_y^I}{\partial z} + \frac{\partial G_y^{11}}{\partial z} \right) \cdot y.$$

If similarly to the gradient components the values $\frac{\partial G_x}{\partial z}$ and $\frac{\partial G_y}{\partial z}$ are regarded as vector components, this vector may be called „gradient of

³ T. Olczak, 1. c. p. 36.

⁴ T. Olczak, 1. c. p. 38.

second order", then by the aid of these second order gradients the „isogams of second order" can be computed per analogiam of isogams calculated from the gradient values. If the values of vertical gradient G in some points of the area are known, connecting and adjusting to these the second order isogams, the values of vertical gradients to all points of the area can be obtained.

The question is only, how to determine the absolute value of vertical gradient of anomaly by the aid of gravity instrument now available, i. e. with the gravity meter and the torsion balance.

In the followings — and this is the main result of the present contribution — a method will be given for the determination of vertical gradient of anomaly by connecting the torsion balance and gravity meter observation in an area with different elevations.

4. In the points P_1 and P_{II} (see fig. 5.) The following values are supposed to be known:

I. The Bouguer-anomaly determined by the gravity meter:

$$\Delta g = \frac{\partial U}{\partial z}$$

II. The gradient components determined by the torsion balance:

$$G_x = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} \quad \text{and} \quad G_y = \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$$

III. The third order derivatives of the potential function determined by the aid of torsion balance measurements executed on the area:

$$U_{xxz} = \frac{\partial G_x}{\partial x}; \quad U_{xyx} = \frac{\partial G_x}{\partial y} = \frac{\partial G_y}{\partial x}; \quad U_{yyx} = \frac{\partial G_y}{\partial y}$$

$$U_{xzz} = \frac{\partial G_x}{\partial z}; \quad U_{yzz} = \frac{\partial G_y}{\partial z}; \quad U_{zzz} = \frac{\partial G_z}{\partial z}$$

which are connected with the formula:

$$\frac{\partial G_x}{\partial x} + \frac{\partial G_y}{\partial y} + \frac{\partial G_z}{\partial z} = 0$$

derived from the Laplace-equation.

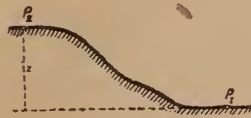


Fig. 5.

If the derivatives of the potential-function are known in the point P_1 inclusive the fourth order terms, the value of Δg in the point P_{II} may be deduced by the aid of the Taylor series, using these derivatives in the following manner:

$$U_{zII} = U_z^I + U_{xz}^I \cdot x + U_{yz}^I \cdot y + U_{zz}^I \cdot z +$$

$$+ \frac{1}{2} (U_{xxz}^I \cdot x^2 + 2 U_{xyx}^I \cdot xy + U_{yyx}^I \cdot y^2 + 2 U_{xzz}^I \cdot xz + 2 U_{yzz}^I \cdot yz + U_{zzz}^I \cdot z^2) +$$

$$+ \frac{1}{6} (U_{xxxz}^I \cdot x^3 + 3 U_{xxyx}^I \cdot x^2 y + 3 U_{xyyx}^I \cdot xy^2 + U_{yyyx}^I \cdot y^3 + 3 U_{xxzz}^I \cdot x^2 z +$$

$$+ 6 U_{xyzz}^I \cdot xyz + 3 U_{xxzz}^I \cdot xz^2 + 3 U_{yyzz}^I \cdot yz^2 + 3 U_{yzzz}^I \cdot yz^2 + U_{zzzz}^I \cdot z^3)$$

This formula by arranging the terms may be written also in the following form:

$$\begin{aligned}
 & U_z^{II} - U_z^I = \\
 = & \frac{1}{2} \left\{ U_{xz}^I + [U_{xz}^I + (U_{xxz}^I x + U_{xyz}^I y + U_{xzz}^I z)] + \frac{1}{2} (U_{xxx}^I x^2 + 2 U_{xxy}^I xy + \right. \\
 & \quad \left. + U_{xyy}^I y^2 + 2 U_{xxz}^I xz + 2 U_{xyz}^I yz + U_{zzz}^I z^2) \right\} \cdot x + \\
 + & \frac{1}{2} \left\{ U_{yz}^I + [U_{yz}^I + (U_{xyz}^I x + U_{yyz}^I y + U_{yzz}^I z)] + \frac{1}{2} (U_{xyx}^I x^2 + 2 U_{xyy}^I xy + \right. \\
 & \quad \left. + U_{yyy}^I y^2 + 2 U_{xyz}^I xz + 2 U_{yyz}^I yz + U_{zzz}^I z^2) \right\} \cdot y + \\
 + & \frac{1}{2} \left\{ U_{zz}^I + [U_{zz}^I + (U_{xzz}^I x + U_{yzz}^I y + U_{zzz}^I z)] + \frac{1}{2} (U_{xxx}^I x^2 + 2 U_{xyz}^I xy + \right. \\
 & \quad \left. + U_{yyz}^I yz + 2 U_{xxz}^I xz + 2 U_{yzz}^I yz + U_{zzz}^I z^2) \right\} \cdot z - \\
 - & \frac{1}{12} \left\{ [(U_{xxz}^I + U_{xxx}^I x + U_{xxy}^I y + U_{xzz}^I z) - U_{xzz}^I] x^2 + \right. \\
 & \quad + 2 [(U_{xyz}^I + U_{xxy}^I x + U_{xyy}^I y + U_{xyzz}^I z) - U_{xyz}^I] xy + \\
 & \quad + [(U_{yyz}^I + U_{xyy}^I x + U_{yyy}^I y + U_{yyzz}^I z) - U_{yyz}^I] y^2 + \\
 & \quad + 2 [(U_{xzz}^I + U_{xzz}^I x + U_{xyz}^I y + U_{xzz}^I z) - U_{xzz}^I] xz + \\
 & \quad + 2 [(U_{yzz}^I + U_{xyz}^I x + U_{yyz}^I y + U_{yzz}^I z) - U_{yzz}^I] yz + \\
 & \quad \left. + 2 [(U_{zzz}^I + U_{xzz}^I x + U_{yzz}^I y + U_{zzz}^I z) - U_{zzz}^I] z^2 \right\}
 \end{aligned}$$

But the components of the gradients are

$$U_{xz}^{II} = U_{xz}^I + (U_{xxz}^I x + U_{xyz}^I y + U_{xzz}^I z) + \frac{1}{2} (U_{xxx}^I x^2 + \dots)$$

$$U_{yz}^{II} = U_{yz}^I + (U_{xyz}^I x + U_{yyz}^I y + U_{yzz}^I z) + \frac{1}{2} (U_{xyx}^I x^2 + \dots)$$

$$U_{zz}^{II} = U_{zz}^I + (U_{xzz}^I x + U_{yzz}^I y + U_{zzz}^I z) + \frac{1}{2} (U_{xxx}^I x^2 + \dots)$$

and it is also

$$U_{xxz}^{II} = U_{xxz}^I + U_{xxx}^I x + U_{xxy}^I y + U_{xzz}^I z$$

and the other expressions can be developed in similar way.

Using these and the former abbreviations, our equation becomes:

$$\begin{aligned}
 \Delta g - \Delta g^I &= \frac{1}{2} (G_x^I + G_x^{II}) x + \frac{1}{2} (G_y^I + G_y^{II}) y + \frac{1}{2} (G_z^I + G_z^{II}) z - \\
 & - \frac{1}{12} \left[\left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial x} - \frac{\partial G_x^I}{\partial x} \right) x^2 + 2 \left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial y} - \frac{\partial G_x^I}{\partial y} \right) xy + \left(\frac{\partial G_y^{II}}{\partial y} - \frac{\partial G_y^I}{\partial y} \right) y^2 + \right. \\
 & \left. + 2 \left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial z} - \frac{\partial G_x^I}{\partial z} \right) xz + 2 \left(\frac{\partial G_y^{II}}{\partial z} - \frac{\partial G_y^I}{\partial z} \right) yz + \left(\frac{\partial G_z^{II}}{\partial z} - \frac{\partial G_z^I}{\partial z} \right) z^2 \right].
 \end{aligned}$$

The quantities occurring in this expression, except the value $\frac{1}{2} (G_x^I + G_x^{II})$ may be determined by gravity meter, or torsion balance measurements. Namely the value $\delta \Delta g = \Delta g^{II} - \Delta g^I$ is obtained by gravity meter measurements executed at the points P_I and P_{II} . The two gradient components in P_I and P_{II} : G_x^I, G_y^I resp. G_x^{II}, G_y^{II} are determined by torsion balance measurements.

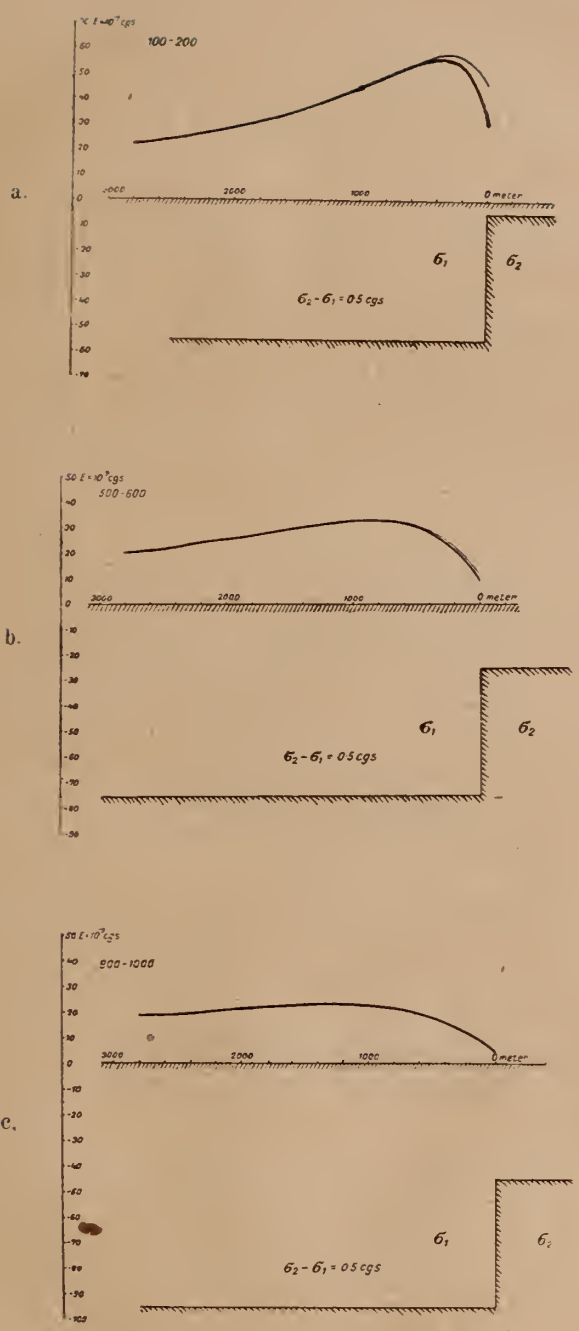


Fig. 6.

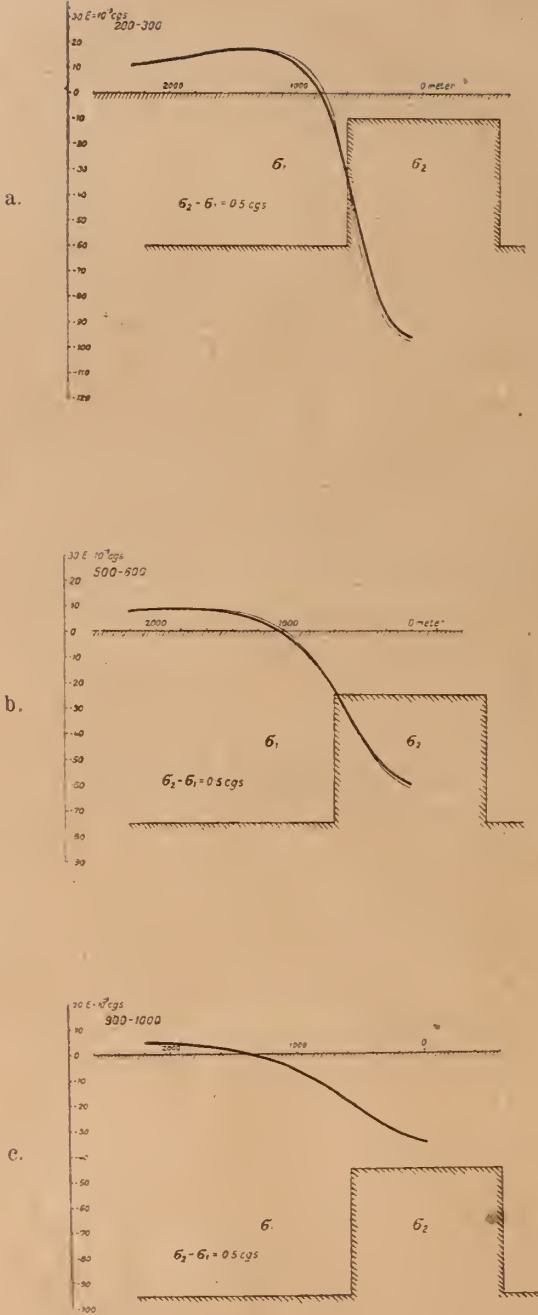


Fig. 7.

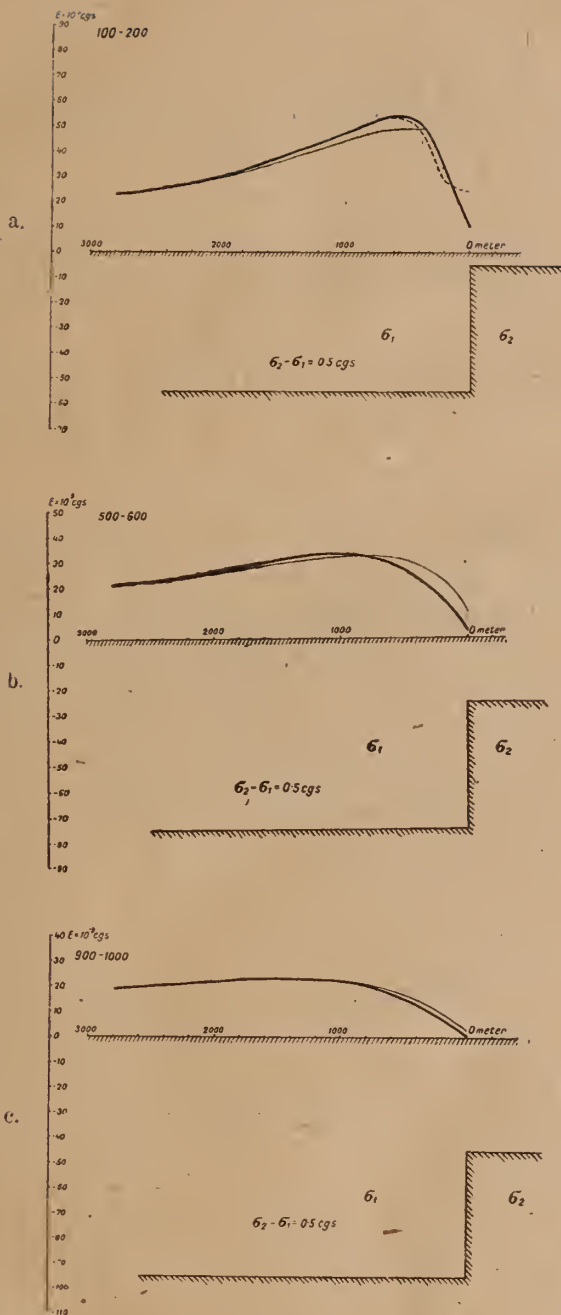


Fig. 8.

