

AZ ALDUNAI VASKAPU-HEGYSÉG GEOLOGIAI VISZONYAINAK ÉS TÖRTÉNETÉNEK RÖVID VÁZLATA.*

Dr. SCHAFARZIK FERENCZ-től.

IX. és X-ik táblával.

BEVEZETÉS.

A Duna vaskapui áttörésének geologiai felépítéséről és jelentőségéről általánosságban.

A mellékelt geologiai térképen ábrázolt Duna-szakasz Európa legnagyobb szerű eroziós völgye, a mely áttörés Baziástól a Vaskapuig kb. 130 kilométernyi hosszúságú. Miután a Duna a magyar Nagy-Alföldet lassú, fenséges folyással átszelte, fiatalos erővel tör be az Aldunai Hegység helyenkint szurdokszerű, keskeny völgyébe. Mivel e hegység politikailag mindig szét volt darabolva, mint geographiai egészek egységes neve soha sem volt s ezért egyes részei különböző megnevezéssel szerepelnek az irodalomban. A földrajz álláspontjáról tekintve azonban a Temes és a Timok között elterülő hegység Földünk kérgének egy geologiailag összetartozó része, a mely merész ívben összeköti az Erdélyi Kárpátokat a Balkánnal. Két jelentékeny, egymással párhuzamosan szembenfekvő hegyláncz között ily feltűnően félkör alakú kapocsnak nemcsak Európában, hanem általában az egész föld kerekiségén egyhamar aligha találjuk párját. SUESS E. tanár régibb megfigyeléseken alapuló mesteri leírásából, melyet «Das Antlitz der Erde» (1)** című művében közöl, tudtuk azt, hogy a Kárpátokat és a Balkánt összekötő kapocs tulajdonképen számos hegyvonulat complicált csomójából áll, a melyek a hajlás következtében egymást kölcsönösen keresztezve és alábukva Moldova és Turnu-Severin között a csapás általános kanyarodásával a Duna túlsó oldalára átnyúlnak.

SUESS E. a Dunától északra fekvő egyes hegyzónákat keletről nyugatra menő sorrendben sorolta fel és különösen hangsúlyozta a vonulatoknak Mehádiánál történő metszését. INKEY BÉLA (2) az Erdélyi Kárpátoknak különösen az Olt és a Cserna közötti vonulataival foglalkozott. Azóta

* Ezen közlemény a Földtani Társulattól 1903 szeptember hó 1-től szeptember hó 5-ig tervezett aldunai kirándulás magyarázó szövegébe iratott. Szerk.

** A zárójelben levő számok az irodalom felsorolásánál levő munkák sor számára vonatkoznak; a hol két szám van, ott a második a lapszámot jelenti.

a nevezett országok geologia fölvételei, nevezetesen a magyar oldalon, nem egy becses és helyesbitő részletet eredményeztek, úgy hogy sokkal biztosabban lehet a Kárpátok és a Balkán közötti hegyvonulatok lefutását feltüntetni.

Hosszas fejtegetések helyett legyen szabad az Aldunai Hegység egyes vonulatainak lefutását a mellékelt vázlat segítségével röviden megvilágítanom (l. X. tábla 1. ábra).

Keletről nyugatra haladva legelőször is a nagy kárpáti flyschzóna néhány töredékes roncsait látjuk, a mely zóna épen hogy még a Dunát eléri.

Erre következik, SUESS jelölését megtartva, az I., a juramész néhány hosszabb rögeből álló vonulat. Ehhez csatlakozik a II., kristályos palaközetekből álló zóna, INKEY Koziá-vonulata. Ezután a III., a juramész jobban összefüggő vonulatára bukkanunk Baia de Aramatól Verciorováig, a melynek átlépése után ismét kristályos palaközeteket találunk, s ezek mint IV. zóna INKEY Mundra-vonulatának közvetlen folytatását képezik. A felsorolt négy vonulat határozott DNY-i csapású, a mi a Duna felé DDNy-iba megy át.

Míg az I. vonulat egyáltalán nem nyulik át a Dunán, a II. pedig csak egész kis részével, addig a III. és IV. zóna tisztán D-i csapással messzire lehúzódik Szerbiába, egészen a Timokig. A III. vonulatban a lassankint fogyó juramész-zónát az ujonnan hozzájáruló krétaformatio helyettesíti.

Az egymás között párhuzamosan következő zónák (I—IV) a hegység homorú szélének ránczait alkotják. Ezután hegységünk centralis területére lépünk.

Látszólag zavaros hegyvidék ez, a melyet eddig csupán egyes részleteiben vontak a fejtegetések körébe. Úgyszólván magja az egész hegyrendszernek és orogenetikailag kétségkívül annak legrégebb kiemelkedése. Petrozsénytől nyugatra a Mundra- és Surián-vonulatok között kiindulva, a Szarkó vidékén egészen 35 km-nyire kiszélesedik és harántkiterjedése még tovább a Duna felé is 25—27 km.

Oly terület ez, a melyet egész hosszában nagy eruptív tömzsök fellépése jellemez, a melyek részint bázisosak, részben pedig savanyúak. Az előbbiekhöz tartozik a juczai nagy gabbro és serpentín előfordulás a Duna mellett, valamint egy hasonló közetekből álló tömzs Salas mellett a Timokon is. Ezek mellett egy egész sorozatát találjuk a gránitmassivumoknak; még pedig a Retyezátot, a Vu. Petrit, a Muntye miket, a Boldován massívját,* a Kerbeleczet és végül Szerbiában e zóna déli folytatásába eső nagy gránittömzsöt a Sasak patak mellett.

* SUESS tévesen Mundra-vonulatnak nevezi.

E tömzsök mind többé-kevésbé lakkolithszerűen fekszenek a környező palahegységben.

A Kerbelec nagy granittömzsét, mely pados gránitból és centrális részeiben pegmatitokból áll, köröskörül nemcsak gránitos gneiszok, hanem váltakozva amphiboltartalmú gneiszok (telepdioritok), amphibolitok és hornblenditek egész sora is körülveszi kisebb-nagyobb távolságra, a melyek az újabb petrographiai felfogások szerint egy bázisos szélső fácies jelenlétének gondolatára vezethetnek. Valamivel délebbre fekszik aztán a nagy, részben serpentinné átváltozott gabbrotömzs, a melyet esetleg a gránitos magma bázisos faciesének is lehet tekinteni. A Kerbelec granittömzsét és a júcsi gabbrot körülvevő ezen kristályos kőzeteknek, a melyek BÖCKH JÁNOS *első kristályos palacsoportjába* tartoznak, a legnagyobb részét eruptivnak kell tekinteni. Ellenben csak kevés kőzet van e csoportban olyan, a melyet contactmetamorphosissal lehet megmagyarázni. Az az eset, hogy valamely granittömzsöt ilyen (az első csoportba tartozó) palák vegyenek körül, a centrális zónának a krassó-szörényi hegységre eső részében nem ismétlődik többé. A többi lakkolithokat ugyanis rüpturák veszik körül, és mélyen beható tektonikai folyamatok következtében azok közvetlen érintkezésbe jutottak a csillámban gazdag palákkal (BÖCKH JÁNOS második csoportjával), sőt még a phyllitekkel (BÖCKH harmadik csoportjával) is.

Röviden megemlítem, hogy a kristályos palakőzetek második csoportja gránitos palákban, lencsealakú pegmatitos intrusiókban, továbbá injiciált és contactpalákban gazdag, a mely utóbbiakat helyenként a gránát, staurolith, cyanith stb. tömeges föllépése jellemzi. BÖCKH harmadik kristályos palacsoportja végül magába foglalja a kevésbé elváltozott, finoman ránczolt phyllitek, graphitos agyag- és quarczitpalák hatalmas seriesét, a melyek között számos aplitos és amphibolitos betelepülések vannak. Azonkívül a phyllitek nagy része levelesen fellazult és a levelek között aplitosan injiciálódott.

Nagyon messze vezetne e sorok tulajdonképeni céljától, ha az imént érintett petrogenetikai viszonyokat tovább fejtegetném; megelégszem itt annak jelzésével, hogy BÖCKH HUGÓ dr., tanárral egyetemben más helyen fogom a krassó-szörényi hegységből való palás kőzetek egy sorozatának eruptiv, illetve contactmetamorph természetét kimutatni. Nagyjából ugyanama viszonyok ismétlődnek a mi hegységünkben is, mint a milyeneket legújabb időben az Alpokban felismertek.

A kristályos alaphegység petrogenetikai viszonyainak újabb időben való felismerése az ezen területnek 1878—1892. években történt geologiai térképezését, mely a BÖCKH JÁNOS igazgatótól 1878-ban felállított három palacsoport alapján vitetett keresztül, tektonikailag nem érinti, miután tényleg három, származásukra nézve különböző csoportról van szó. Ezek térképeinken területileg pontosan vannak kijelölve és az alaphegység tektonikai szerkezetéről tiszta képet nyújtanak. E csoportos összefoglalás a jövőben is sokáig fenn fog maradni, még arra az esetre is, ha netalán megkisérlenék a térképen az eruptiv betelepüléseknek a contactregióktól való elválasztását, a mi azonban e nehéz és kevés jó feltárást nyújtó erdős hegységben bajosan lesz keresztülvihető.

A jelzett három csoport chronologiai megítélésében azonban annak a felfogásnak kell majd hódolni, hogy e három csoportban eruptív kőzetnek bizonyult valamennyi betelepülés és injectió időben a gránittömzs korához közel áll és ezzel együtt fiatalabb mint a harmadik csoportnak a lakkolithos tömegektől még átalakított phyllitjei.

Hogy a kristályos palák harmadik, második és első csoportjának a grániteruptiók következtében contactmetamorphosist szenvedett lerakódásai mily geologiai korúak, azt ez idő szerint eldönteni nem lehet, miután ezen átváltoztatott lerakódásokban a szerves maradványoknak minden nyoma hiányzik. Az összes geologusok tapasztalata alapján, a kik a krassó-szörényi hegység fölvételével foglalkoztak, fel lehet említeni azonban azt a tényt, hogy a gránitok feltörése mindenesetre a culmüledékek lerakódása előtt történt, miután az utóbbiak gránit- és kristályos palahömpölyöket tartalmaznak és másfelől contactmetamorphosist nem szenvedtek.

Daczára annak, hogy az alaphegység egykor összefüggő üledékes takarója későbbi orogenetikai folyamatok következtében erősen széttöredezett és hogy nevezetesen az erosió a tertiär folyamán nagyrészt eltávolította azt, mégis a centrális zóna masszívjai között a teknőkbe begyűrve annak jelentékeny része megmaradt.

Elegendő egy pillantást vetnünk a mellékelt vázlatra, hogy az üledékes vonulatok hálózatos összefüggését felismerjük.