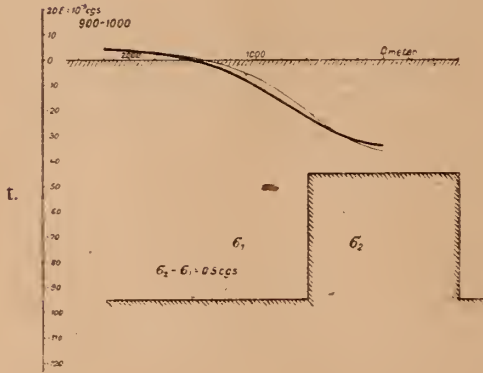
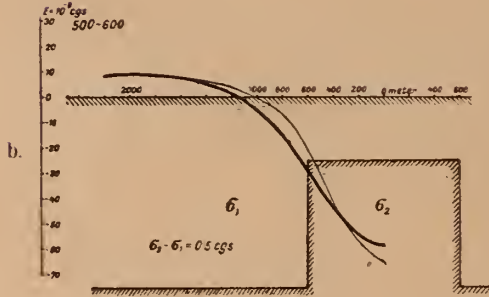
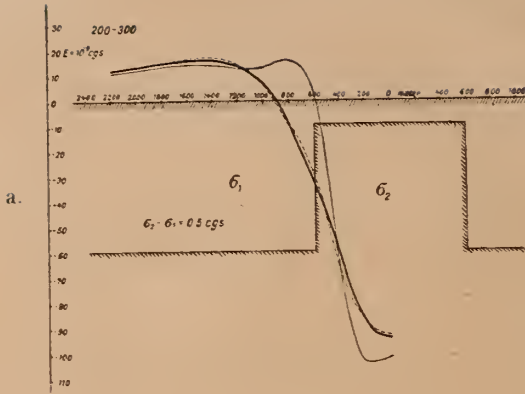


Fig. 9.

The value

$$\frac{1}{2} (G_x^I + G_x^{II}) \cdot x + \frac{1}{2} (G_y^I + G_y^{II}) \cdot y = \delta \Delta g_E$$

is essentially the variation of Δg between the points P_I and P_{II} computed from the gradient values in accordance with Eötvös computation method.

At last the correction term:

$$D = \left[\left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial x} - \frac{\partial G_x^I}{\partial x} \right) \cdot x^2 + 2 \left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial y} - \frac{\partial G_x^I}{\partial y} \right) \cdot xy + \dots \right]$$

contains only second order terms and the values are attained by the aid of torsion balance sections obtained from the measurements made on the area.

Using the above abbreviations, the average value of vertical gradient, referring to the two observation sites, may be given by the following formula:

$$\frac{G_z^I + G_z^{II}}{2} = \frac{1}{z} \left[\delta \Delta g - \delta \Delta g_E + \frac{1}{12} \cdot D \right]$$

The validity of this formula is demonstrated on the multiple used two-dimensional structure, characteristic for anomalies in figures 6 a,b,c; 7 a,b,c; 8 a,b,c resp. 9 a,b,c. In these diagrams the thick continuous lines represent the theoretical average values of the vertical gradients belonging to two neighbouring points with an elevation difference of 100 m. The thin continuous lines represent the same values, calculated from the above formula, but neglecting the value of the correction term D , while the dotted lines give the values calculated by using this correction term. Where this dotted line is not visible, it coincides with the theoretical value.

The figures 6 and 7 represent the differences between the theoretical and computed average-values of vertical gradient by a station distance of 200 m, the figures 8 and 9 by a distance of 400 m. The number written beside the sections give the distance between the top of the structure and the lower of the two observation level.

The effects are calculated by the supposition that the Δg -values may be determined to 0,01 milligal, while the gradient-values to an accuracy of 1 E .

As the term D is mostly negligible, omitting it, the result can be summarized as follows:

The average value of vertical gradients referring to two in different elevation lying observation stations may be obtained by dividing the deviation resulting from the comparison of Δg -differences observed by the gravity meter, with the Δg -differences calculated from the gradient values in accordance with Eötvös' method, by the elevation difference of two observation stations.

The above formula in the case of $z=0$, i. e. when the two points of observation are in the same level, becomes

$$\delta \Delta g = \delta \Delta g_E - \frac{1}{12} \left[\left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial x} - \frac{\partial G_x^I}{\partial x} \right) x^2 + 2 \left(\frac{\partial G_x^{II}}{\partial y} - \frac{\partial G_x^I}{\partial y} \right) xy + \left(\frac{\partial G_y^{II}}{\partial y} - \frac{\partial G_y^I}{\partial y} \right) y^2 \right]$$

This formula shows that in an area, where great variations of gradients are encountered, the calculation of isogams from the gradient values may be executed only with the aid of third order derivatives, Therefore in a

flat area the gravity meter data are more reliable concerning the isogams values, than those calculated on the ground of torsion balance measurements.

But the results obtained enables us to get the true values of vertical gradients instead of the average values. Namely from the observations made in three points in different levels the following values can be calculated:

$$\frac{1}{2}(G_z^I + G_z^{II}); \frac{1}{2}(G_z^{II} + G_z^{III}) \text{ and } \frac{1}{2}(G_z^I + G_z^{III})$$

Using these values

$$G_z^I = \frac{1}{2}(G_z^I + G_z^{II}) + \frac{1}{2}(G_z^{II} + G_z^{III}) - \frac{1}{2}(G_z^{II} + G_z^{III})$$

and likewise may be obtained also the values G_z^{II} and G_z^{III} .

Having only one observation in different level, then by the aid of the above method the value $\frac{1}{2}(G_z^I + G_z^{II})$ is obtained. But comparing the formula of G_z -variations

$$G_z^{II} - G_z^I = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_x^I}{\partial z} + \frac{\partial G_x^{II}}{\partial z} \right) \cdot x + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_y^I}{\partial z} + \frac{\partial G_y^{II}}{\partial z} \right) \cdot y + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_z^I}{\partial z} + \frac{\partial G_z^{II}}{\partial z} \right) \cdot z$$

with the former quantity, then

$$G_z^{II} = \frac{1}{2}(G_z^I + G_z^{II}) + \frac{1}{2}(G_z^I - G_z^{II})$$

and in similar way the other values.

To obtain reliable data for the vertical gradient it is necessary to work with an accuracy of 0,01 milligal in gravity meter data and 1E in torsion balance data. The accuracy of vertical gradient is greater, than that of the curvature.

5. At last an application of the obtained results is given to depth estimation concerning vertical and cylindrical masses (see fig. 10.).

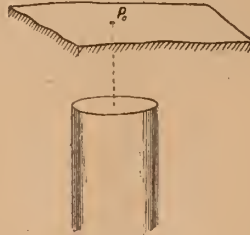


Fig. 10.

In the case of a vertical cylindrical body (a salt dom is good approximation for such a body) the gravity effect on the surface, observed in axis is

$$\frac{\partial U}{\partial z} = f \Delta \sigma \int_0^R \int_0^\infty \int_0^{2\pi} \frac{\rho \zeta}{(q^2 + \zeta^2)^{3/2}} d\varphi d\zeta dq = 2\pi f \Delta \sigma (\sqrt{R^2 + h^2} - h)$$

$$\frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = f \Delta \sigma \int_0^R \int_0^\infty \int_0^{2\pi} \left[\frac{\rho}{(q^2 + \zeta^2)^{3/2}} - \frac{3\zeta^2 \rho}{(q^2 + \zeta^2)^{5/2}} \right] d\varphi d\zeta dq = 2\pi f \Delta \sigma \frac{\sqrt{R^2 + h^2} - h}{\sqrt{R^2 + h^2}}$$

Forming the quotient of these two values, the following formula is received:

$$\eta = \sqrt{R^2 + h^2} \quad \text{where} \quad \eta = \frac{\frac{\partial U}{\partial z}}{\frac{\partial^2 U}{\partial z^2}} \quad \text{and thus} \quad h = \sqrt{\eta^2 - R^2};$$

a form, where the density, which makes the most difficulties, is absent. From the derivatives and the knowledge of R , the value of h can be calculated, independent of the density differences between the two masses. The value of R may be obtained generally from the gradient values, because these indicate the edge of the structure with a good approximation.

UJ BALANIDÁK A HAZAI HARMADKORBÓL

Irta: KOLOSVÁRY GÁBOR

7 ábrával

Hazai fosszilis faunánkból eddig a korallokban lakó kacs lábú rákok közül csak a VADÁSZ ELEMÉR által először megtalált „*Pyrgoma multicoatum* SEGUENZA” volt ismeretes. (Lásd utalást: „Földt. Közl.” Centennáris kötet p. 102—112.) E faj helyes neve: *Creusia Rangii* (DESMOUL.), synonymái: *Pyrgoma Rangii* DES MOULINS, *Pyrgoma multicoatum* SEGUENZA, *Pyrgoma costatum* GORJANOVIC-KRAMBERGER és *Creusia Funchi* PROCHASKA (lásd utalást: T. H. WITHERS: The phylogeny of the Cirripeds in „Ann. Mag. Nat. Hist.” 10, Vol. IV. 1929 p 559—566.). Ez a faj azonban nem azonos az ABEL által leírt *Paracreusia Trolli* nevű fajjal (lásd: O. ABEL: Vorzeitliche Lebensspuren, Verl. Fischer, Jena, 1935.) — A *Creusia Rangii* (DESMOUL.) eddig előkerült francia, olasz, osztrák, horvát, erdélyi és magyarországi miocén rétegekből *Orbicella* (*Heliostroea*) és *Isastroea* korallokban.

A Creusiák abban különböznek a Pyrgomáktól, hogy héjuk négy lemezből áll, a Pyrgómáké ellenben egységes lemezzé olvad össze. Az összetévesztés ennek a bélyegnek félreismeréséből ered. — Élő *Creusia*-faj a: *Creusia spinulosa* LEACH 1824, mely 13 formára bomlik, s valamennyi ma is kizárólagosan korallokban él.

VADÁSZ ELEMÉR felfedezése óta a következő új adatokról számolhatok be:

a) *Creusia spinulosa* forma *cladangiæ* n. f. foss. Sámsonháza, a Halastó-hegy nyugati öble. Miocénkorú alaprétegek andezittufa felett. Osztrigás agyagpadból gyűjtötte LEGÁNYI FERENC. A példányok egy *Cladangia conferta* REUSS nevű korall törzstörődékéből valók. Leírása az angolnyelvű szövegben (1. ábra).

b) *Creusia spinulosa* forma *praespinulosa* n. f. foss. Pécsbudafa, temető alatti régi mély út rétegeiből *Ostrea gingensis*-padból. Középső miocén torton-elemt. Lajtamészköben ostreás kavicspad. A példányok korallon kívül kavicsos homokkőben vannak, a kőzet vasas oldattal és erős kalcitosodással. Két példány az *Ostrea gingensis* héjára megtelepült (lásd 5. ábrát). A kőzetben különben még *Pholas* s egyéb molluszkamok is vannak.

Szükséges e helyen megemlítenünk azt, hogy ezek a Cirripediák korallon kívül találtattak, ami azt igazolta, hogy a korall utólag pusztult el s a Creusiák szabadon maradtak fenn. Leírása az angolnyelvű részben (2. és 3. ábra).

c) *Andromacheia Noszkyi n. gen. n. sp. foss.* Magyarország, Baranya m. Vasúti állomástól északra az épület mögötti feltárás szarmatakorú agyagos rétegsorából! Iszapoláskor, az iszapolási maradékból került elő. Egyetlen piciny példány, átmérője 1—0.¼ mm, magassága 1.¼ mm. Korall nem volt a közelben, már az anyag összetétele miatt sem. Valószínű, hogy a szarmata elegyes vízben degenerálódott *Creusia*-példány. A szarmatából az első világirodalmi adat. Leírása az angolnyelvű részben (4. ábra).

Ezek szerint a hazai eddig ismert *Creusiák* a következők:

1. *Creusia Rangii* (DESMOULINS). Ribice, Mátraverebély, Sopron-Rákos, Mánestető a Mátrában; torton-emelet. Gyűjtők: VADÁSZ ELEMÉR és ID. NOSZKY JENŐ. Gazdaállat: *Orbicella (Heliastrea)*-korall.

2. *Creusia spinulosa forma cladangiae n. f. foss.* Sámsonháza, II. mediterrán, gyűjtötte LEGÁNYI FERENC Gazdaállat: *Cladangia conferta* REUSS.

3. *Creusia spinulosa forma praespunulosa n. f. foss.* Pécsbudafa, középső miocén, gyűjtötte IFJ. NOSZKY JENŐ. Gazdaállat nincs, illetve: *Ostrea gingensis*.

4. *Andromacheia Noszkyi n. gen. n. sp.* Magyarország, Baranya m., szarmata agyagból Gyűjtötte IFJ. NOSZKY JENŐ. Gazdaállat nincs.

A *Creusiák*on kívül előkerült még két újdonás és pedig:

Balanus amphitrite Helenae n. ssp. foss. a budafoki Paesirtahegy alsó miocénkorú bányájából *Ostreae*-héjról. Gyűjtötték: KOLOSVÁRY GÁBOR és felesége. 1948.

Balanus Vadászi n. sp. a felsőtárkányi alsó miocén rétegekből, gyűjtötte LEGÁNYI FERENC.

NEW BALANIDS FROM THE HUNGARIAN TARTIARY AGE

BY GABRIEL KOLOSVÁRY.

(Budapest, Hungarian National-Museum.)

(With 7 figures in the text.)

In the collections of the Palaeontological Department of the Hungarian National-Museum there are some new fossil species of miocene Cirripedes they are as follows: 3 new forms of *Creusias* and two new forms of *Balanids*.

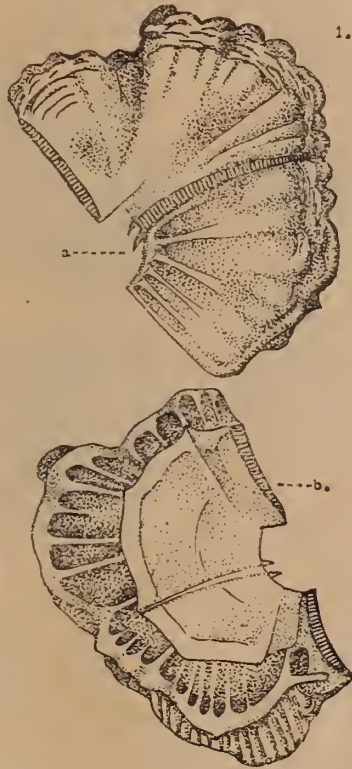
Creusia spinulosa forma cladangiae n. f. foss.

The four compartments (shell) is circular and flat, with weak ridges radiating from the orifice. The orifice is oval, or diamond-shaped. The four compartments are quite distinct, the radii with transverse striae, by the orifice with two spines. The colour is white. The portion of circumference of shell is lobular. Height of shell 2 mm, diameter 6 mm. The margin of the orifice is rather prominent. — The walls are internally ribbed. The interspaces between these internal ribs have not

laminae deposited. Basis (pseudomorphosa) cup-shaped, short and externally longitudinally ribbed. Not permeated by pores.

Our new form differ from the recent *Creusia spinulosa* LEACH and from the fossil *Creusia Rangii* (DES MOULINS) in the circular form of the shell, in the irregular radial-ribs, Compartments with 10—12 ridges. Pseudomorphosa internally weakly longitudinally ribbed (Fig. 1.).

Locality: Sámsonháza, mount Halastó in Hungary; time: upper horizon of the middle-miocene (torton-age, Leitha-limestone). Attached to *Cladungia conferta* REUSS in a *Ostrea*-bank. Collector FERENC LEGÁNYI.



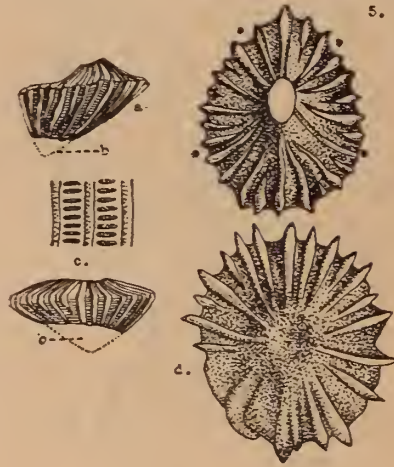
Creusia spinulosa forma *praespinnulosa* n. f. foss.

Shell flat and consisting of four compartments. Shell oval, or circular with ridges radiating from the orifice. The ridges are sometimes distant from each other (fig. 5 and 2. e.) and considerably prominent, projecting round the basal border (fig. 5.). The four compartments are quite distinct, or not (fig. 5. d.). Radii present. The colour is brown, the specimens are secondary coloured from the ferrihydroxyd. The margin of the orifice is prominent, orifice oval, or diamond-shaped. Shell 1—2,5 mm high, the largest specimen has a diameter 9×11 mm. The walls are

internally ribbed. Basis (pseudomorphosa) long, cylindrical-cup-shaped with longitudinal ribs, the interspaces with transverse striae (fig. 5.c.). Height of the pseudomorphosa 4—13 mm.

Scutum and tergum separate. The scutum is marked externally with transverse striae. On the internal surface is the adductor ridge well developed, better than in the recent form of this species (fig. 3.).

Our fossil form „attached not to corals”. Just because the coral is not preserved it does not mean that *Creusia* did not grow embedded in a coral originally, for the shape of the shell (Fig. 4.b.) is sufficient proof of this. Our specimens are imbedded into the sandstones on a *Ostrea*-bank (Leitha-kalk). In the sandstones are also found *Pholas* and other Lamellibranchs, Bryozoas. Two specimen are attached to the shell of *Ostrea gingensis* (Fig. 5.), they are little and their pseudomorphosa



are only 4—5 mm. But this only means that in some instances the coral originally surrounding them had become powdery and had fallen away, or had been otherwise decomposed. for the same species *Paracreusia Trolli* ABEL, is generally found in coral, or isolated.

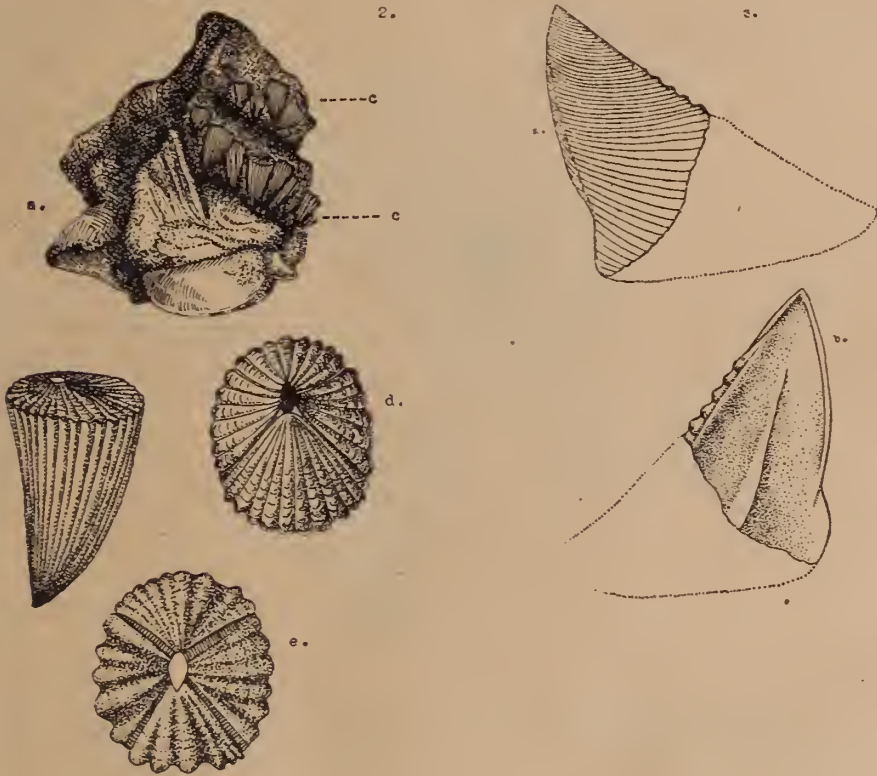
Our new form differ from the recent *Creusia spinulosa*, and from the fossil *Creusia Rangii* and *Creusia spinulosa forma cladangiae*.

Locality: Pécsbudafa in Mount Mecsek in South Hungary; time: upper horizon of the middle miocene, collector: EUGEN NOSZKY junior, year: 1948.

Andromacheia Noszkyi n. gen. n. sp. foss.

Height of the pseudomorphosa 1.1/4 mm. Surface longitudinally ribbed. The interspaces of these ribs are transversally striated. The form of the pseudomorphosa like the genus *Creusia*. The end of the basis is broken. Basis not porous. The inner surface with irregular (secondary calcified?) ribs, but the internal surface of this pseudomorphosa is uncertain.

Shell flat. The four compartments are very uncertain, but are visible and irregular developed. Radii and alae I can not observe. The margin of the orifice is broken, $\frac{1}{4}$ of the diameter of the shell. The diameter of the shell is 1×0.5 mm. The surface is furnished with scales (squamulae) like the periphery (circumference) of the shell of the *Creusia spinulosa forma cludangiae mihl*. The scales are in three rows disposed, but not so as in the *Catophragnus*! The surface has 5—6 dimples or secondary perforations. The form of the scales is variable, angular or irregular. The colour of the shell and basis is white and polished.



The singular specimen of this provisional form (n. gen. n. sp.?) is probably a reduced or obsoleted Cirripede, like to the *Creusia*, they have in the brakish water of the hungarian sarmatic age in the sarmatic sea to live. — Corals are not found in the vicinity of this „Cirripede”. — They were to be found in sarmatic clay-bed.

Locality: Magyarszék in comitat Baranya in south Hungary, collector EUGEN NOSZKY junior, year: 1948, Oktober.

I name this Cirripede to honour of the collector Mr. Dr. EUGEN NOSZKY JUNIOR and his father: Dr. EUGEN NOSZKY AD. for they were so kind to send me this specimen.

ÁBRÁK — FIGURES:

1. *Creusia spinulosa* f. *cladangiae*.

- a. = Két héjlemez felülnézetben Two compartments.
 b. = Két héjlemez belső felülete The internal surface of the two compartments.

2. *Creusia spinulosa* f. *praespinulosa*.

- a. = Néhány példány korallon kívül a kőzetben (c) Some specimens embeddet in the sandstones (c).
 b. = Izolált példány A isolated specimen.
 c. = Példányok elhelyezkedése a kőzetben Specimens in the sandstones.
 d. = Szűk rádiusú példány Specimen with narrow radii.
 e. = Szélesebb rádiusú példány Specimen with largest radii.



- b. = Izolált példány A isolated specimen.
 c. = Példányok elhelyezkedése a kőzetben Specimens in the sandstones.
 d. = Szűk rádiusú példány Specimen with narrow radii.
 e. = Szélesebb rádiusú példány Specimen with largest radii.

3. *Scutum* (*Creusia* spn. f. *praespin.*)

- a. = Külső felület External surface.
 b. = Belső felület Internal surface.

4. *Andromacheia* Noszkyi.

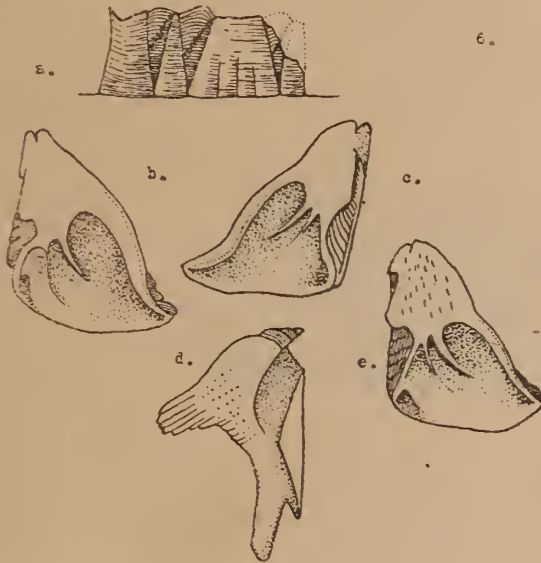
- a. = Héj felül nézetben Shell.
 x-y, x-xx, xx-yy, y-yy, = A négy lemez határai Limits of four compartments.
 b. = Basis vagy pseudomorphosa Basis or pseudomorphosa. (Pn).
 y-xx = A héj The shell.

5. *Creusia spinulosa* f. *praespinalosa*.

- a. = Példány egy *Ostrea* héjról. b. = Bázis Specimen from a *Ostrea*. b. = Basis.
 ** = A lemezek határai Limits of compartments.
 c. = A *pseudomorphosa* bordák és közti Interspaces of costae and the transverse striae.
 területük harántárai
 d. = Második példány az *Ostreáról* . . . The another specimen from *Ostrea*.

Balanus amphitrite *Helena* n. ssp. foss.

Balanus amphitrite DARWIN has been found as a fossil in France, Italy, Hungary, Haiti and New-Zealand (tertiary age). Probably also in England, Germany (tertiary) and Sicily (tertiary and quaternary) under



the names *Balanus dolosus*, *balanoides* RANZANI, *stellaris*, *miser*, *pustularis*(?), *compressus*, *Plancianus* and *virgatus* (Synonyms).

Shell of the new subspecies short, cylindrical: 3 mm high, diameter 6 mm. Colour grey-blue, without ribs! Orifice large. Upper margin of the radii sloping and serrulate, with transversae striae. Alae large. Carina a little concave (Fig. 6. a.). Two scuta and 1 tergum are found. Scuta equally large and high; adductor ridge short and strong; articular-furrow broad (Fig. 6. b, c, e). Tergum with a long spur, articular-furrow also broad. (Fig. 6. d.)

The fossil subspecies has no longitudinal ribs in the compartments!

Locality: Budafok (Cap Buda), Mount Paesirta (Hungary); time: lower miocene (I. mediterranean) in *Ostrea* and Molluscs-bank. The specimens are attached to *Ostrea*-shell. Collectors: G. KOLOSVÁRY and his wife HELENE VEREB 1948.

Balanus Vadászi n. sp. foss.

Shell of the new species cylindro-conic (Fig. 7. a.); 20 mm. high, diameter 18 mm. Colour grey-white. Compartments with coarse white ridges. The ridges are straight. Orifice and radii narrow, the upper margin of the radii not parallel with the basis, but sloping. The scutum triangular, 1 cm high, length of the basis 8 mm; external surface without longitudinal striae for only transverse striae are present. Internal side (Fig. 7. b.) with characters like to the *Balanus concavus* BRONN. The basal margin of the scutum is peculiarly shaped and is quite different to the regularly convex basal margin of any form of *Balanus concavus* that has so far been described.



The present species has a shell very like *Balanus concavus proteus* CONRAD (1916, p. 103), but it cannot be identified with that form since the scutum has no longitudinal striae.

Locality: Felsőtárkány (Hungary) in balanid-bank, time: lower miocene (I. mediterranean), Collector FERENC LEGÁNYI.

I name this Cirripede to honour of the Professor Dr. ELEMÉR VADÁSZ in Budapest.

ÁBRÁK — FIGURES:

6. *Balanus amphitrite Helenae* n. ssp. foss.

- a. Héj — Shell
- b-c-e. Scutum
- d. Tergum.

7. *Balanus Vadászi* n. sp. foss.

- a. Héj — Shell
- b. Scutum.

ÖRIÁSNÖVÉSŰ PYRGULIFERA-FAJ AJKÁRÓL

Irta: JAKUCSNÉ NEUBRANDT ERZSÉBET

2. ábrával.

Az ajkai felső-kréta édesvizi csigás rétegekből különösen nagy Pyrguliferák kerültek elő, amelyekről KUTASSY és VITÁLIS I. az irodalomban is említést tettek. A vizsgálat során ezek az alakok újaknak bizonyultak, miért is szükségesnek látszik azok közelebbi ismertetése.

Az ajkai felső-kréta rétegekkel HANTKEN, OPPENHEIM és TAUSCH óta újabban ROZLOZSNIK foglalkozott összefoglaló módon, ROZLOZSNIK főként bányászati és rétegtani vonatkozásban tárgyalta az ajkai előfordulást, őslénytani tekintetben csak a régebbi leírásokra vagyunk utalva. Az édesvizi rétegcsoportból 9 Pyrgulifera fajt ismertettek a fent említett szerzők és egy új szubgebuszt is leírtak. Mindegyik kutató megjegyzi azonban, hogy a változatos alakok igen sok átmeneti formát mutatnak, úgyannyira, hogy sok példányt nem lehet egyik fajjal sem teljesen azonosítani. Így vagy azt az utat választjuk, hogy számtalan varietás bevezetésével még csak növeljük a zürzavánt, vagy a két faj jellegeit magában egyesítő alakot átmeneti fajként jelöljük meg.

A közismert alakgazdagságban néhány jellemző típus elkülönítésével áttekinthetőbbé tehetjük az ajkai Pyrgulifera együttest.

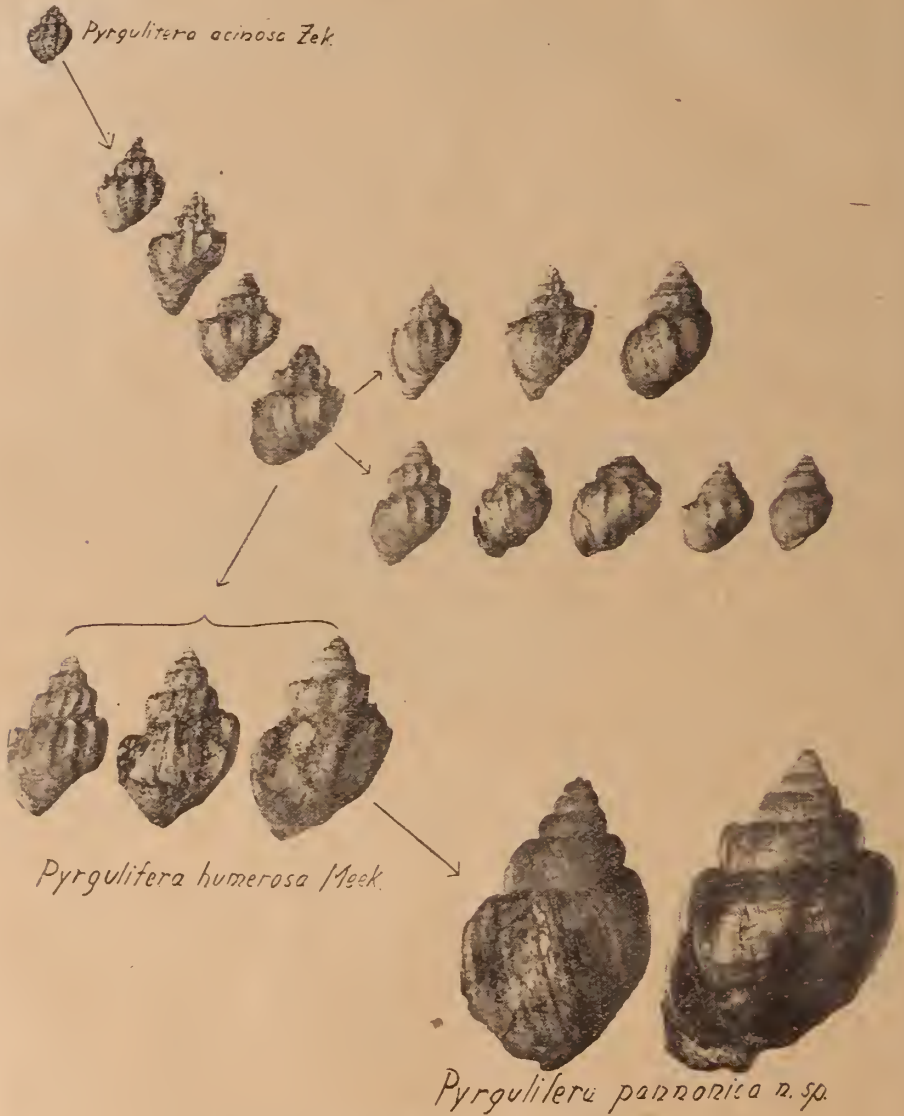
Két szélsőséges csoportot jelenthet a *Pyrgulifera acinosa* Zek. és a *Pyrgulifera humerosa* Meek típusa, a többi faj átmeneti csoportként középre helyezhető. Ez az átmeneti csoport azonban még igen változatos formákat foglal magában.