E vonulatok kigyózva nyulnak végig a masszívumok között és épen ezért nem is tulajdonítanék azoknak a hegyes szögeknek nagyobb jelentőséget, a melyek hegységünkben nemcsak Mehádiánál, hanem mindazon masszívumok két végén észlelhetők, a melyek egykori lakkolithokat rejtenek magukban, mert ezeken a helyeken nem tulajdonképeni vonulatok, hanem csupán az oválishan megnyúlott hegycsomók ékelődnek ki. Hogy a centrális zóna csapását helyesen foghassuk föl, el kell tekintenünk az egyes részek rétegeinek csapásától és csupán az egész zóna középvonalához kell magunkat tartanunk. Ez az átlagos csapás északon DNY-i, lejjebb, a Duna mellett pedig DDNY-i, Szerbiában azután átmegy egészen D-i, sőt DDK-i irányba is. A centrális zóna átlagos csapása tehát teljesen megfelel az egész hegység lefutásának. A centrális zónában lévő V., VI. és VII. üledékes vonulat legnagyobbbrészt a lerakódásoknak az alsó carbontól föl a doggerig terjedő sorozatából áll, azonkívül pedig transgredáló tithonmeszekből, sőt az alsó kréta homokköveiből, márgáiból és meszeiből is.

Alsó carbon a VI. és VII. vonulatban fordul elő, az előbbiben *Spirifer striatus*, MARTIN-nal; a productív carbon a VII-ben Ujbánya mellett; porphyritörések és verrukano az V., VI. és VII-ben; lias az V. déli részében, továbbá a VI. és VII-ben, melyek közül az utóbbi a bal parton Kozlánál s vele szemközt a szerb parton is szenet tartalmaz; dogger a VI-ban a Szárkón és a VII-ben Szvinyicza mellett, valamint a szerb Greben-

falon; végül malm az V., VI. és VII. csoportban. A neocom a hegység e centrális részeiben a VI. és VII. zónában van képviselve.

E zónák valamennyiét complicált redős törések kísérik, a mi által legtöbbszörre árokszerű süllyedések keletkeztek. Némely esetekben azonban ilyen törések mentében az alaphegység keskeny, hosszan elnyúló részei horstszerűen tolódtak a fölszínre s ilyen esetet látunk a Cserna-völgyben, a hol az üledékes vonulat belsejében egy keskeny gránitvonulat van majdnem 13 km. hosszúságban fölszorítva. Ez a gránit valószínűleg csak egy része a mélységben fekvő plutoi gránittömegeknek.

Nyugat-felé tovább haladva, mielőtt az épen ismerttetett centrális zónából kilépünk, nem hagyhatjuk felemlítés nélkül a VII. zónának majdnem hirtelen DDK-felé való behajlását. Ezen kívül szembevetendő vonása hegységünk tektonikájának még az is, hogy az alaphegység, a melyen a VII. redővonulat fekszik, a redővonulat alól messzebbre kinyúlik és déli határánál majdnem DNY-i, a környék általános csapásával tehát divergáló, lefutást mutat.

Már most a krassó-szörényi-hegység széles, domború nyugati peremébe jövünk, hol először is a VIII. zónára bukkanunk, mely a 2. és 3. csoport contactmetamorph palaközeteinek széles vonulata. Ez az Almás-vonulat, melyet az EEK-i folytatásában a Temes völgye szakít meg. Folytatását a Batrinu hegységben, valamint a Bisztrától északra a 2. csoport csillámdús palaközeteiben ismerjük fel és végül a szászsebesi Kárpátokban, INKEY Surian-vonulatában, melyet az előbbtől a hátszegi medence választ el. Jellemző e vonulatnak a Dunától északra fekvő részére az Almás beszakadása, melyet barnaszéntartalmú mediterrán lerakódások töltenek ki. E beszakadástól délre az alaphegység paláin kréaplateau nyugszik, a melyet számos ponton daczitok törnek át; az Almás mediterrán rétegei közt levő tufák genetikailag valószínűleg ezekkel az eruptiókkal függnek össze.

A Duna jobb partján a Surian-Almás-vonulat DDK-re csap egészen a Timokig, hogy itt a Mundra-vonulattal (IV) egyesüljön. Így tehát szerb földön ismét találkozunk a déli Kárpátok Mundra- és Surian-vonulatával, a melyek a Retyezátnál váltak széjjel és a krassó-szörényi-hegység széles és hosszú centrális zónáját két oldalt szegélyezték, hogy azután egyesülten huzódjanak tovább a Balkán-felé.

Erre a krassó-szörényi hegység nyugati mészkő-vonulata következik meredek DDNY-i csapással, mely tektonikailag complicált szerkezetű s benne a lerakódások a carbontól kezdve a neocomig megszakítás nélkül vesznek részt. A csak rövid idő óta ismeretes triásnak Szászka mellett való fölfedezése BÖCKH JÁNOS igazgató érdeme (4). Szerbiában e vonulat mind szélesebb lesz és lassankint DK-i csapásirányba tér.

A VIII. zónától mészhegységünket mély rupturák választják el, a

melyek mentén a nyugati gránitvönulat horstszerű felbukkanása következett be.

A IX. mészzónában különböző eruptív kőzeteket találunk, a melyek közül fölemlítjük a jurát és krétát áttörő pikriteket Stájerlak-Aninánál és a COTTA-tól ismertetett ú. n. banatit-vonulatot Bogsán és Moldova között, melyeknek érdekes ásványi kiválásokban oly gazdag contact szegélyük van az eruptiótól áttört jura- és krétakorú mészkövekben. Ez eruptív tömegek kőzetei többnyire csak kürtőkitöltéseket képviselnek és változó, de leginkább dioritos vagy granodioritos összetételűek. A magyar geológusok, a kik itt dolgoztak, igen fiataloknak (mediterrán) tekintik, míg LAPPARENT esetleg középkrétakorúaknak tartja.

Az alaphegységnek a mészkővonulattól nyugatra még felbukkanó részei és szigetei, így a Duna melletti Lokva injiciált palái és a Versecz melletti szemes gneiszok jelzik végre a krassó-szörényi hegységnek a magyar Nagy-Alföld teknője felé eső látható végét.

Hegységünkben egy kitűnően jellemző centrális zóna fölismerése annak tektonikáját sok tekintetben más, hasonló szerkezetű lánczhegységekhez közelíti, nevezetesen az Alpokhoz. A csekélyebb szélességtől eltekintve, a különbség az, hogy a mi centrális területünk sokkal idősebb, mint az Alpoké és a nagyon előrehaladt erosió következtében a kísértő lánczok felett (legalább a Duna felé) kevésbé jut domináló szerepre mint az Alpok centrális masszívjai az eléjük települt ránczokkal szemben. Azelőtt a mi centrális zónánk is magasabb és az összeszorító gyűrődési folyamat előtt bizonyára jóval szélesebb is lehetett. Sok tekintetben tehát választóvonalnak fogható föl, a mely valószínűleg a mesozoi tengerrészeket nagy hosszúságban elválasztotta egymástól. Ebben a körülményben lelheti talán magyarázatát nevezetesen a tithonlerakódások különböző kiképződése, mely valamennyi geológusnak feltűnt, a ki az Alduna mentén dolgozott.

★

Miután hegységünk különösen a tithon lerakódása után és főképp még a krétában is számos hosszanti törés kíséretében emelkedett, az egész krétakoron és az ó-tercierien át szárazföld volt. Sehol se találunk a szóban forgó hegyrendszer területén oly lerakódásokat, a melyek arra utalnának, hogy az ezen idő alatt tengerrel lett volna borítva. Sőt a hegység külső szélén sem találjuk az ótercier lerakódásoknak még csak csekély nyomát sem, pedig tudjuk, hogy az eocén tenger a román oldalon a déli Kárpátok lábát mosta és hogy e korok tengerei benyultak az erdélyi részekbe s ennek következtében alighanem hegységünk közelébe is. Az akkori nyugati part azonban sokkal távolabb lehetett a mai hegyiségtől, a mit az I. mediterrán emelet és a schlier korában is constatálhatunk.

Most aztán az Alföld további süllyedései következtek be, a minek

folytán a mediterrán tenger az oraviczai mészhegység nyugati széléig nyomult előre. Továbbá bekövetkezett a süppedések elárasztása hegységünk belsejében is, a melyek közül fölemlítem a mehádiai fjordszerű öblöt, az Almás beszakadást és a Szikievicza melletti süllyedést, a melyekben először elegyesvízű üledékek rakódtak le barnaszén-telepekkel s erre azután a mehádiai öbölben a tisztán tengeri lerakódások is. Az orsovai, valamint a román bahnai öblöt a II. mediterrán emelet idejében tengeri üledékek töltötték ki. Hogy pedig a Duna mai vonala sem maradt mentes a tenger hasonló benyomulásától, Szvinyicza és Jucz között az a kis mediterrán medence bizonyítja, a melyben tisztán tengeri üledékek rakódtak le.

Erre most már a hegységnek emelkedése következett s ha a Duna vonalán a felső mediterrán emelet idejében a magyar medence és keletibb területek között valamelyes összeköttetés fenn is állott, ez a reá következő időben ismét megszakadt. Erre következtethetünk egyrészt az utolsó mediterrán üledékek, nevezetesen a lajtamésznek Szvinyicza, Orsova és Mehádia melletti meglehetősen magas fekvéséből, másrészt pedig a szarmata tenger visszavonulásából. A mehádiai öbölben a part Jablaniczáig húzódik vissza, a Duna vonalában ellenben már csak Orsovánál találunk szarmata rétegeket, míg a tenger a hegységtől nyugatra a moldovai öbölhöz húzódott vissza. Így tehát a (II) mediterrán tenger eddigi csatornája szárazfölddé lett.

Az erre következett tengerek, a pontusi és levantei tenger, többé nem érik már el e csatorna szintjét.

E szárazföldi időszakban a bő csapadékoktól táplált sebesfolyású hegyi patakok bizonyos vonalakat választottak maguknak medrekül. Így a szerbiai Porečka lehetett az — a mint ezt már PETERS K. «Die Donau» című tanulságos művében (5) gyanítja — a mely a juczi gabbromassivumtól keletre a Duna mai folyását elérte és vízmennyiségének megfelelően kimélyítette. A tiszoviczai, plavisevicza-dubovai, ogradinai és jeselniczai kisebb patakokon kívül főképp a bővízű Cserna volt az, a melylyel a Porečka egyesülve a román Alföld felé sietett.

Másfelől azonban a Berzászka-patak lehetett az, a mely a mai Dunával ellentétes folyással igyekezett a pontusi, illetve a levantei tenger mélyedményei felé.

Berzászka és Jucz között a lapos vízválasztó, t. i. a szárazzá lett és nem igen jelentékenyen fölemelt csatorna, hegységünknek ép a centrális zónájára esik, a mely tehát ebben a legfiatalabb terciér korban is a vízválasztó szerepét játszotta.

A föld további fölemelkedése elválasztotta a levantei idő végén a magyar medenczét a nagy levantei tengertől. Erre aztán NEUMAYR (7) tanulságos fejtegetései szerint az ægei szárazföld beszakadásai következtek ;

a Földközi tenger előrenyomul és eléri a Pontust és az Azowi tengert. A Kaspi-tó is levált már előzőleg és a mai napig az egykori levantei tenger maradványát képviseli s mindenesetre figyelemre méltó, hogy FILIPPI és mások ichtyologiai tanulmányai a Kaspi-tó és a mai Duna halfaunája között rokonságot mutatnak ki, mely e két egymástól távol fekvő s ma a Pontustól elválasztott vízterületek egykori összefüggéséről élénk tanubizonyságot tesz.