Az elkülönítés természetesen pusztán alaki megkülönböztetés lehet, mert a fejlődésmenet vizsgálatára nagyobb anyagra volna szükség. A fejlődési sor megállapítása azért sem lehetséges, mert egyrészt az élettér olyan változásoknak lehetett kitéve, amelyek a külső formát erősen befolyásolták, másrészt a különböző változatok időbeli különbség nélkül, egy rétegben találhatóak.

Morfologiai megkülönböztetésnél és csoportosításnál a díszítés vehető alapul. A legdíszesebb alak a *Pyrgulifera acinosa* Zek. Hosszanti és harántbarázdák egyaránt erősen tagolják s az egész felületnek gyöngyözött jelleget kölcsönöznek. A középső, átmeneti csoportnál mindkét díszítésmód megvan, néha a spirális, máskor a harántdíszítések jutnak túlsúlyra. Az utolsó kanyarulat általában a spirális csíkozottság egészen alárendelt, a harántbordák pedig éles, tüskeszerű tarajokká alakulnak át, a *Pyrgulifera acinosa* Zek. legömbölytített bordáival szemben. Ilyen általános elkülönítés mellett a csoporton belül két díszítési mód mutatkozik: 1. A fiatal kanyarulatok erősen díszítettek, az utolsó kanyarulat tüskés, spirális díszítése alárendelt, 2. A fiatal kanyarulatok általában egyszerűek, spirálisan tagoltak, az utolsó kanyarulat szintén gyenge díszítésű. Mindkét típuson egyszerűsödő irányzatot látunk s mindegyik átmenetekkel kapcsolódik a síma típusokhoz.

Végül a *Pyrgulifera humerosa* Meek típusa, másik végletként csak harántdíszítéseket visel. A haránt tagolóelemek ennél a típusnál lehetnek

többé-kevésbé legömbölyített barázdák, vagy a varratoknál kihegyesedő tüskeszerű képződések. Azonban mindenkor jellemző a tagoltság nagyvonalúsága, azaz a tagolóelemek egyszerű volta (lásd: 1. ábra).



1. ábra. Az ajkai Pyrguliférák morfológiai csoportosítása.

A nyílak a disztítés egyszerűsödő irányát jelzik.
(A természetes nagyság $\frac{2}{3}$ -a.)

Die morphologische Gruppierung der Ajkaer Pyrguliferen.

Die Pfeile zeigen die Vereinfachung der Skulptur.

($\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.)

Ebből a csoportosításból kiűt, illetve annak folytatását képviseli egy feltűnően nagy, sima Pyrgulifera-alak, amely a Pyrgulifera-tartalmú rétegekből több példányban került elő, meglehetősen jó megtartásban is. A rendelkezésre álló 10—12 jó megtartású példányon csak a szájníválás hiányos kissé. Különbözősége a többi ismert fajtól oly nagy, hogy szükségesnek látszik új fajként elkülöníteni *Pyrgulifera pannonica* néven.

A prototípus zömök, vastaghéjú alak. Díszítése egyszerű: vékony, finom, sűrűn egymás mellett következő növekedési vonalakból és egyenletes, gyenge spirális vonalazottságból áll. Az előbbi morfológiai beosztásnak megfelelően itt a harántdíszítések is alárendeltek. Hat, illetve hét legömbölyített, többé-kevésbé egyenletesen nagyobbodó kanyarulatból áll. A Pyrguliferaéknál észrevehető erős bütykök vagy tüskék itt dudorok alakjában jelentkeznek, de csak az utolsó kanyarulaton. A szájníválás ovális alakú, az alsó és felső részén kissé elkeskenyedő, teljesen épszélű. A belső ajak kiszélesedik s fényes gyöngvházzréteg borítja (lásd: 2 ábra).



2. ábra. *Pyrgulifera pannonica* n. sp.
(A természetes nagyság $\frac{2}{3}$ -a.)
($\frac{1}{3}$. der nat. Grösse).

Az eddig ismert Pyrgulifera-k között feltűnő a nagysága. Az öt legjobb megtartású példány adatainak középértékei a következők: magasság 48—68 mm, szélesség 26—45 mm, az orsó magassága 26—45 mm, az utolsó kanyarulat magassága 27—45 mm. A szájníválás magassága 31—42 mm-nek adódott. A szélesség a házmagasság 58%-át teszi ki. Ezzel szemben a legkisebb alak, a *Pyrgulifera acnosa* Zek, magassága mindössze 11 mm, szélessége 9 mm. Az átmeneti csoport nagysága 25—28 mm magasságot, 15—18 mm szélességet mutat. A *Pyrgulifera humerosa* Meek típus átlagos magassága 32—40 mm, szélessége 18—24 mm. Arányuk közelítőleg azonos, azaz a házmagasságnak több mint a felét teszi ki az utolsó kanyarulat magassága és a szélesség is meghaladja a házmagasság 50%-át.

A *Pyrgulifera pannonica* díszítése arra utal, hogy nem lehet valamelyik már ismert faj különleges körülmények, egyéni, esetleg fajjal előregedés folytán nagyranövekedett példánya. Legközelebb áll a sima típusokhoz, mint a *Pyrgulifera ajkaensis* Tausch, vagy a *Pyrgulifera glabra* Hantk. azonban ezeknek az alakoknak kanyarulatai és az utolsó előtti kanyarulata is hosszanti irányban, spirálisan jól és határozottan tagoltak. Kisebb-nagyobb sűrűségű, erősebb-gyengébb vonalak díszítik, némely példánynál a kanyarulat határozott peremet formál. Ezzel szemben

a *Pyrgulifera pannonica* díszítése elmosódott, éppen csak annyira látható, hogy még beleillik a *Pyrgulifera* nem leírásába. Ez a jelleg lényeges különbséget jelent a növekedésben és a vázkialakításban.

Díszítésben a Melania- és Pseudomelania-félékkel mutat hasonlóságot. A szájnylás hiányos volta miatt közelebbről nem hasonlítható össze, egyéb jellegekben azonban határozottan eltér tőlük. A Melaniák az utolsó kanyarulat legalsó részének kivételével, még gyenge spirális vonalozottságot sem mutatnak, míg ez a *Pyrgulifera pannonica* összes kanyarulatain észlelhető. Melaniákon nem figyelhető meg a kanyarulatok domborúsága és a varratok oly határozott volta, mint ennél a fajnál. A Melaniák kivétel nélkül hosszú, tornyos alakok, a *Pyrgulifera pannonica* pedig zömök, vastagabb héjú. Termetben az *Ampullaria*- és *Natica*-félékkel hasonlítható össze, de díszítése, szájnylása és a köldök teljes hiánya kizárja a közelebbi rokonságot. Más csigafélékkel, ilyen fokú hasonlatosságot nem mutat. Szükség-szerűleg a *Pyrguliferák*hoz kell tehát sorolnunk és az előbbieket alapján új fajként kezelnünk.

A *Pyrguliferák* nagy változatossága valószínűleg az életmóddal függ össze. Állóvízben, beltavakban, mocsarakban a viszonyok időben és térben egyaránt változhatnak. A hőmérséklet a napszakok szerint és az évszakokkal is változik. De változnak a víz kémiai viszonyai is, Elmocsarasodó, lápcsodó területről lévén szó, különösen a szerves — anyagtartalom jön itt számításba.

Meg kell említenünk egy érdekes összefüggést, mely további vizsgálatokat igényel. A nagy, sima alakokat bezáró kőzetanyag márgás, alig tartalmaz organikus anyagokat, tehát tiszta, oxigéndús vízben történt ülepedésre utal. Ezzel szemben az apró alakok szenesebb, oxigénben szegényebb vízre utaló rétegekből kerültek ki, amint a házat kitöltő és a vázakhoz tapadó kőzetanyag s néhány rendelkezésre álló kőzetminta bizonyítja. Az ajkai kőszénképződés medencéjének édesvízi faunájában a változó viszonyok között sok forma egyéni jellegnek tekinthető. Jóformán minden példány más-más változat. Ezért nincs értelme annak, hogy a meglevő fajleírásokba nem illő alakokat új fajokként kezeljük. A fajok nem itt alakulhattak ki, mert az alpesi gósaus-képződésekben, a franciaországi felső-krétában és az amerikai laramie-rétegekben egyaránt képviselve vannak a *Pyrguliferák*, mégpedig sok közös fajjal.

Föltűnő, hogy az erősen díszített alakok általában kis termetűek, a nagyok pedig simák. A *Pyrgulifera acinosa* Zek. faj, amely az előbbi csoportosításban a legdíszesebb formát képviseli, a legkisebb termetű a *Pyrguliferák* között.

A középső csoport ebben a tekintetben is átmenetet jelent: közep-termetű és díszesebb (mint pl. a *Pyrgulifera lyra* Math., *Pyrgulifera pichleri* Hoern., *Pyrgulifera armata* Math.), de simább pl. *Pyrgulifera glabra* Hantk., *Pyrgulifera striata* Tausch, *Pyrgulifera rückeri* Tausch, *Pyrgulifera ajkaensis* Tausch) tagokat is foglal magában.

A *Pyrgulifera humerosa* Meek típusa azonban nagyobb termetű és csak nagy vonalakban tagolható. Ennek a jelenségnek a magyarázatát az eddigi irodalomban nem találjuk meg. A díszítettséget ugyanis eddig két okkal magyarázták: hideghez és mechanikai hatásokhoz való alkalmazkodással. A mi esetünkben nem gondolhatunk ezekre az okokra, mert az ajkai rétegekben síma és díszített típusok együtt fordulnak elő. Az élettér szintén kizárja mindkét lehetőséget, a kréta-időszak éghajlata meleg volt, másrészt pedig csendesvízi, nyugodt, mocsaras üledékgyűjtőkben történt

lerakodásokkal van dolgunk, melyek mechanikai hatások jelenlétét kizárják. Az eddigi ismereteink szerint tehát nem tudjuk megmagyarázni a díszített és díszítetlen alakok együttesét, még kevésbé a díszítettség és a nagyság fordított viszonyát. Mint láttuk, a *Pyrgulifera pannonica* nagysága fel-tűnő, kirívó, nincs átmenetekkel kapcsolva a többi fajokhoz. Esetünkben a nagyalakúság esetleg előregedési jellegnek tekinthető. Ez a kihalt állat-világban egyáltalában nem ritka jelenség. Faji szenilis nagyalakúságra egyaránt találunk példát az Ammoniták, csigák, főleg pedig a gerincesek csoportjainál. Az ilyen előregedési nagyalakúságnak kísérő jelenségei a díszítés redukált volta, a varratok ellazulása, végső fokon a kiesavarodás. A hirtelen fellépő óriásnövekedés után a faj, vagy az állatsoport mindig eltűnik a földtörténet színpadáról.

A Pyrguliferák még a kréta végén általános elterjedésűek, nagy egyed-, és fajszámmal szetepelnek, a harmadidőszakba azonban alig mennek át. Csupán az eocén aljáról ismerünk néhány kicsiny, síma alakot. Annál csodálatosabb, érdekesebb és megmagyarázhatatlanabb tehát, hogy a Tanganyika-tó ma élő faunájából kréta-típusú Pyrgulifera került ki, bár a földtörténetben az eocéntól máig a Pyrguliferák nem szerepelnek. A varratok lazulása és a díszítés egyszerűsége is egybevág az előregedési és kihalási bélyegekkel. Öregségi nagyalakúság esetén meg kellene talál-nunk a mélyebb rétegekben, vagy a nagyalakú egyedek társaságában, az azonos fajúnak bizonyuló kis alakokat is. A *Pyrgulifera pannonica* azon-ban nem azonosítható egyik kihalakú ismert fajjal sem.

Összefoglalva az ajkai Pyrguliferákon végzett vizsgálatokat, az eredményeket abban összegezhetjük, hogy az igen nagy alakgazdagság és változatosság indokolttá teszi egyes típusok elkülönítését. Ezek természetesen csak alaki típusok lehetnek és a díszítettség alapján választhatók ki. Legdíszesebb a *Pyrgulifera acinosa* Zek. haránt és hosszanti díszítéssel, átmeneti csoportot alkot a *Pyrgulifera lya* Math., *P. pichleri* Hoern., *P. armata* Math. s a símbb *P. glabra* Hanak., a *P. striata* Tausch., *P. rückeri* Tausch., *P. ajkaensis* Tausch társasága. Ezeknél az egyik díszítési elem alárendeltebb, a másik kiütközőbb. A *Pyrgulifera humerosa* Meek csak hosszanti díszítőelemeket mutat nagyvonalú tagoltsággal. A csoportok folytatását képezheti a *Pyrgulifera pannonica* n. sp. síma alakjával, alárendelt haránt és még alárendeltebb hosszanti vonalkázott-ságával. Az alakgazdagság magyarázata a változékony életviszonyokból adódik. A díszítettség és a nagyság fordított viszonyát azonban nem tudjuk megmagyarázni. A *Pyrgulifera pannonica* esetében különleges nagyalakú-sággal kell számolni, amely esetleg faji előregedési jellegnek tekinthető. Ennek valószínűségét azonban csökkenti, hogy a kis alakok közül egyikkel sem mutatható ki szorosabb rendszertani kapcsolat.

GIGANTISCH GEWACHSENE PYRGULIFERA SPECIES AUS AJKA

von E. NEUBRANDT

Aus den Ajkaer oberkretazischen Süßwasserschichten kamen besonders grosse Pyrguliferen hervor, die als neue Formen zu betrachten sind. Die Untersuchung dieser Formen warf mehrere interessante Probleme auf. Es war daher der Mühe wert, sich eingehender mit der Ajkaer Pyrguliferengemeinschaft zu befassen.

Die Übersicht derselben kann durch die Abtrennung einiger morphologischer Gruppen erleichtert werden. Um eine genauere Unter-

scheidung des Entwicklungsganges erzielen zu können, wäre ein reicheres Material erwünscht, als es jetzt zu Verfügung steht. Die klare Festsetzung des Entwicklungsganges ist auch darum nicht möglich, weil die verschiedenen Formen sich ohne Zeitdifferenz in derselben Schicht befinden und auch die Ausbildung der morphologischen Formen durch verschiedene Lebensumstände beeinflusst werden konnte. Der morphologischen Gruppierung kann die Skulptur als Grundlage dienen.

Am reichsten verziert ist *Pyrgulifera acinosa* Zekeli mit einer Quer- und Längsverzierung. Eine Übergangsgruppe bilden *Pyrgulifera lya* Math., *P. pichleri* Hoern., *P. armata* Math., sowie die glatter skulptierten Arten: *P. glabra* Hantk., *P. striata* Tausch, *P. rückeri* Tausch, *P. ajkaensis* Tausch. Bei diesen Formen ist das eine Skulpturelement untergeordneter, das andere dagegen mehr hervorragend. *Pyrgulifera humerosa* Meek weist eine feine Querskulptur auf, die durch Dornen gegliedert ist. Eine Fortsetzung der Reihe vertritt *Pyrgulifera pannonica* n. sp. mit ihrem glatten Gehäuse und den untergeordneten Quer- und Längstreifen, (siehe: Abb 1. auf d. Seite 118.)

Pyrgulifera pannonica ist eine gedungene Form mit dickem Gehäuse. Das Gehäuse wird von schmalen, feinen dichtstehenden Wachstumslinien bedeckt. Die Längstreifen sind ganz schwach entwickelt. Die für die Pyrguliferen charakteristischen Knoten und Dornen sind nur am letzten Umgang vorhanden in der Form von kleinen Knoten. Die Mündung ist oval, höchstwahrscheinlich holo-tom. Die ausgestreckte Innenlippe wird von einer glänzenden Perlmutter-schicht bedeckt (siehe: Abb. 2. auf d. Seite 119.) Die Form weicht von allen bis jetzt bekannten Pyrguliferen hauptsächlich durch ihre Grösse ab. Die Skulptur weist darauf hin, dass diese Form kein unter besonderen Umständen grossgewachsenes Exemplar irgendeiner bereits bekannten Pyrguliferen-Art darstellt. Die Umgänge der hier am nächsten stehenden glatten Typen sind nämlich spiral gestreift und gegliedert und die Umgänge weisen manchmal einen ausgesprochenen Rand auf. Dieses Merkmal fehlt bei *Pyrgulifera pannonica*.

Die Skulptur ist der der Melanien ähnlich. Aber durch die Gestalt, die Wölbung der Windungen, die evoluten Nähte und die schwachen, doch vorhandenen spiralen Streifen unterscheiden sie sich von diesen. In der Gestalt weisen sie eine gewisse Ähnlichkeit mit *Natica* und *Ampullaria* auf, die Skulptur, die Ausbildung der Mündung, sowie das vollkommene Fehlen des Nabels schliesst jedoch eine nähere Verwandtschaft aus. Die Form muss also zu den Pyrguliferen gerechnet und als eine neue Art betrachtet werden.

Die Grosse Variabilität der Pyrguliferen lässt sich wahrscheinlich auf die Lebensverhältnisse in den Sümpfen zurückführen. Es ist interessant, dass die stark skulptierten Formen im allgemeinen von kleiner Gestalt sind, während die grossen Exemplare glatte Gehäuse besitzen. Das Gesteinsmaterial, in welchem die grossen glatten Formen gefunden worden sind, ist mergelig, es kam daher in einem klaren, oxygenreichen Wasser zur Ablagerung. Dagegen kamen die kleine, reicher verzierten Formen aus Schichten mit einem grösseren Kohlengehalt zum Vorschein.

In diesem Falle könnte die auffallende Grösse von *Pyrgulifera pannonica* als ein Anzeichen der Senilität der Gruppe aufgefasst werden. Diese Annahme wird auch durch in ähnlicher Weise bei anderen Tiergruppen erscheinende Merkmale bestätigt: eine Reduktion der Skulptur, eine Tendenz zum evoluten Gehäuse, sowie das Aussterben der Art, ja

sogar der Gattung *Pyrgulifera* am Ende der Kreide. Gegen eine Senilität der Art spricht aber die Tatsache, dass man keine Vertreter dieser Art von kleiner Gestalt kennt. *Pyrgulifera pannonica* kann mit keiner bisher bekannten kleineren *Pyrguliferen* Form identifiziert werden.

ERODALOM.

1. HANTKEN: Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismeretéhez. (Földtani Intézet Evkönyve, III. kt. 1875.)
(Nur ungarisch.)
2. HANTKEN: A magyar Korona Országainak széntelepei és szénbányászata, Budapest, 1878.
— Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone, Budapest, 1878.
3. OPPENHEIM: Ueber einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eocän Ungarns.
(Zeitschr. d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Bd. XLIV. 1892. S. 697.)
4. ROZLOZSNIK: A csingervölgyi bányászati múltja, jelene és jövője. Vergangenes, Gegenwart und Zukunft des Bergbaues im Csingertale. Jahresber. d. kgl. ged. Anst. über, 1933—35. III. S. 1179. 1231.
5. TAUSCH: Über die Fauna der Nicht-Marinen Ablagerungen der oberen Kreide Csingerthales bei Ajka im Bakony (Veszpremer Comitat Ungarn) und über einige Conchylien der Gosaumergel von Aigen bei Salzburg.
(Abh. d. k. . geol. Reichsanstalt, Bd. XII. No. 1. 1886.)

Szemle

A FÖLDTAN ALSÓ ÉS KÖZÉPFOKÚ TANÍTÁSÁNAK KÉRDÉSE

A Magyar Természettudományi Társulat földtani szakosztályának febr. 25-én tartott ülésén Koch Nándor előadást tartott a *földtan általános iskolai és gimnáziumi tanításáról*. Előbb rövid tudománytörténeti áttekintést adott a földtan fejlődéséről, majd rámutatott arra, hogy tudományos tárgykörének kialakulásával a földtan alkalmassá vált ugyan a középiskolai tanításra is, a tantervben mégsem kapott didaktikai és nevelőértékének megfelelő teret. Ennek egyrészt az volt az oka, hogy a természettudományos műveltséget a multban lebecsülték és ezzel összefüggésben a természetismereti tantárgyakat a humaniárákkal szemben háttérbe szorították, másrészt oka volt az is, hogy a leíró és rendszerező „természetrajzi” tanítási módszer mellett a földtan, a maga oknyomozó és fejlődéstörténeti módszerével nem érvényesülhetett. A tantervek a földtani alapismereteket hol az ásványtan, hol a vegytan tanítási anyagához kapcsolták, de mindig függelékként és didaktikailag lazán, a tanításuk pedig főblnyire elsietve történt, ha ugyan a tanév végén egyáltalán sor került rá.

Az új, demokratikus rendszerű és szellemű tanításban a természetismereti tárgyak nagyobb teret nyertek, annak belátása alapján, hogy a természettudományos műveltség elengedhetetlen kelleke a népi műveltségnek, s hogy a demokratikus nevelés szempontjából nagyon fontos az iljúság tudatos természetszeretetének és egységes természetszemléletének kialakítása. A természettudományos oktatás jelentőségének felismerése ellenére a földtan egyelőre még nem jutott megfelelő szerephez a természetismeretek tanításának új rendszerében, holott nagyon alkalmas arra, hogy összefogja a tanulóknak a többi természettudomány területéről gyűjtött ismereteit és betetőzője legyen a természettudományos oktatásnak.

Az általános iskola VIII. osztályának vegytani tanítási anyagában szereplő köztetani ismereteket a fontosabb közetek keletkezése és a föld szilárd kérgének felépítésében való szerepe szerint, tehát földtani beállításban kell tanítani. A gimnázium most készülő tantervében pedig a földtannak külön tárgyként okvetlenül helyet kell biztosítani, még pedig mind az ipari, mind a mezőgazdasági tagozatban, a felső osztályok valamelyikében, legalább heti két órában. Ez a kívánalom egyfelől a földtannak a gyakorlati élethez való sokágú kapcsolatával, másrészt a felsőfokú természettudományi oktatás igényeivel indokolható. Különösen a tudományegyetemi, természettudományi karok szakképzésre beállított új szervezete és tanulmányi rendje követeli meg, hogy a különféle szakokon természettudományi tanulmányokat végző hallgatóság megfelelő földtani alapismereteket és gondolkodást vigyen magával a középiskolából. Az előadó véleménye szerint a földtan ismeretnyújtó és nevelő értéke a gimnáziumban leginkább akkor érvényesülne, ha a tanítási anyagot földtörténeti beállításban tárgyalnák, mert így kelthet kellő érdeklődést a tanulóknak és így felelhet meg legjobban a természetismereti tanulmányokat összefogó és betetőző szerepének.

Az előadáshoz fűzött vitában Vadász Elemér és Schréter Zoltán szolt hozzá, hangoztatva a földtan alsó és középfokú tanításának szükségességét és elodázhatatlanságát.

A Magyar Természettudományi Társulat és a Magyarhoni Földtani Társulat ebben a kérdésben és ilyen értelemben felterjesztést is tett a Vallás és Közoktatásügyi Miniszterhez.

GEOLOGUSKÉPZÉS ÉS FÖLDTANOKTATÁS NÉMETORSZÁGI RENDEZÉSE

A német Geologische Vereinigung 1948 áprilisban tartott nagygyűlésével kapcsolatban a földtan főiskolai tanárai és a földtani intézetek képviselői foglalkoztak a geológusképzés és vizsgarend újrendezésével. Tudvalevőleg 1941-ben szabályozták Németországban a geológusképzést, hitleri szellemben, egységesen hét félévi tanulmányi időben. A mostani újjászervezés rugalmas keretekben széles tudományos alapozottsággal kívánja a geológusképzés tanulmányi rendjét és vizsgarendjét megállapítani, aminek kidolgozására háromtagú bizottságot küldtek ki. Ez a bizottság egyidejűleg foglalkozik a földtanak és az őslénytanak a tanárképzésben kötelező vizsgatárgyként való fölvételével.

V. E.

MAGMA ÉS TEKTONIKA

Klüpfel W., a marburgi egyetem geológia tanára köriratot küldött társulatunk Elnökségéhez és abban a „*magma és tektonika*” kérdéseiről, évtizedes kutatásai és tanulmányai alapján kialakult felfogását és megállapításait rögzíti le. A kérdések földtani fontosságára, általános érdekű voltára való tekintettel a szakembereket nyilvános vitára hívja fel. Kéri, hogy ezekkel a kérdésekkel kapcsolatos megjegyzéseiket, a hely megjelölésével, esetleges új vizsgálat céljából, küldjék el neki. A beérkező, megegyező, vagy ellentétes megfigyeléseket összegyűjti és saját állásfoglalásával együtt, külön kötetben kiadni kívánja.

A körirat és abban leszövegezett 16 kérdés a társulat irattárában, az Egyetemi Földtani Intézetben, betekintés végett rendelkezésre áll.

J. L.

TÁRSULATI-ÜGYEK

A Magyarhonj Földtani Társulat 1949. évi rendes és II. centennáris közgyűlését 1949. február 16-án tartotta, melyen az egyetemek, különféle tudományos testületek és egyesületek 13 képviselőjén kívül 58 társulati tag vett részt.

Elnök megnyitó beszéde után Szurovy Géza titkár vázolta a Társulat 1948. évi munkáját, felsorolta az elhangzott előadásokat és méltányolta a Társulat színvonalának, az elmúlt évi fölé emelkedését. Bejelentette a Társulatnak a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való csatlakozását, megjelölve azokat az új lehetőségeket, melyek ezen változással adódnak.

Titkár ismerteti a Hidrológiai Szakosztály jelentését az 1948. évi működéséről. Majd bemutatja a szakosztálynak bejelentését, hogy önállósítja magát és megalkitják a Magyar Hidrológiai Társaságot.

A számvizsgáló bizottság jelentését Ascher Kálmán pénztáros olvassa fel, melyet a Közgyűlés jóváhagyott és a pénztárosnak a felmentvényt megadja. Elnök ezzel kapcsolatban javasolja, hogy az 1949. évi számvizsgáló bizottság tagjainak: Hegedűs Gyula, Ferencz Károly és Szabó Gyula és Szebenyiné Nagy Emőke kartársakat válassza meg. A Közgyűlés a jelölteket elfogadja és megválasztja.

A választmány által javasolt 1949. évi költségvetést Ascher Kálmán pénztáros ismerteti, melyet a Közgyűlés elfogad.

Elnök bejelenti, hogy a Társulatnak a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való csatlakozása következtében az alapszabályaink bizonyos módosítása vált szükségessé. Felkéri a Titkárt, hogy a választmánytól, e célra kiküldött Bizottság által átdolgozott és módosított alapszabályokat ismertesse. Az ismertetés után a Közgyűlés az alapszabályokat elfogadja. Az alapszabályokat a belügyminiszteri jóváhagyás után a Földtani Közlönyben teljes egészében közöljük.

Elnök a Választmány javaslata alapján Pávai Vajna Ferencet, a geológia terén hosszú időn át folytatott buzgó munkásságáért és a szaküléseken oly sokszor hangzott, építő kritikai hozzászólásaiért tiszteleti tagnak ajánlja. Közgyűlés a javaslatot egyhangúlag elfogadja és Pávai Vajna Ferencet a Társulat tiszteleti tagjává választja. Elnök közvetlen hangú beszéd kíséretében nyújtja át Pávainak a díszoklevelet.

Ezután a Vezetőség és a Választmány megválasztására kerül a sor. Titkár felolvassa a Választmánytól kiküldött jelölő Bizottság javaslatát. Vitális Sándor fel-

szóval és megemlíti, hogy a Bizottság által javasolt jegyzék azt bizonyítja, hogy az lelkiismeretes körültekintéssel állították össze, ezért azt ajánlja a Közgyűlésnek, hogy fogadja el szavazás nélkül az ajánlott névsort. Közgyűlés egyhangúlag elfogadja a jelölő Bizottság javaslatát, melyet a lelépő Választmány is elfogadásra ajánlott.

Ezek alapján a Magyarhoni Földtani Társulat tisztikara :

Elnök: Vadász Elemér
Társelnökök: Szalai Tibor, Szádeczky K. Elemér
Titkár: Szarovy Géza
Ellenőr: Sümeghy József
Szerkesztő: Jugovics Lajos
Jegyző: Meisel Jánosné
Pénztáros: Ascher Kálmán

Választmány tagjai:

Balogh Kálmán	Renner János
Bartók Lajos	Scherf Emil
Bendefy László	Schmidt E. Róbert
Bogsch László	Szentes Ferenc
5. Bulla Béla	25. Székiné Fux Vilma
Csajághy Gábor	Strausz László
Egyed László	Szörényi Erzsébet
Földvári Aladár	Sztrókay Kálmán
Horusitzky Ferenc	Takáts Tibor
10. Jaskó Sándor	30. Tasnádi Kubaeska András
Káposztás Pál	Telegdi Roth Károly
Kertai György	Tokody László
Koch Sándor	Vendel Miklós
Körössy László	Vigh Gyula
15. Mazalán Pál	35. Vitális Sándor
Majzon László	Zsivny Viktor
Meisel János	Kretzoi Miklós
Noszky Jenő ifj.	Reich Lajos
Oszlaczki Szilárd	Nemecz Ernő
20. Papp Ferenc	40. Pantó Gábor

Pénztárvizsgálók: Hegedüs Gyula, Ferencz Károly, Szabózyinó Nagy Emőke.

Szerkesztő bizottság tagjai:

ásványtanra: Tokody László
kőzettanra: Földvári Aladár
Jugovics Lajos
teleptanra: Sztrókay Kálmán
földtanra: Balogh Kálmán
Reich Lajos
Szentes Ferenc
öslénytana: Bogsch László
Strausz László
alkalmazott földtanra: Káposztás Pál
geofizikára: Egyed László

Vadász Elemér elnök az egész tisztikar és Választmány nevében megköszöni a bizalmat s hangsúlyozza, hogy mint eddig is, a következő időben is fokozott mértékben fogják a Társulatot az új idők szellemében, régi demokráciánk szolgálatában vezetni.

Elnök javaslatára a Közgyűlés MTESz kiküldötteknek Szalai Tibor és Sztrókay Kálmán tagtársakat választja meg.

SZAKÜLÉSEK.

1949. év első három hónapjában négy szakülést tartottunk 12 előadással. A szakülések tárgysora a következő volt.

1949. január 12-én d. u. 5 órakor.

Előadtak: Szöts Endre: A nagykovácsi eocén-medence földtani viszonyai.

Ajtai Zoltán: A pilisi bányászat fejlődése.

Előadásokhoz hozzászóltak: Horusitz Ferenc, Vadász Elemér, Bartkó Lajos, Vitális Sándor, Schmidt E. R., Babarczy Károly, Kerényi István.

1949. február 12-én tartott szakülésen előadtak:

Renner János: Az oszloki geodéziai és geofizikai kongresszus és a londoni geológiai kongresszus geofizikai vonatkozásai.

Boros Adám: A timári diluviális tözeg.

Előadásokhoz hozzászóltak: Vadász Elemér, Scherf Emil.

1949. évi március 2-án tartott szakülésen előadtak:

Jaskó Sándor: Adatok a palócföldi oligocén rétegtanához.

Hegedüs Gyula: A kattiai emelet szintézise: Ozd és Péterváására között.

Hegedüs Gyula: Kattiai korallok.