Azok a folyamatok, a melyek mostan a levantei kor végén elzárt magyar medenczében bekövetkeztek, nagy vonásokban a következők lehettek.

Miután a minden oldalról ideözönlő folyóvíz mennyisége a levantei relictumos tó elpárologását (különösen a jégkorszak hűvösebb klimája alatt) jelentékenyen fölül kellett múlja, a víz tükre csakhamar a Berzászka és Jucz közötti torlasz magasságáig, mely körülbelül 200 m-t tett, emelkedett. Ez a magasság részben a mediterrán tengeri üledékek tekintetbe vételéből adódik ki, másfelől azonban azon középmagasságból, a meddig a budai hegység keleti szélének termális vonalán a forrásokat felduzzasztotta, a mit az édesvízi meszek jeleznek. A szviniczai gát erős erodáltatása és a negyedkori tó bő lefolyása következtében a víz tükre fokról-fokra alább szállt, másfelől pedig a minden oldalról beözönlő folyók és patakok deltaképződményeiket gyorsan előretolták, mi által a tó medenczejét erélyesen oly módon egyengették ki, hogy a durvább törmelékek (kavics, murva és durvább homok) közelebb maradtak a parthoz, míg a finom homok és az iszap a medence középet töltötte fel.*

A midőn e fluviatilis lerakódások szaporodtak és a medenczét már közel a víz felszínéig megtöltötték, a rohamosan gyarapodó laza anyag növekedő nyomása alatt ennek összetömődése, ülepedése, utána süppedése kellett, hogy bekövetkezzék. Ennek különösen a tó közepén, a hol a legfinomabb iszap és homok gyűlt össze, lényeges sülyedésekre kellett vezetnie, a melyek a szélek felé valószínűleg lépcsőzetes törésekben nyilvánultak. Ezt a többi között TREITZ PÉTERnek a Duna és Tisza közötti lapos horstszerű hát keleti peremén tett észlelései általánosabban is engedik föltenni.

* L. a magyar Földtani Társulat 1903 márczius 4-iki szakülési jelentését is (Földt. Közlöny, XXXIII. k. Budapest, 1903. p. 85), a hol LÓCZY LAJOS a delibláti homoksivatag homoktömegeit esetleg a Karas-folyó óriás törmelékkúpjának fogja föl. Ha ilyen és hasonló térszínalakulatok, így pl. a Berzava előtti diluviális terület és számos más hely a magyar Nagy-Alföld kerületén további kutatások folyamán deltaképződményeknek bizonyulnának (a miben a dolgok mai állása mellett nem kételkedem), akkor az Alföld peripherián közöttük levő tavak, mocsarak és turjánok is az egykori delta-törmelékkúpok árnyékában levő holt területeken való fekvésük által találnák meg egyszerű magyarázatukat.

Másfajta süllyedés, nevezetesen az előbb tóval, később pedig mocsárral borított Alföld alapjának a süllyedése, mint a hogy azt 1891-ben PENCK A. (8) állította és majdnem egyidejűleg HALAVÁTS GYULA (9)* is föltételezte, talán egyáltalán nem vagy csak a neogen üledékek *utána tömörödésének* csekély mértékében következhetett be.

Azokat a mélyedéseket, a melyek különösen a diluviális üledékek utánaereszkedéséből származtak, a folyók homok- és iszaptömegei folytonosan és pedig a juczai torlasz mindenkori magasságáig vagy még azon fölül is feltöltötték.

Jelenleg az Alföld feltöltése a gátbevágás magasságával meglehetősen egyensúlyban van. A folyóknak a medence felső szélétől az alsóig bizonyos esése van (így pl. a Dunának 96·38 m-ről Budapest mellett 62·18 m-re Básiás mellett) és az Alföldnek legmélyebb, a kifolyáshoz legközelebb fekvő részeiről is minden víz eltűnt. A folyóknak azonban még ma sincsen teljesen kiegyenlített esésük és még röviddel ezelőtt szabálytalan folyással ide-oda vándoroltak. Ha azonban az aldunai gát mélyebben be lesz vágva, akkor e körülmény természetes következményeképpen a folyamrendszernek is mélyebben kell magát az Alföld talajába bevájnia. Röviden mondva a magyar Alföldben a diluvium és alluvium alatt folytonosan összezsugorodó, s RICHTHOFEN (10) értelmében vett normális *relictumos tóval* van dolgunk, mely jelenleg teljesen ki van már töltve.

*

Miután a fönnebbieken röviden hegységünk belső szerkezetét és annak jelentőségét vázoltuk, legyen most szabad a Básiás és a Vaskapu közötti vonalat behatóbban szemügyre venni.

* Az artézi kutak furásánál constatált ama tény, hogy a legfelsőbb levantei Vivipara Böckhi-horizont Zombortól Szarvasig, azaz kb. 165 km. vízszintes távolságban pontosan 1⁰/₁₀₀-es esést mutat, még az egykori levantei tófenék *természetes egyenletlenségének* tekinthető. A lencsealakúan kiékelődő diluviális lerakódások nézetem szerint a folyton eltolódó deltaüledékekben jobb magyarázatot lelnek, mint kiáradó folyók okozta árvizek föltevésében. A folyóknak ide-odavándorlása természetesen csupán abban a mértékben történhetett, a mint azt az időről-időre képződött, kész deltavidékek megengedték. A mi végül a szárazföldi csigáknak mélyen fekvő diluviális rétegekben való előfordulását illeti, (a szentesi furólyukban 154 és 184 m. között), úgy ezek könnyen belejuthattak a tóba a minden oldalról beszakadó folyók deltatorolatainak partjairól, — Szentesnél talán a Duna deltája felől jövő áramlás által.

A geologiai és hajózási viszonyok részletes leírása az Aldunának Básiás és Vaskapu közötti részén. (l. az IX. táblát).*

Básiásnál belépünk Európa egyik legnagyobb szerű erosiós völgyébe.

A völgy összeszűkülésének kezdetén a folyam baloldalán a *Lokva-hegység* emelkedik, mely egész kiterjedésében Moldováig zöldes színű, finoman ránczolt, *aplitosan injiciált sericites palákból* áll. A SZÉCHÉNYI-út mellett igen jó feltárások vannak, hol a palákban helyenkint új-, egész tenyérnyi vastag aplit-erek találhatók. Az injiciált palák itt-ott pyrit-kristályokkal ($\infty 0 \infty$) vannak behintve.

E palák HALAVÁTS GYULA (11) fölvételei szerint általában ÉK—DNy-i irányban csapnak. Básiással szemközt a szerb oldalon Ram-nál egy hegygerincz (12) emelkedik, melynek kristályos palái kétségkívül a Lokva-hegység DNy-i folytatását képezik. A folyam mentén lefelé az Ostrov-szigeten alul a tulajdonképeni Lokva-hegységgel szemközt egy *neogendiluvialis lapályt* látunk a jobbparton. A Duna-szoros ezen kezdeti részén az első nagyobb mellékágtól, a *Pek*-től alkotott lapály ez, a melyen PTOLOMEUS idejében a picenciak települtek volt le, a kik bányászkozó nép voltak. Tőlük származik a folyócska neve is (13).

A balparton Suskánál, Belobreszkánál és Divicsnél látjuk az injiciált palákat, melyek csupán a hegység lábánál vannak egy keskeny lösztakarótól elfedve. Moldovánál a Duna völgye hirtelen kitágul, a folyam két ágra szakad és körülfogja a meglehetősen nagy *Moldovai-szigetet*. Az alluvialis lapály Ujmoldovától a Baroni völgyig nyúlik ugyan, de ezen beöblösődését csakhamar elzárja azon mészvonalat, a mely Coronini környékéről ÉÉK—DDNy-i csapással a Duna partjáig húzódik. A szerb oldalon Usjen valamivel alul neogén dombok emelkednek, a melyek HALAVÁTS GYULA (14) vizsgálatai szerint a felső mediterrán emeletbe tartozó lerakódásokból állanak és *Golubac* környékéig nyúlnak el. E helységtől K-re azután az alaphegységre bukkanunk, a mely épp úgy mint a magyar oldalon, itt is kristályos palákból és tithonmeszekből áll. A Duna közepében emelkedik egy magányosan álló tithonmészsirt, az ú. n. Babakajszikla, mely még fennmaradt tanuja azon ma sem szűnő küzdelemnek, melyet a Duna itt az akadályok elsejével: a Coronini mészvonalattal folytatt. Ómoldován alul 9 km. hosszúságban folyik a Duna az említett tithonmész-vonalon keresztül. A folyam itt nem tudta medrét eléggé

* Szabadjon BÖCKH JÁNOS, miniszt. tanácsos, igazgató, valamint TELEGDY ROTH LAJOS főbányatanácsos és főgeológus uraknak a tőlük Moldova és Dojke, illetve ezen utóbbi hely és a Sztaristye patak között felvett térképadataiknak a jelen geologiai térkép összeállítására való szíves átengedéseért ezen a helyen is legőszintébb köszönetemet kifejeznem.

kimélyíteni, miután annak feneke csupán 2—3 m. mélyen van a legkisebb vízszin alatt. E helyett azonban kiszélesedett, úgy hogy két ága, melyek az Ómoldovai-szigetet körül fogják, 2 km.-nél szélesebb. Maga a sziget mely alluviális hordalékból áll 5 km. hosszú és 2·5 km. széles. A sziget alsó végénél belejutunk azután a Duna első, tulajdonképeni szurdokjába. A sziget alsó csúcsánál, a Babakaj-szikla közelében, a Duna még 2100 m. széles, innét kezdve azonban tölcser alakban hirtelen 400-ra szorul össze.

Vegyük már most szemügyre azokat a kőzetvonulatokat, melyek a Lokva alaphegységét alkotó injiciált palákhöz csatlakoznak és a Meszes nyugati mészvonalatát képezik a krassó-szörényi középhegységben.