Gréuss P. és Szalai I.: A solymári barlang faszénmaradványai.

Jakucs László: Adatok a dolomitporlódás kérdéséhez.

Előadásokhoz hozzászóltak: Szurovy G., Pávai Vajna F., Schréter Z., Vitális S., Szentés F., Jugovics L., Bartkó L., Vadász E., Scherf E., Fekete Z., Mauritz B., Sztrokay K., Székiné Fux V.

1949. évi március 16-án tartott szakülésen előadtak:

Bartkó Lajos: Ipolytarnóc—Nógrádszakál környékének földtani viszonyai.

Balogh Kálmán: Földtani adatok a Borsodi medencéből.

Jakucsné, Neubrandt E.: Oriásnövésű Pyrgulifera-faj Ajkáról.

Előadásokhoz hozzászóltak: Reich Lajos, Strausz László, Kretzoi Miklós, Vadász Elemér, Schréter Zoltán.

VÁLASZTMÁNYI ÜLÉSEK.

Havonta, rendszeresen az első szakülés után, tehát 1949. január 12-én, 1949. február 12-én, 1949. március 2-án tartottunk választmányi ülést. A választmányi ülésen a Társulat tudományos munkája nyomán kialakult kérdéseket és adminisztratív ügyeket intézte el a Választmány.

IRODALOM

Markov: A GEOMORFOLOGIA ALAPVETŐ KERDESEI.

Марков: Основные проблемы геоморфологии.

A szerző hat fejezetben foglalkozik a geomorfologia legfontosabb kérdéseivel. Az első fejezetben a geomorfologia tudományának fejlődését ismerteti, különválasztva a külföldi és az orosz tudomány fejlődését. A második fejezetben a föld alakjával foglalkozik. Majd az izosztázia és a kontinenseket kialakító folyamatok tárgyalása következik. A harmadik fejezet részletesen tárgyalja a felszín formakínézését kialakító külső erőket. A negyedik fejezet a felszíni formák kialakulásának során ismerteti a felszíni formák korának megállapításait. Az ötödik fejezetben a Szovjetunió geomorfologiai kérdéseivel foglalkozik. Ismerteti a geomorfologia szerepét a szovjet nyersanyagkutatásokban és egyéb felhasználási területeit. Az utolsó fejezet Davis és Penk módszertanát vizsgálja. A mű végén az idevágó szakirodalom igen bő felsorolását találjuk.

A SZOVJET TUDOMÁNYOS AKADEMIA BIOGEOKÉMIAI LABORÁTORIUMÁNAK MUNKÁI.

Moszkva, 1944. (270 oldal.)

A kiadvány Vinogradov: A tengeri szervezetek vegyi összetétele. (II. rész.)

Труды биогеохимической лаборатории академии наук СССР. Москва — 1944.

A tengeri szervezetek vázrészeinek ásványi összetételének ismertetése után a gerinctelen tengeri szervezetek kémiai összetételével, az egyes rendszertani csoportok szerint foglalkozik, majd a halak vegyi felépítését tárgyalja. Az egyes elemek részvételét a szervezetben külön-külön ismerteti. Végül az elemzésekből adódó következtetéseket a rendszertani csoportok szerint ismerteti. Az utolsó fejezetben röviden foglalkozik a tengeri szervezetek vegyi összetételében beállott változásokkal a földtani korok folyamán. A könyv végén bibliográfiai felsorolás következik 43 oldalon át, ahol az idevágó szakirodalom páratlan tömegét sorolja fel.

AZ ELMÉLETI GEOFIZIKAI INTÉZET MUNKÁI.

A szovjet Tudományos Akadémia kiadása. (106 oldal.)

Труды института теоретической геофизики академии наук СССР.
Москва—Ленинград 1947.

Az intézet jelen kiadványa öt szerző tudományos értekezését tartalmazza.

Ljusztik a nehézségi anomáliák különböző kiszámítási módszereinek földtani értelmezésével foglalkozik. Különösen részletesen tárgyalja az izosztatikus redukciók kérdését.

Belounow idiomorf redőzések kialakulásának feltételeit ismerteti.

Ronov a Volga-vidék paleo-hidrogeológiájával foglalkozik, kapcsolatba állítva a beállott változásokat a földkéreg ingadozásaival.

Kirillova a gyűrődések folyamataival foglalkozik. Vizsgálja az anyagok mozgását és elváltozását a folyamatok következtében.

Snevnon a hasonlóság elméletének felhasználását ismerteti a földtani jelenségek vizsgálatánál.

Furman: FÖLDTANI SZERKESZTÉSEK A FŰRÁSOK ADATAI ALAPJÁN.

Баку—Ленинград. 1948. (196 oldal.)

И. Я. Фурман: Геологические построения по данным бурения.

A szerző három részre osztva tárgyalja a problémát. Az első részben a fűrőlyukak valóságos helyzetének meghatározására szolgáló módszereket tárgyalja.

Részletesen foglalkozik a fúrások elgörbülésével és annak kiértékelésére szolgáló vetítési eljárásokkal. A második részben néhány alapvető bánya-geometriai feladat megoldásával foglalkozik, fúrási adatok alapján. Így pl. a rétegek helyzetének meghatározása, a rétegvastagság megállapítása és az ezzel kapcsolatos vetítési módszerek. A harmadik részben a fúrási adatok földtani kiértékelését ismerteti. Először a földtani szelvények megszerkesztését tárgyalja, majd a szerkezeti térképek összeállítását. Végül különböző tömbszelvények és sztereogramok megszerkesztésének módjával foglalkozik.

Jekelius:

Sarmat und Pont von Soceni (Banat). Nem. Inst. Geol. Roman. vol V, 1944.

Hatalmas monográfiában tárgyalja Jekelius a híres szocsnai (bánáti) lelőhely szarmata és pontusi faunáját. Megerősíti, hogy díszkordánsan települ a szarmatikumra a „pontikum“ (alsópannónikum). Akadnak a pontusi rétegekben olyan molluszkák maradványai is, amelyek a szarmatikumban és a pontikumban egyaránt éltek, valamint vannak másodlagosan a pontusi üledékebe átmosódott, szarmata csiga- és kagyló-héjak is, — de „átmeneti“ rétegek és átmeneti jellegű fauna a szarmatikum és pontikum közt nincsen. Ilyen „átmenet“ bizonyítására hibásan idézték régebben ismételtlen a szocsnai előfordulást.

160 oldal (quart) szöveg mellett 65 remek táblát tartalmaz e mű; 100 ismert és 148 új fajt és változatot, valamint 6 új genust (Tímisia, Politioana, Socenia, Carasia, Moesia, Prophylicardium) és egy új subgenust (Replidacna) ír le. Egy fajról néha tucatjával adja a fényképeket, lehetőleg különböző fejlettségű példányokról is. Régi fajok némelyikénél az ábrák mutatják a variabilitást is; az új fajok változékonyságát kevésbé látjuk, jöhetnek ezek némelyike is óriási példányszámokban fordul elő. Variációs mérés és statisztika nem készült. Magyarországi szarmata és alsópannóniai kori faunák határozásánál e mű nélkülözhetetlen.

Strausz László.

Palache, Berman, Frondel: DANA'S SYSTEM OF MINEROLOGY.

Vol. I. New York, 1946. (834 oldal.)

James Dwight Dana 1837-ben megjelent *The system of mineralogy* című munkája az ásványtani irodalomban páratlan sikert aratott, 1868-ban már az ötödik kiadás került könyvpiaçra. A hatodik kiadást 1892-ben a szerző fia, *Edward Salisbury Dana* bocsátotta közre, de már 1898-ban újra kellett nyomtatni. E munka a világ minden részén elterjedt, minden mineralógus használta és végül már minden közelebbi megjelölés nélkül: a Dana néven emlegették.

Az ásványtan fejlődése az új adatok, új ásványok, új felfogások és új eredmények szinte megkövetelték a Dana korszerű átdolgozását, ami hatalmas munkát jelentett. A nagy feladat megoldása *Ch. Palache*, a Harvard-egyetem tanárának érdeme, aki *H. Berman* és *C. Frondel* közreműködésével 1944-ben megjelentette az új Danát, ami rövidesen elfogyott és már 1946-ban második nyomást kellett kiadni. Az említett szerzőkön kívül számtalan szakember vett részt a munkában. Az eredmény: az új Dana első kötet, az elemek, szulfidok, szulfosók és oxidok ásványtanát foglalja magába és 834 oldalra terjed. Az 1898. évi Dana-kiadás csak egy kötet volt 1134 oldal terjedelemben három Appendix-szel (75 + 114 + 87 oldal).

A Dana kiadásának szükségességét fentebb érintettük, *Palache* pedig a következőkben jelölte meg: Új ásványrendszer felállítása kristálykémiailag alapon, az ásványfajok rendszerének számozása, az alaktani elemek revíziója a kristályszerkezet alapján, az új kristályalakok közlése, a kristályszerkezeti adatok (elemi cella-, tércsoport, stb.) felvétele, a fajsúly megállapítása új megfigyelések alapján, az átmenetlenszó (opak) ásványok optikai sajátosságai, új kémiai elemzések adatai és az összetélt helyesen kifejező képletek, az irodalom bővítése, transformációs képletek, ritka alakok közlése.

E széles körű feladatnak megvalósításából következett a Dana terjedelmének lényeges megnövekedése. Az első kötetet követni fogja az előkészületben levő második, ami a haloidokat, karbonátokat, szulfátokat, borátokat, foszfátokat,

arzenátokat, stb. foglalja magában és végül a harmadik kötet tartalmazza majd a szilikátokat.

Az első kötet bevezetesként 85 oldalon, 15 fejezetben tárgyalja azokat az elveket, melyeken a könyv felépül és az általános ásványtan alapvető fogalmait. A 88—808. oldalak a rendszertani részt ölelik fel. A 809—834. oldalakon a részletes, a szinonimákat is magábanfoglaló tárgymutató található.

Az általános bevezető rész a rendszerezés elvét, az alaktani sajátosságok, röntgen-adatok (elemi cella mérete, térsopori, stb.), habitus, fizikai és optikai tulajdonságok, kémiai sajátosságok, előfordulás átalakulási termékek, pseudomorfozák, összenövések, mesterséges előállítás, az ásvány nevének eredete, a vonatkozó irodalom, szinonimák, és a használt rövidítések ismertetését foglalja magában. E fejezetek közül röviden a következőkre kell utalnunk.

Az újabb Dana-rendszer kristálykémiai alapon épül fel. A vezérelv a pozitív és negatív ion, kation és anion rádiuszának hányadosa, az $R_A : R_X$ viszony és a koordinációs szám. E tényezők figyelembevételével az első kötet nyolc ásványosztályt tárgyal: 1. terméskiemek, 2. szulfidok, 3. szulfosók, 4. egyszerű oxidok, 5. nitrát-, lórinm- és cirkon-oxidok, 6. hidroxidok, 7. összetett oxidok, 8. kolumbium, tantál és titán összetett oxidjai.

A rendszerben minden ásvány számozott kapott. A számozás lényegében a könyvtári decimális rendszer követi. Az első két szám a kristály-kémiai típus a harmadik a vezér-ásvány, a negyedik a csoportba tartozó ásvány száma. Például 261 galenit csoport. 2611 galenit, 2612 clausitalit, 2613 altait, 2614 alabandit, 2615 oldhamit. Vagy az A_2X típusban 41 A_2X -típus, 411 kuprit, 412 víz.

Az alaktani rész behatóan ismerteti az elemi cella és a térsopori tárgyalásában követett elvet. Az egyes ásványok térsoportjának jelölésében a *Hermann—Mauguin*-féle jelölési módot követik, de az általános részben a nekik megfelelő *Schönflies*-féle jeleket is közlik. A kristályosztályok elnevezése *Groth* szerint történik, de az 1937-ben ajánlott *Rogers*-féle módosítással. Az elemeket a lineáris tengelyarányval, a $b : d : c$ és a poláris aránnyal, $p_0 : q_0 : r_0$ adják meg. A szögadatokat a ρ és φ értékkel fejezik ki. Az elemek és szögadatok számításánál *Goldschmidt*, *Palache*, *Peacock* és *Wolfe* eljárását alkalmazzák. Az egyes rendszerek geometriai-kristálytani tárgyalásakor a stereografikus és gnomonikus projekciót egyaránt használják, az utóbbit inkább az amerikai irodalomban szokásos módon. A számításokhoz 110 képletet és 12 táblázatot közölnek.

Az általános rész többi fejezete inkább csak a könyvben követett rendszerezési eljárások magyarázata.

A rendszertani rész a fent részletezett elvek szerint épül fel. Talán nem érdektelen az eljárást legalább egy példával megvilágítani. A 261 galenit-csoport izometrikus hexoktaéderes, izomorfi tagjai: 2611 galenit, 2612 clausitalit, 2613 altait, 2614 alabandit, 2615 oldhamit; ezek összetétele, rácsállandója és fajsúlya. Ezeket az adatokat követi a galenit leírása. A galenit összetétele és különböző nevei *Plinius*-tól (Kr. e. 77) kezdve a *Kerr*-féle U-galenitig (1935). Kristályrendszere, osztálya, térsoportja, gyakoribb alakjai. Elemi cella tulajdonságai. Habitusa. Ikerképződés. Sziklatás. Hasadás. Keménység. Fajsúly. Olvadáspont. Szin és fény. Fényátbocsátóképeség. Reflexióképeség. Kémiai sajátosságok. Előfordulás: európai és részletesebben az amerikai lelőhelyek. Átalakulás, pseudomorfozák. Mesterséges előállítás. Név eredete. Irodalom; ebben a ritka alakok felsorolása és a nem szabályos rendszerű ásványoknál az elemek és kristályalakok esetleges transformációja mind geometriai, mind szerkezeti vonatkozásban. — Ebből az egyetlen példából kivüláglik a szerzők gondossága és figyelme, mellyel az adatokat összeállították.

A könyv kiválósságát dícsérni felesleges! Korszerű fejlődését biztosították szerzői. A könyv önmagáért beszél. Kiállításra elsőrendű. Kitűnő papíron kiváló lipográfiaiával készült.

Egy ilyen nagy vállalkozásnál természetes, hogy hibák és hiányok felismerhetők. Ezek azonban nem súlyosak és nem félrevezetők. Ebből a szempontból minket elsősorban a magyar vonatkozások érdekelnek. És itt ismét azt a nagyon sajnálatos, de szinte kipusztíthatatlan hibával találkozunk, ami minden magyar vonatkozású idegen nyelvű munkában megtalálható: a magyar nevek helytelen írásmódja. Ha a különböző népek igen változatos írásmódjára (francia, eseh.

spanyol, stb.) az idegen nyelvű munkák szerzői gondot fordítanak, joggal elvárható és megkövetelhető ez a magyar nevekre is. Az új Dana-ban a magyar lelőhelyek legnagyobb része vagy német néven vagy helytelenül szerepelnek (Scheimnitz, Offenbánya, Felsőbánya, stb.). Ugyanez tapasztalható a személyneveknél is, de szerencsére nem oly nagy mértékben (Eotvös Loránd). Az irodalmi összeállításból hiányzik a Természettudományi Füzetek és Annales Mus. Nation Hung.; igaz, hogy a régebbi kiadásokban sem volt meg. Eppen így hiányoznak *Ackner*, *Koch Antal*, *Tóth M.* regionális munkái. Feltűnő, hogy *Zepharovich*; Min. Lexicon-nak csak két kötetét említik. Meglepő továbbá, hogy a schularzikit kimaradt a kötetből. E hibákat részletesen összeállítva közöltem *Palache* professzorral. Ismerve az ő gondosságát, meggyőződésem szerint e hibákat a következő kötelekben javítani és pótolni fogja. Ne felejtjük el, hogy olyan hatalmas adathalmaz feldolgozása, amilyent az új Dana kiadása megkíván, el sem képzelhető hiba nélkül!

Ismétellen örömiünknek kell kifejezést adni, hogy az új Dana megjelent és ezzel az ásványtan tudományának nagy szolgálatot tett.

Tokody László

Guimaraens: CALOGERITA, UM NOVO MINERAL DA FAMILIA DOS TANTALOS. — ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS.
Rio de Janeiro. 16. 1944. (255—260.)

Az új ásvány a hatszöges rendszerbe tartozik. Kristályalakjai (0001), (1010), (1120); a formákra szerző szögadatokat és tengelyarányt nem közöl. Habitus prizmás. Keménység: 6,5—7. Fajsúly: 7,10—7,20. Hasad a bázis szerint. Törése egyenlően. Színtelen. Egyoptikai tengelyű, negatív. Kettőtörés: 0,042. Összetétele: $3Al_2O_3 \cdot 2Ta_2O_3$. Lelőhelye: Giz, Equador város melletti Brazília Rio Grande do Norte államában. Tantalátokat és berillt tartalmazó pegmatitban található. Elnevezése João Pandia Calogeras (1870—1935) tiszteletére.

Tokody László

Pough, Henderson: BRASILIANITE, A NEW PHOSPHATE MINERAL.
— ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS.

Rio de Janeiro. 17. 1945. 13—14.

Szerzők előzetes jelentésben számolnak be az új ásványról. A brazilianit prizmás kristályokban jelenik meg, melyek hossza a 13 cm-t is eléri. Az egyhajlású rendszerben kristályosodik; kristályformákat szerzők nem közöltek. Keménysége 5,2. Fajsúlya 3,6. (010) szerint jól hasad. Törése kagylós. Színe sárgászöld állású. Optikailag pozitív. $2V = 60—70^\circ$, $\alpha = 1,598$, $\beta = 1,605$, $\gamma = 1,617$. Összetétele: $Na_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 4H_2O$. Lelőhelye: Arassuai környékén (Mingá állam) található fenakit-csillám pegmatit; kísérő ásványai albit, zöld turmalin és muszkovit. Elnevezése Brazília után

Tokody László

CHAMBER'S MINERALOGICAL DICTIONARY.

W. & R. Chambers, Ltd. London and Edinburgh.

A könyv 47 oldalon röviden közel 1400 kristály- és ásványtani szakkifejezés és ásványt ismertet. 40 táblán 125 ásvány színes rajzát tünteti fel.

A szövegrész rövid, világos, könnyen érthető. A lényegyet helyesen emeli ki. A lexikonszerű szövegrész általában tartalmilag helyes; egyes elírások azonban előfordulnak, pl. „alsonit. Whiterit.“, „essonite. A variety of Hessonite.“

A színes táblák a könyvnek lényeges részei. Már régi törekvés: az ásványokat eredeti színében nyomtatásban visszaadni. E feladat megoldása — a nyomdatéchnika mai fejlettségi fokán — sem sikerült. A 40 tábla színes ásványrajzai egy lépéssel előbbre jutottak. Böven találunk igen jól sikerült, „színhű“ ásványrajzokat (kén, realgúr, pirít, fluorit, kvarc, achát, jáspis, aragonit, azurit, malachit, ortoklász, berill, cianit, turmalin, staurolit, muszkovit); ezek nagy mértékben emelik a könyv értékét.

Mind a rövid és helyes szövegrész, mind a jól sikerült színes ásványrajzok előnyösen segítik elő a könyv használatát és az ásványok tanulmányozását. A könyv sikerült voltát bizonyítja, hogy első kiadása 1945-ben, újabb kiadása 1948-ban jelent meg.

Örvendetes lenne, ha hasonló könyvecske magyar nyelven is megjelenhetne.

Tokody László

Shrock: SEQUENCE IN LAYERED ROCKS.

(A study of features and structures useful for determining top and bottom or order of succession in bedded and tabular rock bodies.) McGraw-Hill Book Co, Inc.

New York, 1948, 507 oldal, 397 szöveggöztli ábra.

Évtizedes adatgyűjtés eredményét adja jól átgondolt és áttekinthető csoportosításban ez a rendkívül tanulságos kézikönyv. Rétegek egymásrarakódásának — még vulkáni és metamorf kőzetekben is — minden elképzelhető vonását, jelenségét monografikusan tárgyalja a fogalmak pontos definíciójával, a jelenségek magyarázatával, igen világos ábrák szemléltetésével.

Az egymásrarétegződés általános szabályainak (üledékképződési ritmusok, diszkordanciák, vulkáni jelenségek) általános vázolója után a jelenségek gazdag változatosságát mutatja be példákou. Üledékes kőzetekkel három fejezet foglalkozik. A *kőzettani-szöveti-ásványtani rétegződés* érdekes jelenségei az endosztrátiikus breccsák, a ritmikusan váltakozó és ciklusonként felfelé fokozatosan finomodó szemcsenagyság (graded bedding), évgyűrűs üledékek (varved sediments). A *rétegek felső és alsó felületének alakulása* tárgykörből a szél- és tengerokozta hullámbarázdák, parti kimosási formák, parti buborékjáratok (pipe-rock), eső és jégeső nyomok gazdag formaváltozatai érdekesek. A képződő üledék felszínére került vagy hullott idegen tárgyak benyomatai és környezetük alakulása, fagyjelenségek, élőlények járatai és lábnyomai, száradási repedések és felleveledzés nyomai kivájt-újrátöltődő mélyedések (scour and fill structures) analízise mind az egykori felszín megállapítására alkalmas és az üledékképződés körülményeit tisztázza. Az *üledékek belső szerkezeti formái* között a keresztarétegzések változatai, az üledékképződés közben fellépett tektonikus deformációk jelenségei, a különféle kitöltésű goodák, állatlepek és kővülethéjak elhelyezkedésének szabályszerűségei kerülnek bemutatásra.

A vulkáni kőzeteknél a kihűlési felületek formái, összetétele, zárványai, hólyagok és üregek elhelyezkedése, szerkezete felszínjelző. A lepélképződmények között a hamurétegek, iszapbombák és iszapárok őriznek meg az egykori felszínre jellemző formákat.

Az „öröklött szerkezetek“ megjelenési formáit termál és dinamometamorfózis különböző fokain és redőződés, összetörés különböző fázisaiban érdekes példákou mutatja be, melyek sok esetben járultak hozzá a nagytektonika helyes értelmezéséhez (pl. Dalradian-palák Skóciában).

A kimerítő (737 munka) irodalomjegyzék a kötet nagy értéke.

Pantó Gábor

Structural Geology of Canadian Ore Deposits (A Symposium arranged by a Committee of the Geology Division Canadian Institute of Mining and Metallurgy) 948 oldal, 364 szöveggöztli ábra + 6 melléklet, Montreal 1948.

A Kanadai Bányászati és Kohászati Intézet ötvenéves jubileumára az Intézet földtani szakosztálya szimpoziutumot állított össze az amerikai bányageológusokat napjainkban leginkább foglalkoztató problémákörnek, az *éretelepek keletkezésének szerkezeti adottságai* (structural control) illusztrálására. 120 szerző tollából 131 cikket tartalmaz a kötet.

A *Newhouse* összeállításában megjelent „Structural Control“ szimpoziutumot, mely az Egyesült Államok ércelőfordulásainak példáit mutatja be, igen jól egészíti ki ez a kanadai viszonyokat kimerítően tárgyaló kötet. Az óriási adattömeget tartalmazó kötet, mely a legváltozatosabb teleplani típusoknak a legkülönbözőbb tektonikai formáktól függését mutatja be közel 200 ércelőforduláson, regionális beosztása miatt nehezen áttekinthető.

Az első fejezet nagyobb területegységeket tárgyaló cikkei általánosabb érdekek és a szerkezeti összefüggéseket is nagyvonalúbban mutatják. A három fejezetben tárgyalt (Kordillerák, Prekambrí pajzs, Appalaeh) egyes bányák vagy bányakerületek szerkezeti leírása igen érdekes példákat nyújt arra, hogy liquidmagmatikus-pegmatit-hidrotermális érecesedések lokalizációjánál regionális méretekben és érceloszlásánál — egészen mikroszkopos méretekig — a szerkezeti viszonyoknak kimutatható befolyása van. Töréss szerkezettel gyakoribb és közvetlenebb az összefüggés, de számos példa van gyúrt formákkal kapcsolatban megjelenő, főleg tömzszerű érecesedésre is. A világos szerkezeti képet nyújtó térképek, szelvények és tömbszelvények alapján az érecesedés előtti és utáni mozgások élesen szétválaszthatók.

A kötet mozaik-jellegéből következők, hogy a rengeteg példát rendszerbe nem foglalja és a főleg gyakorlati szakemberek által nyújtott leírások sem mennek túl a tények megállapításán. Kőzetek különböző áteresztőképességének a szerkezettel párosuló hatására is alig van utalás.

Pantó Gábor.

Weatherhead: PETROGRAPHIC MICRO-TECHNIQUE.

London, 1947. 98 oldal.

A közzétani kutatás nélkülözhetetlen segédeszköze a mikroszkopai vékonyesizolat.

Az ügyesen összeállított kis munka a vékonyesizolat-készítés aprólékos és nagy gondosságot kívánó minden mozzanatát ismerteti. A közetpéldányról való levágás és lepasszintástól kezdve, a felragasztás, a esizolás különböző fokozatain át a esizolat végleges lezárásáig végzendő műveletek leírása és fényképekkel történi szemléltetés útján vezeti az olvasót feladatának megoldásához. Mind a tüzeredésű, mind az üledékes és átalakult kőzetek vékonyesizolatainak készítésében igyekszik vezérfonalat nyújtani. Különösen az üledékes kőzetek különbözőféléseiből — olykor nehezen — előállítható készítményeknél követendő esizolási módszereket írja le. A kővületek vékonyesizolatainak készítésekor alkalmazott eljárásokat behatóan ismerteti.

A szokásos esizolóanyagokon kívül részletesen foglalkozik a nagykeménységű „norbid”, Norton-féle borkarbid (B₄C) tulajdonságával és alkalmazásával.

Rövid összefoglalásban tárgyalja a különböző szeparációs eljárásokat (bromoformos, mágneses, stb. elkülönítés).

A könyvecske utolsó fejezete a vékonyesizolatok fényképezésével, a mikrofotografiai módszerekkel foglalkozik.

Weatherhead kis munkája mindenkinek, aki a kőzetesizolatok készítésével óhajt foglalkozni, hasznos útmutatásokkal szolgál, melyeket követve — de főleg türelem és gyakorlat révén — a vékonyesizolatok készítése elsajátítható.

Tokody László.

Jardetzky: BEWEGUNGSMECHANISMUS DER ERDKRUSTE.

Denkschriften d. Österr. Akademie d. Wissensch. — Mathem. Klasse. Bd. 108. 1948.

A kontinensek kialakulásának *Wegener* szerinti magyarázata a tények egyszerűségének a szuggesztív hatásával nagyon sok kutató képzeletét megfogta. De az elmélet nagy nehézségekbe ütközött, amikor a mozgásokat létrehozó erők eredete került előlérbe. Az eddig számításba vehető erők mind jelentékteleneknek mondatók. Szerző a kontinensek keletkezésének, valamint a láuegységek kialakulásának egészen új magyarázatát adja. Abból a tapasztalatból indul ki, hogy a Napon (de a Jupiteren meg a Saturnuson is) az egyenlítői zónák szögsebessége nagyobb, mint a pólusok felé eső öveké s ennek alapján felteszi, hogy ugyanez a Föld esetében is fennállott. Eleinte ez a szélességi övek szerinti szögsebességeloszlás megakadályozta a szárazulattömbök kialakulását, mindaddig, míg a kivált szilárd anyagok kivastagodása folytán a sebességkülönbségekből fellépő feszültségek már nem voltak elegendők a kialakult tömb szétmorzsolására. Természetesen a vastagságnak megfelelően a tömbök terjedelme olyan kellett legyen, hogy a fellépő feszültségek eredője is kisebb volt egy határ-feszültségnél. Így a földtani megfigyelésnek megfelelően, egymástól függetlenül kialakultak a kontinensek ősi magjai, majd ezek az őspajzsok a karbon időszakra egyetlen egésszé torlódtak össze, kialakítván a

Wegener-féle Pangeát. De a Pangeára az övek szeriut változó szögsebességek hatása olyan húzó, ill. nyomó és részben nyírófeszültségeket eredményezett, hogy ezek a benne fellépő feszültségek túllépték a kőzetek szakító, nyíró, ill. nyomószilárdságát, mélyebben pedig a folyási határt, úgyhogy ennek következtében szétvált az amerikai kontinens és létrejött a többi kontinensek mai nagybani széttagoltsága.

Ha alkalmas sebességelosztást fogadunk el az egyes szélességi övekre, akkor az elméleti megfontolásokból is adódik az észak- és délamerikai kontinens kialakulása. De hogy a kontinensek Wegener szerinti széttagoltsága következménye lehet a magma övek szeriut változó szögsebességgel való forgásának, arra nézve a szerző modelkísérleteket végzett. A modellben az egyes öveket egymással párhuzamosan futó és egymással érintkező lécek képviselték. Ezeket változó átmérőjű orsóra esavarodó fonálsereg húzta úgy, hogy az egyenlítői részek nagyobb sebességgel, az ettől szimmetrikusan, fekvő övek pedig mind kisebb és kisebb sebességgel mozogtak a fonalak egyenletes Telesavarodása alatt. A lécek fölé vékony szurok alapot kent fel, amely a kontinensekkel közvetlenül érintkező magmát volt hivatva képviselni. Erre a szurokalapra gipszből képezte ki a lehetőleg egyenletes vastagságú „pangea“-t. Hogy a magma pasztikus állapotának megfelelő körülményeket állítson elő a szurokban, az egész szerkezetet egy 28—30 C° körüli hőmérsékleten tartott szekrénybe helyezte.

A dolgozat e modelkísérleteinek 7 különböző eredményét mutatja be, amelyek elgondolását igazolni látszanak. Egyik-másik kísérlet eredménye nemcsak a kontinensek számát és közelítő alakját adja egészen jól vissza a „pangea“ szétszakadása után, de kiindólik még az „Asia“ keleti szélén lévő szigetkoszoru is. Tapasztalata szeriut akkor alakulnak a valósághoz közelebb a kísérletek eredményei, ha a gipszből alkotott „öskontinens“ az egyenlítőhöz képest nem fekszik egészen szimmetrikusan. De akkor is ez a helyzet adódott, ha az öskontinens magjait, az öspajzsokat csekély mértékben kivastagította.

A karbon utáni hegységképződés magyarázata ebből a képből a következőképen adódik: Az eredetileg egybenlévő Pangea alatt az egyenlítői-öv fáján a magma gyorsabban haladt, mint maga ez az öskontinens, míg a kontinensek a pólusok felé eső szélei alatt a kontinens haladt gyorsabban a magjánál. Ennek a következménye az volt, hogy a Pangea nyugati szélének közepe fáján, ez felel meg Amerika nyugati egyenlítői fájának, lánchegységbe torlódtól fel. Ugyanez történt a Pangea keleti szélének északi és déli részén. Ugyanesak a magma zonális sebességviszonyai következtében a szétszakadás folytán az amerikai kontinens északi része az óramutató járásával ellentétes, míg a déli része azzal egyező elforduló mozgást volt kénytelen végezni s az így fellépő vízszintes nyomóerők hatásaképen létrejöttek a Kordillerák és az Andok. Az afrikai kontinens ugyanesak az óramutató járásával egyező elfordulást végzett. Ennek lett következménye az európai és előázsiai hegységképződés alpi fázisa, míg ugyanakkor az indiai félsziget az óramutató járásával ellentétes irányú elfordulást volt kénytelen elszenvedni, mivel az egyenlítői nagyobb sebességű magma ilyen erőbehatást hozott létre. Ebből a mozgásból származó vízszintes erők hozták azután létre a Himaláját.

Elméletének alátámasztására becsülni próbálja a fellépő és a Föld areulátát kialakító erőket s arra a megálapításra jut, hogy az általa föltételezett erők, megfelelő szögsebességelosztás mellett elegendők a jelenségek magyarázatára.