A magyar kir. Földtani Intézet igazgatójának, БÖCKH JÁNOS miniszteri tanácsosnak részletes fölvételei szerint és a krassó-szörényi hegységnek a Lokva és a ljuborazsdiai granitvonulat közé eső része mészkövekből áll, melyeket a bennük talált szerves maradványok alapján a *doggerbe*, *malmba* és *neocomba* kellett számítani (13,23). Főtömege a *callovien* és a *tithon* szarúköves meszeiből és márgáiból áll; ezekre egy *korallós kiképződésű* mészkő-complexus települt, a melynek alsóbb padjai a *tithon*-hoz, felsőbb részei pedig már az *alsó neocom*-hoz tartoznak. E meszekből áll mindjárt azon első vonulat is, mely Ujmoldovánál a Lokva injiciált palái és a kis Coronini község között fekszik; továbbá azon keskenyebb vonulat is Coronini közvetlen keleti szomszédságában, a mely DDNy-i csapással egészen a Duna partjáig lehúzódik és ott nemcsak a *Lászlóvár* sziklatömeget alkotja, hanem a Duna közepén álló Babakaj-sziklát is; és végül ezen kőzetekből állanak a Meszes-vonulat keleti részei is, a melyek nagyjából Szent-Ilona község és a ljuborazsdiai gránit között fekszenek. Ez utóbbi területről meg kell jegyezni, hogy ez összetételében távolról sem egységes, hanem több hosszanti töréstől van megzavarva, a minek következtében egyes helyeken a malm alól dogger rétegek jutnak napfényre. A Duna felé a gránit határától ÉNy-ra hasonló márgás és homokos mészköveknek csak egy kis vonulatát találjuk *grypheák*-kal és *Ammonites* (*Harporceras*) *Murchisonae*, Sow-val. A malm és a korallós tithon-neocom mészkövek fölött a szintén meszekből és márgákból álló *urgo-aptien* következik, a melyek *requieniák*-tól és *orbitulinák*-tól vannak jellemezve. Ezen kőzetek nevezetesen *Szent-Iloná*-tól Ny-ra alkotnak széles, a Dunáig lenyúló szalagot; keskenyebb szalagok alakjában szintén megtaláljuk még a *Lászlóvár* tithonmész-vonulatának Ny-i peremén, valamint a Szent-Ilona és a ljuborazsdiai gránit között fekvő vidéken is, az ott levő callovien- és tithon-meszek fölött. Mindezen eddig említett vonulatok általános csapásiránya É 15° K—D 15° Ny.

Fiatalabb lerakódásokat ezen szakaszon csupán csak Coronini község közvetlen közelében találunk *szarmata rétegek* alakjában, a melyek itt az egykori szarmata-öböl legkülső szélét töltik ki és jelölik meg. Flu-

viátilis természetű sedimenteket Böckh János Szent-Ilonától Ny-ra az urgo-aptien mészkő fölött 300 m. magasságban választott ki, a melyek agyagból és kavicsból állanak s genetikailag a neogen és a jelenkor közötti időbe esnek.

Böckh János ezen részletes fölvételeivel a jobbrparton ezideig csak a szerb átnézetes fölvételek eredményei állanak szemben.

Golubáctól Ny-ra az előbb említett neogén öböl terül el, mely Ny felé a magyar medenczével, D felé pedig a Szerbiába messze benyúló Morava-öböllel állott összeköttetésben. Golubáctól K-re azután kristályos palák fordulnak elő, melyeket a hasonló nevű várrom felé nemsokára mészkövek váltanak fel.

Úgy Žujović J. tanár geologiai térképe (16), mint a Radovanović S.-től végzett berajzolások* szerint ezen mészkövek Brnjica-ig húzódnak és részint a *malmba*, részint a *neocomba* tartoznak.

Tithonmeszek nemcsak a várromtól lefelé jönnek elő, a hol azok Uhlig (17,185) szerint a *Perisphinctes eudichotomus*, Zitt., *Simoceras* sp. és az *Aptychus lamellatus*, Voltz-tól vannak jellemezve, hanem Toula szerint (18,115) a várromon fölül is, a hol azok jól felismerhetőleg egy nyereggé vannak felboltozva. A golubaci rom Toula szerint neocom mészkövön áll, a melyben *caprotinák*on kívül *orbitulinák* is igen gyakran találhatóak. Az éppen említett mészkövek fekvőjében Žujović tanár helyenkint még a *doggert* (16,85), sőt még a *liast* is sejti. K felé világosan felismerhető az, hogy az eddig tárgyalt egész complexus, hasonlóan mint a balparton, a gránittal határos.

A felsorolt képződményeken kívül még az ú. n. «banatitzóna» képviselői említendőek fel, a melyek a szerb oldalon két, *andesit*nek jelölt tömzsben a tithon- illetve a neocom-meszeket áttörik.

E rövid leírásból láthatjuk tehát, hogy a Golubac és Brnjica között levő hegység semmi más, mint a ljuborazsdiai gránit és a Lokva injiciált palái között fekvő mészkővonulatnak a magyar oldalról való direkt folytatása. E vonulat összes kőzetei közül a *coronini szarúköves lithonmész* az, mely a Duna erosiójának legsikeresebben ellenállt. Ez a mészkő nemcsak a Babakaj-szirtet alkotja, hanem azon sziklagátat is, a mely a folyamnak mélyebbre való bevájását ezideig megakadályozta. Mindezek daczára ez a hely mégis elég mély, hogy a hajózásra akadályt ne képezzen.

Ómoldovától mintegy 7 km-nyire ÉK-re Újmoldova községet érjük, hol már a rómaiak gazdag rézbányákat (chalkopyrit, pyrit, malachit, azurit) művel-

* Kötelességünknek tartjuk e helyen megjegyezni, hogy igen tisztelt szerbiai szaktársaink, és p. ANTULA J. DIMITRIE dr. állami geologus, RADOVANOVIĆ SVETOLIK dr., UROŠEVIĆ SAVA és ŽUJOVIĆ JOVAN tanár urak, a mellékelt térkép szerkesztéséhez a Duna jobbrpartján végzett átnézetes fölvételeiknek kartographiai eredményeit köszönetre méltó készséggel rendelkezésünkre bocsátották.

tek, a melyek azonban a népvándorlás idejében abbamaradtak. A török háborúk befejezésével a passarovici (a mai Pojarevats) békekötés után SAVOYAI JENŐ sokat tett úgy e bányászatnak, mint a pekvölgyinek fölsegítésére, de azt mégsem sikerült oly fokra emelnie, mint a rómaiak idejében volt. A mikor azután 1854-ben az osztrák-magyar államvasút-társaság a krassószörényi uradalmat megvette, a réztermelést csakhamar beszüntette és a fősúlyt a kénészerczek termelésére fordította, a miket az 1859-ben Újmoldován felállított kénészergyárban dolgozott fel. Miután pedig a 90-es években a rossz gazdasági viszonyok miatt a kénészavat nem tudták kellően értékesíteni és az érczek termelési költsége növekedett, 1898-ban a bányászatot s a reakövetkező évben a kénészergyárt is ideiglenesen beszüntették. A legfontosabb bánya Moldován a németvölgyi Suvarow-bánya, a melyben négy nagyobb ércztömbben dolgoztak; ezek D-ről É-felé a következők: Suvarow-, János evangelista-, Fridolin- és Helena-tömb. E tömbök túlnyomóan magnetitből és pyritből állottak, ellenben a rézérczek csak alárendelten fordultak bennük elő. Az érczek selen-tartalmúak, a miért a kénészergyár kamaráinak iszapját egykor e tekintetben értékesíteni lehetett. A Florimunda-bányában realgár és auripigment jött elő; az egyes régi bányaművek megnevezéséből azonban helyenkint ólom- és ezüst-érczek egykori előfordulására is lehet gondolni. Miután a moldovai bányászat még teljesen nem semmisült meg és terményeit jelenleg jobban lehet értékesíteni, mint eddig, a nevezett társulat ezekben most újból fölveszi az üzemet.

A Babakaj-szikla jelöli meg bizonyos tekintetben a sellőkben és kataraktákban oly gazdag Duna-szorosnak tulajdonképeni kezdetét, a miért ezen pontnak régtől fogva nagy stratégiai jelentőséget tulajdonítottak. A rómaiak mindkét oldalon castrumokat építettek és a török háborúk idejében a két szembenfekvő vár: Galambócz (a mai Golubac) és a balparton Lászlóvára épült, a melyekhez számos véres hőstett emléke fűződik. Végül meg lehet még jegyezni, hogy a Golubaci várrom mészsziklájában több barlang van, a melyek közül a legnagyobbik a Duna vizének elöntése miatt csak nehezen hozzáférhető (13,3—4).

Most a ljuborazsdiai gránitvonulathoz jutunk. A felületén mállott, de a jobb feltárásokban szép, közép- egész öregszemcsés fehér vagy vöröses színű *biotitgranit* ez, melyben gyakran aplitos erek lépnek föl. Hosszú vonulat alakjában Ponyászka vidékéről (Stájerlaktól K-re) DDNy-i csapással közeledik a Dunához és azon át is nyúlik. ŽUJOVIĆ, TOULA és RADOVANOVIĆ vizsgálatai szerint a granit a szerb oldalon is hasonló kiképződésű és kiterjedésű mint a magyar parton.*

E gránitvonulat egyszersmind fontos geológiai határt képez, a melyben a Meszes mészkővonulatát (IX) a kristályos palákból álló Almás vonulattól (= a Surián vonulat folytatásától) elválasztja.

* A triplicsevoi szakszerűen mivel kőbányában világosszürke öregszemcsés gránitot fejtenek. (NAGY DEZSŐ: Közlemények a budapesti m. kir. József-műegyetem technikai laboratóriumából, II. füz. 1897. p. 22).

A bal parton találjuk a keleti határt, valamint még néhány gránit-kitörést a Sztenka-hegy lábánál s ez egyszersmind az a pont, a hol gránitunk a kristályos palapadokkal együtt sziklaküszöböt, a sztenkai kataraktot képezi.

Innen lefelé a kameniczai völgyig a kristályos palák alkotják a bal partot, míg azokat lejjebb a *ljubkovi* és *szikeviczai neogén öböl* képződményei fedik el, a melyek БÖCKH JÁNOS fölvételei szerint édesvizi lerakódások. Az Oraviczapataknak Alsóljubkovánál való betorkolása és Berzászka község között azután az *alsó kréta márgáival* találkozunk, a melyek itt *orbitulinák* és *gryphaeák* jelenlétéről ismerhetők fel. Ezen közvetlenül a kristályos alaphegységre települt és hatalmas diluviális lerakódásoktól körülvelt előfordulást már TIETZE EMIL jelezte. Ez az a részben erosió, részben pedig neogén képződményekkel való eltakarás által elszigetelt részlete azon krétavonulatnak, mely tovább északra, nevezetesen Ravenszka községtől K-re plateauszerűleg lép föl és számos *dacit*-eruptiótól van áttörve.

Berzászka legközelebbi környéke, valamint a Duna bal partja Kozláig csak az *I. csoport kristályos paláiból* (gránitos gneiszok, amphibolitok stb) áll, a melyek itt DDNy-i csapással a Dunáig érnek. E szakaszon csupán még az erősen gyürt *paleozoos (culm) agyag-* és *quarczpalák* előfordulása említendő meg, melyek éppen a Duna térdalakú hajlásánál nagyobb kiterjedést mutatnak.

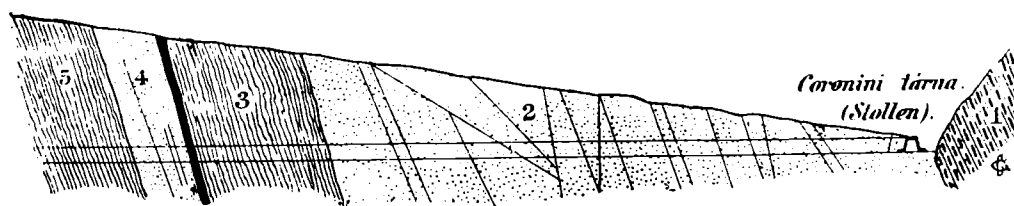
Kozlánál a *centralis zónánk peremét* érjük, t. i. a VII. vonulatot, a melyet Júczig végig követhetünk. Miután a vonulat e legalsó része DDK-nek csap és a folyam a vonulatot követve abba vájta medrét, e szakaszon hosszanti völgyben vagyunk.

A most következő üledéksorozat legrégibb tagjai az alsóbb dyas *vörös homokkövei*, továbbá *vörös porphyrconglomerátjai* és *brecciai*. É-ről jöve a Muntyana nevű egykori határörház romja közelében találjuk a porphyros kőzetek első csekély nyomait, a hol ezek a liasrétegek alatt fekszenek; lefelé azonban, nevezetesen a Jeliseva és Sztaristye patakok torkolatánál, már uralkodó elterjedést mutatnak. A porphyrtufák fekvőjében T. ROTH LAJOSNAK a Jeliseva és Sztaristye völgyben tett észlelései szerint, *szürke, homokos, finom palás homokkövek és homokos agyagpalák* vannak, a melyekben a többi között *Hymenophyllites semialatus*, GEIN., *Odontopteris obtusiloba*, NAUM. és *Walchia piniformis*, SCHLOTH. sp. fordulnak elő (20,123), a melyek a *vörösfeküre* jellemzők.

A porphyritok, melyek durvább és finom tufákat óriási tömegekben szolgáltatnak, az előbb említett alsódyaskorú üledékeken áttörtek (20,124). Ezen eruptiók anyaga részben kemény *felsites quarczporphyrit*, illetve *porphyrit*, mely tömzsöket, (a legjelentékenyebb Izlásnál szorososan a Duna mellett fekszik) teléreket és takarókat alkot, részben pedig többé-

kevésbé finom szórt anyag, mely durva *conglomerátokat* és *brecciókat*, de finomszemcsés *porphyrtufát* is szolgáltatott. A Jeliseva és Sztaristye-patakok közt emelkedő, merész alakjával különösen szembeötlő *Treskóvácz* is ilyen, részben regenerált porphyrtufából álló. Az alsó dyas a porphyrokkal egyetemben tovább DK-felé még mindig jelentékeny szerepet játszik; így pl. a *Kukujován* egy hatalmas ibolyaszínű porphyritakaró alatt feketés színű, porphyritufákat tartalmazó agyagpalákat találunk *Odontopteris obtusiloba*, NAUM.-val (21,148). Durva porphyreconglomerátok képezik végül *Szviniczától* É-ra és K-re a jura- és krétaformációk fekvőjét is, a hol ezek a júcsi nagy gabbro-serpentin-tömzs közvetlen szomszédságában vannak.

Az alsó dyasra és a porphyreconglomerátokra a *lias* következik, amely *Kozlánál*, *Berzászkától* DK-re széntartalmával tűnik ki. E formáció kőzetei szürke, brachiopodákat tartalmazó mészkövek (a *Muntyána* mellett *Terebratula grestenensis*, SUESS-szel), tufaszerű, homokos, zöldes



1. ábra. A berzaskai szénképződmény átmetszete (HANTKEN M. szerint). 1. gneisz, 2. quarcz-homokkő, 3. a középső lias fossiliákban gazdag meszes, agyagos rétegei, 4. széntelepeket tartalmazó rétegek, 5. csillámban gazdag, porhanyós homokkő.

meszek (ugyanitt *Ammonites* [Amaltheus] *margaritatus*, MONTF., *Belemnites paxillosus*, SCHLOTH. stb.-vel), homokos meszek, homokkő-palák és vasoolithok (utóbbiak *T. grestenensis*, SUESS, *Pecten aequivalvis*, QUENST., *Spiriferina rostrata* Sow. stb.-vel), a melyek valamennyien bőven tartalmaznak fossiliákat és HANTKEN MIKSA szerint a középső liasba tartoznak (22,158).*

E fossiliákban gazdag horizontra közvetlenül a széntartalmú szint következik (*Kozlánál* átdült helyzetben) 0—6 m vastag, helyenkint erősen összenyomott főtelepével.

Szviniczánál a porphyreconglomerátjain szintén liasrétegek fekszenek; még pedig legalul hatalmas fehér quarcz-homokkővek (a melyek az alsó liashoz, részben pedig esetleg még a *rhäthez* tartoznak), azután a középső lias zöld, glaukonitos meszes homokkövei *Spiriferina Haueri*, SUESS. *Ostrea doleritica*, TIETZE, *Hinnites velatus*, GLDF. és *Belemnites*

* Biztosan meghatározott alsó lias BÖKH JÁNOS szerint csak tovább északra a *Kiakovecz-árok* környékén észlelhető (3) a hol a *Fácza mare* nevű kőszéntelep is előfordul.

papillosus, SCHLOTH.-mal és egész csekély, fejtésre alkalmatlan szénnyomokkal.

Dogger. Üledékvonulatunk északibb részeiben a *Sphaeroceras Humphriesianum*, Sow.-tól (3.28) jellemzett középső doggert crinoida- és brachiopodatartalmú, némelykor bitumenes és gumós vagy pedig quarczszemet tartalmazó mészkövek képviselik; a Duna mellől azonban föl kell jegyezni Grébennel szemben a szvniczai *felső dogger (Klaus-rétegek)* nevezetes előfordulását. Közvetlenül az alsó lias conglomerátos quarcz-homokköveire néhány szürke crinoidás mészpadot találunk települve, a melyekben brachiopodák, ritkábban cephalopodák fordulnak elő. Ezek szorosan csatlakoznak a rajtuk fekvő, alig 20—30 cm vastag, sötétbarna színű, oolithos doggermészpadhoz, a melynek faunáját KUDERNATSCH JÁNOS (23) írta le. Előfordul itt: *Sphaeroceras rectelobatum* (24), HAUER *Sph. Ymir*, OPPEL, *Sph. Brongnarti*, Sow., *Oppelia fusca*, QUENST., *Haploceras ferrifex*, ZITT., *H. psilodiscus*, SCHLÖNB., *Perisphinctes procerus*, LEEB., *Phylloceras mediterraneum*, NEUM., *Lytoceras Adeloides*, KD. és mások, a melyekhez az újabb időben a *Macrocephalites macrocephalus*, SCHLOTH. (21,154) járult.

Szvniczánál azután közvetlenül a Klaus-rétegekre vagy pedig közvetlenül a lias lerakódásaira vörös, gyakran szaruköves mészkövek következnek, a melyekben *Perisphinctes transitorius*, OPPEL, *Phylloceras tortisulcatum*, d'ORB., *Aptychus lamellosus*, MÜNST., *Terebratula dipyha*, COLONNA és mások találtattak (21,154) és ezért *tithon korúaknak* veendőek. E szépen települt padokat a Szvniczától ÉNy-ra levő BIBEL-féle kőbányában különböző építési és diszítési czélokra dolgozzák fel.

A tithonmeszket Szvniczánál világos színű, szálkástörésű szaruköves meszek és mészmárgák követik megszakítás nélkül, a melyek valószínűleg a *legalsóbb neocomba (bériasien)* tartoznak, mert bennük a *Hoplites Boissieri*, PICTET maradványait találták (25,74. 21,155). Ezekre egy hatalmasabb, hasonló petrographiai minőségű zóna települt, a melyben a *középnecomra (hauterive, rossfeldi rétegek)* jellemző két faj, az *Olcostephanus asterianus*, d'ORB és a *Hoplites splendens*, Sow. fordul elő (21,155).

Ezek ugyanazon mészkövek, a melyek a Szirinya alsó szakasza táján is nagy kiterjedésben található. Ez utóbbiakon magában Szvnicza községben szürke, *Phylloceras Rouyanum*, d'ORB., *Ancyloceras Duwallii*, LEVEILLÉ. *Hamulina* sp. és egyéb fajokat tartalmazó czeementmárgák fekszenek, a melyeket már UHLIG VIKTOR *felső neocom korúaknak (barrème, wernsdorfi rétegek)* mondott. Egészen e rétegek fedőjében a templomon felül fehér, fölázott márgák jönnek elő számtalan apró ammonittel, a melyekről Uhlig az i. h. bebizonyította, hogy nem az aptienből valók, hanem faunnisticai tekintetben szorosan a barrème-faunához csatlakoznak és

csupán két oly fajt tartalmaznak (*Lytoceras striatisulcatum* és *Lyt. Annibal*), a melyek az aptienből is ismeretesek. Ezzel a mesozoi üledékek sorozata befejeződött s még csak a *felső (II.) mediterrán emeletnek tengeri rétegei* volnának megemlítendőek, melyek a Trikulé és Jücz közötti öbölnek (Ogasu Szelics) csupán egész kis részét foglalják el és sokáig kikerültek volt a geologusok figyelmét (21,17). Csillámban gazdag, homokos agyag-, homok- és kavicsrétegek *Conus Dujardini*, DESH., *Buccinum badense*, PARTSCH, *Fusus Hörnesi*, BELL., *Cerithium doliolum*, BROCCHI, *Natica helicina*, BR. stb. fajokkal, valamint ezekre települt, gyakran lithothamniumot tartalmazó, igazi lajtameszek ezen emelet lerakódásai. Ez azon geophysikai tekintetben oly fontos, az erosiótól eddig még megkimélt kis részlet, melyről a bevezető részben már szó volt.

Tektonikai tekintetben a szóban forgó üledékek vonulata igen zavarodott. Tektonikájának könnyebb megértésére a Szvinicza-környéki hegység hosszanti és haránt átmetszetét közlöm (l. a X. tábla 4. és 5. ábráit).

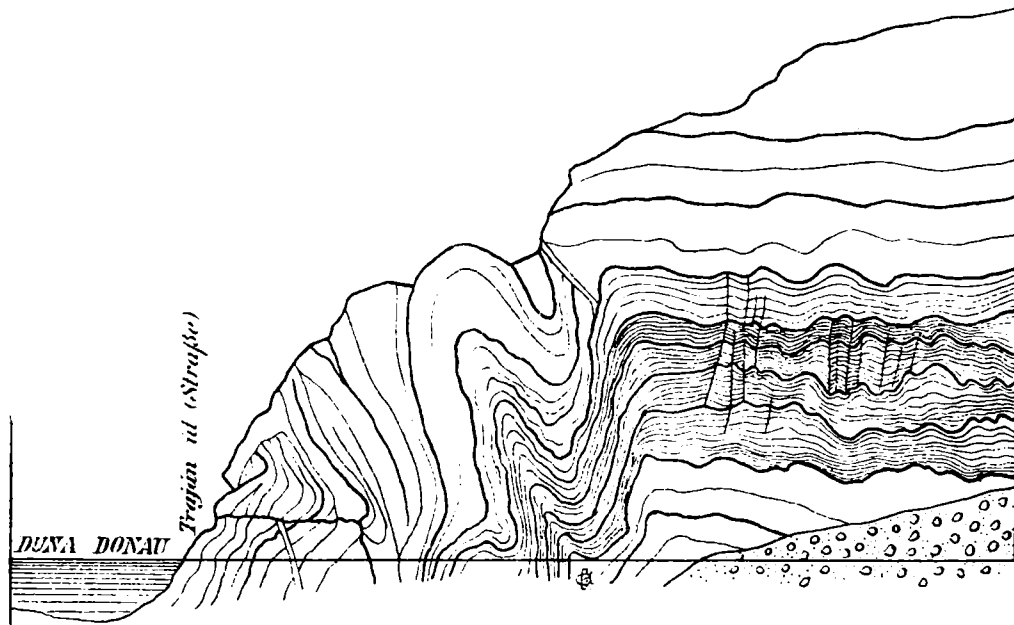
Az 5. ábrán ÉNy-on a *Treskovác* porphyrtörmzseit és tufáit mutatja a mesozoicum egy hatalmas teknőszerű reátelepülésével. Középen látható a szintén teknőszerűen fölépített szviniczai magaslat, a melyen a lias-homokkövek valamint a dogger (a * az ammonitek lelethelyét jelzi), a tithon és a neocom mészkövei vannak meg. *Glavcsinától* DK-re hatalmas, mélyreható haránttörés van s ezen túl a teknő gazdagabb kiképződésű, de ez a szárnya, a mely egyszersmind magának az egész vonulatnak is végét képezi, erősen le van süpedve.