Szeriute, ez az elképzelés, a többi elméletekkel szemben, csaknem minden jelenséget meg tud magyarázni a Föld areulátának kialakulásával kapcsolatban, tisztán a magjának a zónák szeriuti szögsebesség elosztásából.

Egyed László.

Mee: Physical chemistry. London. Third edition 1947. 1—782.

A. J. Mee könyvét elsősorban az egyetemi hallgatók részére írta, azonban kézikönyvnek is használható. A fizikai kémia egész területét széles alapokra helyezve, a legújabb eredmények tekintetbevételevel korszerűen tárgyalja.

A könyv 20 fejezetre tagolódik. A fizikai kémia alaptörvényeinek ismertetése után az atom-szerkezetre vonatkozó megálapításokat tárgyalja, mint a fizikai és általában a fizikai-kémiai jelenségek magyarázatánál nélkülözhetetlen alapot. E tárgykörhöz szorosan illeszkedik a vegyérték fogalmának minden részletre kiter-

jedő és az újabb felfogásnak megfelelő feldolgozása. Az előzőek alapján a különböző halmazállapotú testek fizikokémiájával foglalkozik, gázok, folyadékok és szilárd testek sajátságait írva le. Nagyon helyesen azonban nem szilárd testekről, hanem krisztályos állapotáról szól, mert mai ismereteink szerint az amorf testek mezomorf állapota tulajdonképpen bizonyos mértékben rendezetlen krisztályos elrendeződésről van szó. E fejezetbe iktatja be a röntgenmetria fizikai-kémiai vonatkozásait. Áttérve a fizikokémiai folyamatok kinetikájára és az egyensúlyi állapot ismertetésére, majd a fázis-törvény beható tárgyalására, könyvének anyagát az oldatok és folyadékok rendszeres feldolgozásával folytatja. Kisebbségi terjedelemben, jó összefoglalásban a sav, bázis és só fizikai-kémiáját dolgozza fel.

A termokémiai és a kémiai reakciók áttekintése után a kolloidkémia alapismereteit tekinti át. A katalízis gondos feldolgozását a fotokémia nagyon fontos fejezete követi, majd az egyszerű molekulák szerkezetének ismertetése. A könyvet a legfontosabb számadatok táblázata zárja.

A tárgyalt anyagot összefoglalja, kérdésekben is feldolgozza és a legfontosabb legújabb irodalmat is közli.

A. J. Mee könyve könnyen érthető. Tárgyalási módja világos. Jó és célszerű ábrák könnyítik meg a fogalmak tisztázódását. Mee a fizikokémia hatalmas területére felelt biztosan uralkodik, az újabb eredményeket gondosan figyelembe veszi és ügyesen illeszti be a régen megalapozott ismeretek keretébe. Az anyag feldolgozása kitűnően sikerült. A könyv értékéről önmaga beszél, de bizonyítja kiválóságát az is, hogy első kiadása, 1934 óta nemcsak a harmadik kiadást érte meg, de valójában minden évben újabb, összesen 10 alkalommal újra kellett nyomtatni.

Tokody László.

Booth: FOURIER TECHNIQUE IN X-RAY ORGANIC STRUCTURE ANALYSIS.
Cambridge. 1948. (1—106.)

A krisztályszerkezetek fizikai és analitikai geometriai meghatározásakor a szerkezetben szereplő elemi alkotórészek (atomok, ionok, molekulák (súlypontjának) középpontjának helyzetét határozzuk meg és fejezzük ki az összetartozó koordinátákkal. E feladat megoldását akár *Laue*, akár *Bragg* értelmezése szerint végezhetjük. Megkapjuk az elemi cella nagyságát, a benne foglalt molekulák számát, a krisztályos test szimmetriáját (térsoportját) és az alkotórészek térbeli helyzetét. Ezekhez az eredményekhez annak a kísérleti eljárásnak a felhasználásával jutunk, hogy a röntgensugarak az atomok elektronhéjaiban lévő elektronokon szóródnak. Az elektronok a rácspontok közti hézagok közötti térben helyezkednek el. Ha a krisztályos test elemi cellájának csak a kísérleti eljárásnak a felhasználásával jutunk, akkor a szóródás következtében létrejött interferenciák intenzitásának a strukturfaktor tekintelbevételével végzett számításával feladatunkat megoldottuk, de nem tudunk semmit sem arról, hogy az elektronok a rácspontok közti teret miképpen töltik ki.

W. H. Bragg már 1915-ben *P. S. Epstein* és *P. Ehrenfest* 1924-ben felvetette az elektron-eloszlás, az elektron-sűrűség meghatározásának lehetőségét és fontosságát. *W. L. Bragg* 1929-ben az interferenciákat Fourier-sorban ábrázolta. Az elhajlító részeeskék térbeli elrendeződését a reflexiók intenzitásából meghatározhatjuk. *W. H. Bragg*, *H. Duane* és *R. J. Havighurst* számításai szerint az egyes rácspontok körül az elektronok térbeli sűrűsége olyan, mintha több különböző rácsállandójú kritály lenne egymásba helyezve. A reflexiót az elektronsűrűség létesíti, ez Fourier-sorokkal számítható és grafikusán ábrázolható. A grafikus képből a rácspontok helyzete rögzíthető, illetve a más eljárásokkal nyert pont helyzettel azonosítható. Az összetett rács az egyszerű rácsnak többszöröse, úgyszintén az elektronok száma is többszörös, a ténvezők a strukturfaktorban szerepelnek. Az összetett rács valódi szerkezetét megkapjuk, ha minden összetevő rács-sűrűségét a tér minden pontjában összegezzük. E művelet a térbeli Fourier-analízis; végtelen trigonometrikus sorok kilejtése. Három dimenziós rácsban egy hkl-indexű rács-sík interferenciájának erőssége egyenesen arányos a hkl-számhármashoz tartozó strukturfaktor négyzetével.

A három dimenziós rács Fourier-analízise hosszú számításokat igényel; egy krisztályfelvétel kiszámítása egy évet is igénybe vesz. Ennek oka, hogy a szóróképesség előjelét minden reflexióra ismerni kell és miként láttuk, az intenzitások a

szóróképesség négyzetével arányosak, a gyök vagy pozitív vagy negatív. Ezen az igen nagy nehézségen ügyekszik javítani a Patterson-analízis — lényegében az előbbi módszerrel azonos — de nem a szóróképesség értékeit, hanem közvetlenül az intenzitásokat használja fel, akkor azonban csak a rácsban lévő távolságokat és ezek szögét határozhatjuk meg. Sok esetben csak az egy- vagy kétdimenziós rácsok elektron-sűrűségét sikerült megállapítani. A Fourier-analízis nemcsak a szerves anyagok, ásványok, de a szerves vegyületek kristályszerkezetének meghatározására is felhasználható és legtöbbször az utóbbi esetben fontossága jelentősebb.

Booth könyve a Fourier-analízist, matematikáját és fizikáját behatóan tárgyalja. Foglalkozik az eljárás módosításaival. Részletesen ismerteti azokat a készülékeket, számológépeket és különböző más technikai berendezéseket, melyekkel az elektron-sűrűség megállapítása könnyebbé tehető, s mint ilyen, jól használható összefoglalás.

Tokody László.

S. Tolansky: MULTIPLE-BEAM INTERFEROMETRY OF SURFACES AND FILMS. Oxford, 1948. (1—187.)

Szerő interferencia-jelenségek tanulmányozására szolgáló módszereknek a különböző kutatási területeken elért újabb és a szerző saját vizsgálatainak fontosabb eredményeit ismerteti.

Részletesen foglalkozik az interferenciáival. Egy sokszorosan visszavert fénynyaláb megfelelő alkalmazásával sikerült az eszszolt felületek sajátságait pontosan megismerni. Szerző különleges optikai eljárása olyan részleteket is feltárt, melyeket az elektromikroszkóp ú. n. „Shadow-east“ módszerével sem lehetett eddig megismerni. A különleges eljárás könnyebb megértése előjából szerző a klasszikus optikai interferometria rövid áttekintését adja. Ismerteti a *Newton-* és *Fizeau-gyűrűket*, a *Fabry—Perot-léle* interferométert és behatóan tárgyalja az ezüstözés technikáját.

Behatóan foglalkozik a sokszorosan visszavert fénynyalábok segítségével létrehozott jelenségekkel és alkalmazásukkal a kémia, kristálytan, kristályfizika és metallurgia területén. Számos interferogrammot mutat be. Mineralogusok szempontjából különösen érdekesek a gipsz és kalcit hasadási lapjairól készült interferogrammok, továbbá azok a vizsgálatok, melyek a gyémántra és csillámra vonatkoznak, melyek megértését gazdag képanyag közlésével könnyíti meg.

Az átnemlátszó (opak) anyagok és fémek tanulmányozásából nyert eredményeket részletesen feldolgozza.

Az interferometria ez újabb eredményei határozottan érdeklődést keltenek és a területen végzendő további vizsgálatokhoz *Tolansky* könyve jó útmutató.

Tokody László.

Bateman: ECONOMIC MINERAL DEPOSITS, New York, 1948.

A yale-i egyetem tanárának ez a kitünő könyve 1942-ben jelent meg s ötödik kiadása mutatja értékes voltát. Kitünő áttekinthetőséggel, világos, érthető fogalmazásban adja a hasznosítható ásvány-közetleletek teljes ismeretanyagát. Három fő-részre oszlik. Az első rész a teleptan alapelveivel és az ásványtelepek keletkezési módjaival, osztályozásával, kutatási módjaival és termelési viszonyaival foglalkozik. A második részben az érteletek, a harmadik részben a nemfémes telepek ismeretét találjuk. Természetesen mindhárom részben az amerikai példák túlsúlyban vannak, de összehasonlító áttekintést ad a Föld összes többi, főbb előfordulásairól is. Nem kimerítő adathalmaz, hanem igen kitünő tankönyv, melynek korszerű tárgyalási módja, megfelelő kiegészítésekkel, ennek a tárgykörnek itthoni tanításában is mintául vehető.

v.

Lovering T. S.: MINERALS IN WORLD AFFAIRS. New York, 1944.

A hasznosítható ásványos anyagok gazdaságpolitikai tárgyalása. Bevezetőjében érdekes áttekintést ad a népek sorsát és a világpolitikát befolyásoló nyersanyag-kérdésekről, az ásványok szerepéről az emberi művelődésben, világkereskedelemben, és a mai gazdálkodásban. Röviden tárgyalja a hasznosíthatóság gazdasági előfeltételeit, majd az ásványos nyersanyagok fölhasználásának történeti fejlődését.

dését az iparosodási időszak előtt és azóta. Végül a földtani alapfogalmak ismertetését adja. A második rész a kőszén és olaj, a harmadik a vas és vasőtöző fémeket: vas és acél, mangán, króm, nikkel, wolfram, molibdén, vanadium, a negyedik a többi fémeket: réz, alumínium, ólom, cink, ón, higany, antimon, tárgyalja. Az irányelvet mindenütt a földhasználati módok és a termelési adatok ismertetése adja, melyeket térképi és statisztikai adatokkal, történeti aláfestéssel tárgyal. A könyv nem szakemberek számára, hanem kereskedelmi tájékoztatásul készült s ebben a tekintetben érdekes és kitűnő áttekintést is nyújt; statisztikai adatai 1940-ig terjednek.

- Dzsida J.:* A tőzegkutató Intézet szervezete, elvégzett és megoldandó feladatai. — Bányászati és Kohászati Lapok. 1949. p. 107—110.
- Egyed L.:* Topografikus korrekció a graviméteres és ingamérések esetében. — Bányászati és Kohászati Lapok. 1948.
- Facsinay L.:* Isostatic anomalies of Transdanubia (Hungary) according to the gravimeter measurements. — Geofisica Pura e applicata. Milano, vol. XIII. 1948.
- Felföldi F.:* Utügyi problémák. — Magyar Közlekedés, mély- és vízepítés. 1949.
- Graselly J.:* Analyses of some bismuth minerals. — Acta Universitatis Szegediensis. — Miner. petrogr. Tomus II. 1948.
- Hauser L.:* Geológiai-hidroológiai szempontokat alapul véve lehet-e földutak építéséről beszélni a magyar Nagy Alföldön? — Magyar Közlekedés, mély- és vízepítés. — 1949. II.
- Koch S.:* Biznutasványok a Kárpátmedencéből. — Acta Universitatis Szegediensis. — Miner. petrogr. Tomus II. 1948.
- Mezősi J.:* Rézérc előfordulás a Zempléni Szigethegységben. — Acta Universitatis Szegediensis. — Miner. petrogr. Tomus II. 1948.
- Mezősi J.:* Rézérc előfordulás a Zempléni Szigethegységben. — Acta Universitatis. Miner. petrogr. Tomus II. 1948.
- Mosonyi E.:* A vízierőhasznosítás helyzete Svédországban. — Magyar Közlekedés, mély- és vízepítés. 1949. II.
- Puntó G.:* Beispiele von Strukturänderungen sulfidische Erze. — Mikroskopie. 1948. Bd. 3.
- Papp F.:* Magyarország eruptív kőzeteiről. — Magyar Közlekedés, mély- és vízepítés. 1949. I.
- Salamin P.:* Francia hidraulikai központok. — Közlekedés, mély- és vízepítés. 1949. I. és II.
- Schmidt E. R.:* A barlangi kúrtök és a gleccserüstök képződésének geomechanikája. — Bányászati és Kohászati Lapok. 1949.
- Zsigmond B.:* A tudományos tőzegkutatás nemzetgazdasági jelentősége. — Bányászati és Kohászati Lapok. 1949.
- Wein Gy.:* A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása. — Bányászati és Kohászati Lapok. 1949. p. 143—146.

PÓTLÁS ÉS FOLYTATÁS 1940—1948. ÉVEKRŐL.

- Balyi K.:* A kristálykeménység mérések módszerei. — A jászóvári premontrei kanonokrend gödöllői szent Norbert gimnáziumának 1941—42. évkönyvéből.
- Balyi K.:* A lengéscillapodás mint keménységmérték. — A jászóvári premontrei kanonokrend gödöllői szent Norbert gimnáziumának 1942—3. évkönyvéből.
- Balyi K.:* A keménységmérő inga lengéseinek fényképezése. — A jászóvári premontrei kanonokrend Szt. Norbert gimnáziumának 1943—44. évkönyvéből.
- Boros Á.:* A földtani múlt és a Magyar Középhegység mai képe. — Természet-tudományi Közl. Pótfüzetek. 1942.
- Boros Á.:* Az érdi magaspárt. — Természet-tudományi Közl. Pótfüzetek. 1944.
- Meznerics I.:* Die Brachiopoden des ungarischen Tertiärs. — Annales Musei Nationalis Hungarici. Vol. 36. 1943.
- Meznerics I.:* Dirupa-Reste aus Ungarn. — Annales Musei Nationalis Hungarici. Vol. 47. 1944.

TARTALOM — SOMMAIRE.

Egyed L.: Az anomáliák magassági redukciójáról. The elevation correction of anomalies	92—108
<u>Kolosváry G.: Új Balanidák a hazai harmadkorból.</u> New Balanids from the Hungarian Tertiary age.	108—116
J. Neubrandt Erzsébet: Oriásnövésű Pyrgulifera-faj Ajkáról. Gigantisch gewachsene Pyrgulifera Species aus Ajka	117—123
<u>Szentes F.: A Kárpáti hegyrendszer helyzete az alpesi orogénban.</u> Die Lage des Karpatensystems im alpinen Orogen	87—92
Strausz L.: A Dunántul DNY-i részének kavics-képződményei. Gravels of SW Transdanubia	8—66
Zinkfauserit, ein neues Mineral von Felsőbánya	66—87
Tokody L.: Cinkfauserit, új ásvány Felsőbányáról.	
Vadász E.: Elnöki megnyitó. — Eröffnungsrede des Vorsitzendes	3—7