A *Crni Vrhtól* és *Treskovácztól* DDNy-i irányban a Dunán át a Grebenél meghosszabbításáig fektetett harántmetszet (4. ábra) hatalmas antiklinálist tüntet fel, melynek magját a *Treskovác* porphyriai és porphyrtufái képezik. Az üledékek ugyanazok, mint az előző profilban.

Térjünk most ismét a szerb partra át, vissza *Brnjicaig*, a hol a jobb part szemlélését a brnjicai gránitnál hagytuk abba. E gránitvonullattól K-re az Almás vonulat *kristályos palái* képezik le egészen a Berzászkával szemben fekvő vidékig a partot. Ezek valószínűleg épp úgy tartoznak Böckh Jánosnak részben III., részben I. csoportjába, mint a magyar parton. Míg ezt a complexust a nyugati peremén, közel a gránittörmzshöz még néhány gránittelér járja át, addig Dobrától K-re néhány *andesit*-törmzs válik ki, a melyek sűrke, öregszemeses porphyros biotit-amphibol-andesitből állanak (27,36). Sztenkán alul és Dobránál azt látjuk, hogy a balpart mediterrán üledékei kis területen a jobb partra is átnyúlnak. A Duna térdalakú hajlásának jobb oldalán complicált a térszín s nagyjából a kozlai liasvonulat folytatása. Legnagyobb részét *liaskorú lerakódások* képezik, a melyek itt is, különösen a Bossmann-árkokban, szenet tartalmaznak. Böckh János miniszteri tanácsos úr szíves közlése szerint a geologiai viszonyok itt meglehetősen zavarodottak s az anti-

klinalis magjaként *porphyrconglomerát* észlelhető. RADOVANOVIĆ tanár ezenkívül két helyen még *palaeozoos palákat* is választott ki, a melyek valószínűleg a balpart culmpaláinak felelnek meg. Berzászkával szemben kb. DDK-i irányban a magyar előfordulásnak megfelelően a szerb oldalon is van kitüntetve egy kis *kréta* folt, a lias közt levő kristályos palákban pedig egy kis gabbrotömzs van kijelölve.

Elérkeztünk most azon hosszú, DK-i irányban a *Grében* nevű sziklasarkantyúig húzódó falhoz, melynek geologiai fölépítését mint első ŽUJOVIĆ tanár tanulmányozta. A rétegcomplexus, mely pompás meredek oldalával néz a Dunára. 35°-os DNy-i rétegdőlést mutat. Legalul helyenkint a dyaskorú *porphyrconglomerátok*,* s ezeken a *dogger* 1 m. vastagságú crinoidás padjával és 0.5 m. vastag Klausrétegével észlelhető. Ez utóbbi különösen a Grébenen van jól feltárva és a folyamszabályo-



2. ábra. A szerbiai Grébenfal gyűrődéses dogger, tithon, neokom mészkő rétegei.

zásnál számos, a szvenczaiakkal megegyező, ammonitot szolgáltatott. A Klausrétegekre következnek a vörhenyes *tithonmeszek* és legfölül, föl a gerinczig, a *krétameszek*, a melyeken végül még barrème-márga is constatáltatott. Itt aztán az egész üledékvonulat a kristályos palákkal érintkezik, a melyektől valószínűleg ruptura választja el őket.

Az itt közölt s BÖCKH JÁNOS igazgató úrtól e célra rendelkezésemre bocsátott vázlat a *Grebenfal* egész rétegcomplexusának redőit és ránczait tünteti föl.

Grebenről a júczyi gabbrotömzsig, illetve a Porečka folyócska bal

* T. ROTH LAJOS észlelései szerint Izlással szemben kis darabon *kristályos palák* is fordulnak elő.

partjáig ANTULA D. dr. térképezése szerint a kristályos palákon kívül (valószínűleg az I. csoport) a *verrukano*, *liasquarczitok* és *tithonmeszek* egymással össze nem függő részleteit találjuk, a melyek a balparti előfordulások folytatásaiként foghatók fel; épp úgy a Milanovac felé terjedő mediterrán öböl, melyet T. ROTH LAJOS főbányatanácsos az 1890-ben megkezdett Dunaszabályozás előtt megfigyelt.

Tekintsük már most magát a Dunát és vegyük annak Sztenka-Juczi szakaszát közelebről szemügyre.

Sztenka alatt a Duna medre több mint 900 m-re tágul ki, mindamellett azonban 4—6 m mély. Balról azután a Kamenicza és Oravicza patakok torkolnak belé, hatalmas törmelékúpjaikkal 500 m-re szűkítve össze a folyam medrét, a melyet a Berzászka patak is a szerb part felé szorít. A Duna térdalakú kanyarulatánál látjuk a *Kozla* és *Dojke* nevű, VÁSÁRHELYI PÁL-tól Scylla és Charybdisnek nevezett sellőket, a melyeket főképp a világos színű szálkás törésű neocomeszek alkotnak. A folyamnak az esése itt 0·80 m 1 km-en s medre ezen akadály alsó végén 380 m-re szűkül össze. A folyam azután anélkül, hogy lényegesen kiszélesedne, a Treskovác alatt elhaladva eléri az *Izlás* és *Tachtalia* sellőket, a melyek közül az elsőt porphyr-, az utóbbit verrukano-sziklák idézik elő. Az ezek alatt feltűnő GREBEN sziklasarkantyú a Duna medrét 420 m-re szűkíti össze; ha azonban alacsony vízállás áll be, akkor a folyam közepén levő és verrukano-conglomerátokból álló *Vlas*-szikla alig 220 m-t hagy szabadon a víz lefolyására. És ez egyszersmind azon pont, a melyen a túlságosan szűk helyre összeszorított víztömeg rendkívüli erővel jobbra tört és medrét szerb területen puhább krétamárgákban 2 km-re kiszélesítette. E kitágulásban még a szabályozás előtt megkezdődött a szigetképződés. A Grében sziklafokán pedig az oldalt kitoró víz 30 m-nél mélyebb örvénylyukat vájt ki, a melynek kitöltése a szabályozás alkalmával csak nagy fáradtsággal sikerült. A Vlas sellőt elhagyva Júczig igen tekintélyes szélességű a folyam. Grében alatt van a szaruköves tithonmeszekből álló Vranj szikla, mely a folyamot erősen beljebb szorítja. Balpartján a Trikule nevű tornyok romjai láthatók, melyek a 16. században török őrtornyok voltak.

A Juczi sellőt a rendkívül szívós gabbrosziklák képezik, melyek alacsony vízállásnál alig néhány cm-nyire vannak az 1 km-en 2 m-es eséssel tovarohanó víz színe alatt. Mihelyest azonban a vízár a 14 km-rel lejjebb levő Kasanszorosnál megtorlódik, a Jucz-sziklákat is több méteres víz födi el, úgy hogy ilyenkor e helyen régebben is elmehettek a hajók. Még a Jucz sellőn valamivel felül a Brečka torkollik jobb oldalt a Dunába, a mely bőségesen hoz magával kavicsot s ez a kavics a Kasanig követhető részben a parton, részben pedig sziget alakjában való lerakódásokban. A folyam sodra e szakaszon a magyar parthoz van közelebb.

A júczy sellő a Dunának Baziás és Orsova közötti szakaszának egyszersmind legdélibb pontját jelzi. A folyam itt hegyes szögben ÉK-felé változtatja irányát.

Júctól lefelé a geológiai viszonyok kevésbé complicáltak, mint eddig. A *gabbrohoz* csatlakozó s bizonyára ebből keletkezett serpentin egészen a Plavisevicza nevű falu közelébe húzódik, a hol azt az *I. csoport kristályos palái* szegélyezik. A Nagy Kasan-szoros bejáratánál a bal parton puha, fekete *liaskorú agyagpalákat* találunk s azután fehér, vastag pados és erősen gyürt *tithonmeszeket*.

A szerb parton a Porečka-völgytől K-re T. ROTH LAJOS szerint a *kristályos palák I. csoportjára* bukkanunk, majd pedig ANTULA dr. szerint a *liaspalákra*, a melyek a bal parton említett vonulatnak folytatását képezik. A Nagy Kasan geológiai és tektonikai viszonyait legjobban a mellékelt profil (X. tábla 3. ábra) mutatja. A tithonmeszek, melyeknek korát egy bennük a Ponikova-barlangnál talált *Ammonites (Perisphinctes) fraudator*, ZITTL. alapján lehetett meghatározni (29, 118), nagyszerű syncliná-lissá vannak összegyűrve, a melynek tengelyében a Duna medrét kivájta. Úgy a Nagy- mint a Kis-Kasan (X. tábla 2. ábra) profiljában a meszek alatt liaspalákat találunk és pedig a Kis-Kasaniakban *diabastufa* betelepülésekkel, a mi a keleti krassószörényi hegység liasára meglehetősen jellemző. ŽUJOVIĆ tanár a szerb parton is jelölt ki *liaskorú* lerakódásokat az Ogradina-szigettel és Jesselnicza faluval szemközt, úgy hogy a hosszú-kás tithonmész-teknőt jóformán köröskörül a liaspalák övezik. Csak a délkeleti szárny közepén tűnik fel az alaphegység, mint azt a *kristályos kőzeteknek* ŽUJOVIĆ tanártól a Veliki Strbac közelében kijelölt foltjából gyaníthatjuk.

A tektonikai viszonyok ilyen alakulása mellett kitetszik mindenekelőtt az, hogy a Duna, mely úgy a Kasan szoros felett, mint pedig alatta harántvölgyben folyik, magában a Kasanban Plavisevicza és Ogradina között egy hatalmas ráncztekno hosszirányában vájta ki a medrét. Völgyének ezen szakasza tehát valóságos hosszvölgy.

A szelvények nyomán könnyen kimagyarázható továbbá a Duna-völgye ezen szakaszának egy másik sajátága is. Értem ez alatt a dubovai és ogradinai hirtelen völgytágulatokat vagyis kiöblösödéseket.

Habár a Duna a Kasan teknőjének hossztengelyét követi is, azért folyása mégsem egészen egyenes vonalú, hanem jobbra-balra kanyarodó. A Kasanban mindössze kétszer nyomul a Duna a szerb part felé, még pedig a balparti mészkőszirttekkel szemközt, kétszer pedig a magyar part felé, nevezetesen Dubovánál és Ogradinánál. Ezen jelenség egyszerű magyarázata az, hogy a víz addig mosta az úgy is kissé túlhajló sziklafalat, míg az végre teljesen le nem omlott. Ma már a Duna balpartja jóval beljebb nyomult azon a vonalon, mely a Nagy- és Kis-Kasan balparti mészkőszikláit egymással összeköti, vagyis a Kis-Kasan mész-szirtjeinek Ogradina felé való meghosszabbítását jelzi. Ily módon rombolta le a folyó baloldali sziklapartjának egyes részét és egyszersmind alkalmat

nyújtott a hegységből érkező patakoknak, hogy a lerombolt mészkőfal mögötti laza neogenkorú lerakódásokat, valamint az alattuk levő lágy liasagyagpalát szintén kikotorhassák. Így keletkezett a Duna kezdeményező erosiója, majd pedig a dubovai Valea satuluj és a Karasevác patakok rákövetkező kotrása által nemcsak az üstszerű dubovai öböl, hanem egészen hasonló módon az ogradinai völgytágulat is.

Ezen völgytágulások igen éles ellentétben vannak a Kasan szük és még rövid idő előtt járhatatlan szorosával. Hogy mennyire járhatatlan volt ez utóbbi, mi sem bizonyítja jobban, mint az a körülmény, hogy a sziklába vájt pompás Széchenyi-út létesítése előtt az említett faluk között a közlekedés a mészkőszirtek mögötti liaspala-nyergeken át vette útját.

Meg kell továbbá még a Kasan terület belvizeinek működéséről is néhány szóval emlékezni.

A mint az ÉNy-ről érkező patakok a kristályos palák alsó csoportjának küszöbét elhagyták, oly hosszanti depressióba értek, mely az említett gneiszöv és a Kasan tithonmész-vonulata között, a felső csoport zöldpalái és a liasagyagpalák zónája területének egy részét foglalta el. A patakok vize ilyen körülmények között tóvá duzzadhatott, annyival is bizonyosabban, mivel azelőtt a mészkőfal Dubovánál még áttörve nem volt. De egyúttal megkezdődött a feltöltés munkája is, úgy hogy idővel az egykori tó mélyedését szürke és vöröses agyag, homokos és kavicsos agyag és homokkő-concretiókat tartalmazó homokrétegek foglalták el. A Dubova Ny-i végénél D-ről benyiló árokban a vöröses agyagban csinos harasztfélék lenyomatai találhatók, melyek STAUB MÓRICZ dr. meghatározása szerint egy *Pteris* an n. sp.-nek felelnek meg; a homokban pedig imitt-amott ujjnyi vastag barnaszén-nyomok figyelhetők meg. Egyéb szerves maradványok azonban, sajnos, nem fordulnak elő.

A szóban forgó lerakódások korát ennél fogva biztosan nem állapíthatjuk meg. Ha tekintetbe vesszük azonban, hogy a Duna áttörésének nagy munkája a pliocénkor végén indult meg, főrészből pedig a diluvium idejére esik, s hogy a dubovai mészkőfal legvalószínűbben már a diluvium idejében pusztult el, az említett kis medence édesvizi rétegeinek már ezt az időpontot megelőzőleg kellett lerakódnia, mivel a tó ezen partjának beszakadása a patakok hordalékának további lerakódását ezentúl nemcsak hogy lehetetlenné tette, hanem ellenkezőleg, azon perctől kezdve a meglévő rétegek erózióját maga után vont. Szem előtt tartva ezt a valószínűséget, a szóban forgó lerakódásokat tehát legalább is pliocénkorúaknak kell tekintenünk, de azért természetesen nincsen kizárva esetleg valamivel régibb kora sem; a térképen a mediterrán szint kapták.

A dubovai öbölben megismerkedtünk a Duna romboló és a két dubovai patak erodáló működésével, a mely együttes erő kifejtésnek a du-

bovai öböl létrejötte köszönhető. Érdekesnek találom továbbá ama szintén nem csekély munkára is rámutatni, mit a hegységből érkező patakok a mészkővonulat más pontjain végeztek. Bámulatra ragad bennünket ugyanis a Mrakonya, mely a Csukár-mik 750 m széles és 311 m magas mészkőtömegét közvetlenül a Dunába való beszakadása előtt a szó legszorosabb értelmében átfűrészelte. S már karsztjelenségnek kell betudnunk azon tüneményt, hogy az idáig vigan csörgedező hegyi folyócska a mészkőterületre érve, egyszerre csak eltűnik s a száraz meder mészkőtörmeléke alatt elrejtve föld alatt keresi útját a Dunához. A száraz mederben különben csak a tavaszi nagy vizek idején vagy felhőszakadáskor szokott a megnőtt árnak egy része lefutni.

Még csodásabb a Ponikova, mely a Csukár-maré Ny-i szélén a mészkőnek egy odujában tűnik el, hogy csak a hegy túlsó K-i oldalán tűnjék ismét föl s a Széchenyi-út alatt folyjon bele a Dunába. Egyes barlangok, nevezetesen a Széchenyi-út mentén ismeretes Ponikova, Denevér- és Veteráni-barlang, továbbá kisebb-nagyobb dolinák fent a plateauk tetején még inkább eszünkbe juttatják a Karszt-hegység sajátosságait.

A folyóvíznek ilyen régi nyomaira azonban nemcsak a mészkőtömeg belsejében, hanem még annak tetején is akadunk. A Csukár-mik tetején, a tithon mészkő 311 m magas plateauján ugyanis egy quarzkavics-folt fordul elő, mely helyzeténél fogva mindenesetre feltűnő és minden valószínűség szerint a pliocén fluviatilis jelenségének egyik maradványa.

Tekintsük már most magát a Dunát.

A mikor a júci sellőt, Magyarország ezen legdélibb pontját elhagyjuk, a folyam hirtelen ÉÉK-nek fordul. Folyása a Kasan-szorosig meglehetősen egyenes, medre 600—1200 m széles és alacsony vízállásnál 136—138 m mély. A jobb oldalon fekvő *Golubinje* és a baloldalon levő *Tiszovicza* mellett elhaladva, a bal part *Plavisevicza* nevű helysége közelében a *Nagy-Kasan*-hoz érünk. Itt látható a SZÉCHENYI-tábla, melyet az 1833—1837-ig épített s később létesítője, SZÉCHENYI ISTVÁN gróf után elnevezett nagyszabású, mű-út merész kivitelének emlékére helyeztek el.

A Kasan-szoros mészsziklái annyira hirtelen emelkednek ki a vízből és különösen a jobb parton oly magasra merednek, hogy a *170 m-re* (!) *összeszűkített bejárást* az első pillanatra alig veszi észre az ember. Néhány pillanat múlva hajónk a szorosban van, melynek merész sziklafalai Norvégia legvadabb fjordjaival vetekednek. Az óriás víztömeg, a melynek itt át kell nyomulnia, a medret mélyíteni igyekezett, hogy azt, a mit a folyam szélességében veszített kipótolja s ilyen módon *20—50 m-es mélységek* keletkeztek. E mellett, a víz esése nem valami nagy, csupán 0.36 m km-enként, úgy hogy a hajózást nem akadályozza. Ugyanilyen viszonyokat találunk a dubovai kiöblösödés után a Kis-Kasan-szorosban is, a hol a folyam szélessége 180—300 m.

Történelmileg is nevezetes a Kasan-szoros, a mennyiben 1692-ben és másodízben 1788-ban az osztrák csapatok a törököknek a Dunán való fölfelé

nyomulását itt erőlyesen megakadályozták, a mikor is különösen a *Veteranibarl-ngra* támaszkodtak. Ez a barlang, mely a nagy Kasan balpartján fekszik, 28·5 m hosszú, 34·1 m széles és 40 m magas; napfényt egy 0·5 m átmérőjű nyíláson át kap.

A kis Kasan-szoros alsó végén a jobboldali tithonmész-sziklába a *Trajan-tábla* van beeresztve a jobb oldalon levő s helyenkint a mészsziklába vésett római mű-út építőjének emlékére.

Ogradinánál a Duna valamivel jobban K-nek fordul s miután a balpartnak az *I. csoportba tartozó kristályos paláit* s a Žujović tanártól kijelölt *liaskorú lerakódásait* elhagytuk, a tágas orsovai öbölbe jutunk, a melyben hatalmas *diluviális*, sőt még a *plioczénbe* visszanyúló *kavicslerakódásokat* találunk. Ezek 200—295 m magas dombokat (Meje) alkotnak s csak egyes mélyebb árkokban bukkannak elő *szarmata* és *mediterrán rétegek* is. Orsovánál betorkollik a *Cserna*, mely bőséges kavics- és homoktömegeivel a Dunát e helyen némileg összeszűkítette.

A Cserna balpartján emelkedik azután egészen a román határ közelében az *Allion-hegy*, a mely épp úgy, mint a vele szemközt, a szerb *Tekia* városkánál levő hegyek a *II. csoport gránátos csillámpaláiból* és *gneiszai-ból* állanak.

Miután a Duna az 1689-ben Ausztriától megerősített Adakaleh szigetét körülfogta, ismét DK-i irányba tér. Itt DDNy-i csapással először egy keskeny tithonmész-vonulat nyúlik át a Dunán *Verciorova* román határállomástól a szerb partra. Erre azután nagyobb szélességben gyűrt *agyag- és mészpalák* következnek, *quarcz-szemeket és csillámot tartalmazó mészpadokkal*, a melyeket T. ROTH LAJOS a doggerhez számított **(30)**. Különösen az utóbbi igen szivós mészkő-padok azok, a melyek nagyobb mennyiségben föllépve a Duna legjelentékenyebb hajózási akadályát, a *Prigrada-padot*, alkotják s 3 km hosszúságban vonulnak az egyik parttól a másikhoz a Duna medrén át. Alacsony vízállásnál százával emelkednek ki a sötét színű sziklacsoportok, a melyek között a víz messzire elhallatszó zúgással tör át. Ez a Vaskapú.

Míg a folyam Orsova és a Vaskapú között 7—18 m-es mélységeket mutat, addig a Vaskapunál 0—6 m a mélysége. Ezen akadály tulajdonképen 8 km hosszú és a következő három szakaszból áll. Az első részt egy sziklapad alkotja, mely a vizet duzzasztja ugyan, de a fölszínre érő, a hajózásra veszedelmes szirteket nem mutat; a második rész a tulajdonképeni Vaskapú a Prigrada-sziklapaddal, a harmadik pedig jelentékeny mélységből áll, a melyet a vizeséshez hasonlóan alázuhanó folyamtól képezett számos örvény tesz veszedelmessé.

E sziklaküszöbön alúl úgy a román, mint a szerb parton *kristályos palákat* találunk, a melyek a Duna közepén is képeznek veszedelmes sziklacsoportot, az ú. n. *Kis-Vaskaput*.

Ez a szikla biotitos quarcitpalákból és palás, finomszemcsés gránitból áll **(31)**.

A román part Verciorova és Turnu-Severin közötti szakaszának behatóbb geológiai leírását MRAZEC L. tanár adta **(32)** és részben ugyancsak ő neki köszönhetjük a geológiai térképünkön látható bejegyzéseket is.

Tovább DK-re végül kijutunk a Dunának oly változatos áttörési völgyéből. Az alaphegységhez mindkét párton neogen korú dombság simul, a melyet azután Turnu-Severinnél diluvialis terraszok váltanak fel.

A Dunaszabályozás rövid története.

(GONDA D. és HOSZPOCZKY A. szakmunkái alapján [13, 33, 34])

Már az ókorban érezték annak szükségét, hogy ezt a 130 km hosszú, a fennebbiekben leírt s a természettől oly sok közlekedési akadálylyal felruházott eróziós völgyet hajózhatóvá, illetve járhatóvá tegyék. A rómaiak azon igyekeztek, hogy az alsó Ister mentén fekvő országok és az anyabirodalom között ezen a vonalon fentartsák az összeköttetést. Egy mű-útnak tervével már TIBERIUS császár foglalkozott, de annak kiépítése utódjának TRAJANUS-nak volt fentartva.

Az utat a jobb parton vezették s a Kasanban, a hol az úttest számára egyáltalán semmi hely sem volt, azt a mészsziklába kellett vésni vagy pedig helyenkint a falba beeresztett gerendákra fektetni. Az ezen célból a mészkő falakba vésett lyukak számos helyen, de különösen a Kis-Kasan alsó végén, még ma is igen jól láthatók, még pedig oly magasságban, melyet a legmagasabb vízállás sem ér el. Ez az út, mely első sorban a hajók vontatására szolgált, a Vaskapún túlig húzódott, a hol Turnu-Severinen valamivel alul a TRAJANUS császártól a damascusi APOLLODORIUS tervei szerint Kr. u. 102—103. években épített híd állott, mely a Mœsiában lévő Egeta castrumhoz vezetett. Kőpillérekben nyugvó nagy fahíd volt ez, az akkori időknek egyik kiváló építménye.

Ezenkívül a rómaiak a Prigrada-pad megkerülését is megpróbálták, a mennyiben a jobb parton a hajók számára egy 3·2 km hosszú zsilipes csatornát létesítettek, melyet ma már csak durva körvonalaiiban lehet fölismerni. A római birodalom letűnése után a kereskedelemre igen kedvezőtlen idők következtek be. Előbb a népvándorlás, utóbb a törökök akasztották meg ezt a vidéket a fejlődésében. Csak akkor állott be a jobbra vezető fordulat, a mikor a magyar kormány a múlt század első felében elhatározta, hogy a Dunát az osztrák határtól a Vaskapun alólig szabályoztatni fogja. Az Alduna és a Vaskapú szabályozása iránt különösen SZÉCHENYI ISTVÁN gróf tanúsított élénk érdeklődést, miután a Fekete-tengerrel való hajózási összeköttetés fontosságát felismerte és azért a Dunát a hajózás részére szabaddá tenni akarta. Fáradságot nem kimélve állott a vállalat élére s éveket szentelt annak kivitelére. Ebben VÁSÁRHELYI PÁL folyamamérnök támogatta őt a legbuzgebb odaadással.

SZÉCHENYI gróf mindenekelőtt a Duna vonalát legalább a szárazon akarta járhatóvá tenni s e terv megvalósításának eredménye az 1833 és 1837 között

a bal parton épített geniális tervezetű út, a melyet később létesítője után SZÉCHENYI-útnak neveztek el.

Ez alatt VÁSÁRHELYI PÁL évekig tartó fölméréseket és a hajózási akadályok fölvételét eszközölte, a melyek pontosságukkal még a mai felfogás szerint is nagy elismerést érdemelnek. Azonkívül az alacsony vízállásokat, nevezetesen az 1834 október 23-án beállott rendkívül alacsony vizet arra használták föl, hogy a sziklákat, a mennyire az lehetséges volt, a hajózási vonalból eltávolítsák. Különböző pontokon akkor csupán ékkel és kalapáccsal körülbelül 4000 m³ sziklát távolítottak el s azonkívül Dojke mellett egy kis csatornát is létesítettek. A hajózási akadályok általános gyökeres szabályozására továbbá jól átgondolt tervet is dolgozott ki VÁSÁRHELYI, a melyet azonban pénz hiányában nem lehetett kivinni. Ezt a tervet még később is mindig figyelembe vették. A Vaskapúnál az volt a terve, hogy az egykori római csatorna helyén egy új zsilipes csatornát épít, mi által a Prigrada a hajózási vonalból kimaradt volna, de ebben 1846-ban bekövetkezett halála megakadályozta. Pénzhiány és a megcsappant érdeklődés voltak azután okai annak, hogy a szabályozási munkálatok további folytatása abban maradt.

A dolog azonban nem aludt el végkép, hanem a következő években is valami módon mindig csak napirendre került. Így 1854—56-ban NEUSBURGER mérnököt és DINELLI hajóskapitányt küldötték ki az Aldunára, hogy alkalmas szabályozási terveket készítsenek. A krími háború után 1856-ban megkötött párisi szerződésben azután kimondták ugyan a szabad Dunahajózást, anélkül azonban, hogy magát a szabályozás kérdését érintették volna. 1871-ben pedig a Dunagőzhajózási Társulat vizsgálhatta meg az Aldunát MAC ALPIN amerikai mérnökkel, a ki akkoriban a Mississippit szabályozta volt.

Ugyancsak 1871-ben Londonban kongresszus volt, a mely a Dunán való szabad hajózást tiszteletben tartotta ugyan, de a partmenti államokat arra hatalmazta föl, hogy a keresztülviendő szabályozásért kárpótlás fejében mindaddig hajóvámot szedhessenek, míg a szabályozásra költött tőke kamataival együtt meg nem térül. 1873-ban a sellőket ezen az alapon újból megvizsgálták s ezen a vizsgálaton Ausztria, Magyarország és Törökország kiküldöttei vettek részt. A dolog azonban ismét elhalasztódott s csak az orosz-török háború befejezése után, 1878-ban, tartott berlini nemzetközi conferentián került ismét szóba s végleges megállapodásra is. Ausztria-Magyarország 1878 július 8-án először Szerbiával kötött külön szerződést a szabályozás némely módzataira nézve, anélkül azonban, hogy ez utóbbi államtól pénzáldozatokat igényelt volna; azután az egész szabályozási ügyet átruházták az Osztrák-Magyar monarchiára, illetve annak egyik részére: *Magyarországra* s a magyar kir. kormány részére biztosították is azt a jogot, hogy a szabályozási költségek erejéig hajózási díjakat szedhessen.

A munkálatok tulajdonképeni megkezdése előtt a magyar kormány 1879-ben még egyszer megvizsgálhatta a Duna alsó szakaszát külföldi szakértőkkel, a kikkel újabb szabályozási terveket készíttetett. Miután azonban ezek között és az előbbi, nevezetesen a nemzetközi szakértők között (1873) számos komoly eltérés merült fel, a munkálatok megkezdése megint csak késett, míg a magyar Közlekedésügyi Miniszterium végre 1883-ban WALLANDT ERNŐ-t, akkor országos

építési felügyelőt, küldötte ki, hogy a legutóbb előterjesztett terveket behatóan megvizsgálja, a víz alatt LAUER módszere szerint próbarepezttéseket eszközöljön és valamennyi szabályozási munkálatról költségvetést dolgozzon ki. WALLANDT a külföldi szakértők tervét lényegesen meg is változtatta és többek között a Vaskapúnál tervbe vett zsilipes csatorna helyett a folyam medrében létesítendő nyílt csatorna mellett foglalt állást, a mint azt a nemzetköziek 1873-ban javasolták. WALLANDT miniszteri tanácsos tovább is a szabályozás élén maradt s miután az elhalt BAROSS GÁBOR miniszter megbízásából, a ki ezt az ügyet nagy buzgósággal vette kezébe, körülvéve hazai mérnökök derék gárdájától, mindazon előmunkálatokat megtette, a melyek ily nagy műhöz szükségesek voltak: a szabályozási munkák pályázat útján egy társas vállalatnak adattak ki, a mely HAJDÚ GYULA magyar folyammérnökből, LUTHER HUGÓ braunschweigi gépgyárosból és a berlini Disconto-Bankból állott. A vállalatban annyiban történt változás, hogy egy idő múlva HAJDÚ GYULA helyére RUPSICS GYÖRGY mérnök lépett, mint a cég fölhatalmazott igazgatója, a ki e helyen a szabályozás befejezéséig végig megmaradt.

A munka ünnepélyes megkezdése a bel- és külföldi diplomatia jelenlétében 1890 szeptember 18-án történt meg. Valamennyi munkálatot 1895 december 31-ére kellett volna befejezni, a mi nagyjából meg is történt, de azért mégis bele telt még néhány év, a mig az egész szabályozás és több előre nem látott dolog is elkészült.

Nagyon messzire vezetne, ha a majd egy évtizedig tartott szabályozás részleteibe bocsátkoznánk. Elégedjünk meg tehát annak följegyzésével, hogy mindenek előtt az eltávolítandó sziklarészeket külön *kutató hajókkal* (a budapesti *Danubius* hajógyár rendszere szerint) pontosan fölvtették. Erre azután a legújabb szerkezetű *fúró* és *repezttő-hajók* (INGERSOLL rendszere) működése következett, mi alatt electromos vezetékkel a fúrólyukakba lebocsátott dinamit-töltények egész sorát sütötték el. Azonkívül óriás *ütőkösök*-kal ellátott hajók is dolgoztak egyes szikláknak víz alatt való szétzúzásával, míg különböző *kotrók* a meglazított kövek eltávolítását végezték. Végül a kutató hajókkal az ellenőrző mérések ejtettek meg.

A partok mentén számos ponton, nevezetesen a szerb parton, élénk kőbánya üzem fejlődött ki, mely a különböző gátak emelésére szükséges terméskövek óriás mennyiségét szolgáltatta.

Csupán a Vaskapú (a Prigrada pad) mélyítése történt egész sajátos módon. A mélyítendő szakaszt ugyanis egész kiterjedésében elzárták a folyamtól, mire azután a mélyítést az emelt gátak között kőbányaszerűen végezték.

A következőkben röviden felsorolom a Dunaszabályozásnak most már néhány éve befejezett tárgyait (34).

1. **A Sztenka szabályozása.** Miután a Sztenkán valami túlságos vízest ellensúlyozni nem kellett, megelégedtek azzal, hogy a medrében 1800 m. hosszú csatornát létesítsenek, melynek feneke 60 m. széles és fenékmélysége az észlelt legkisebb vízállás alatt 2 m. Ez a csatorna ívalakú s készítése alkalmával összesen 18,030·64 m³ sziklát kellett kirepezteni.

2. **A Kozla-Dojke szabályozása.** Hogy a sziklapadok eltávolíttassanak s a víz egyenetlen esése kiegyenlítettessék, egy 3500 m. hosszú, szintén ívalakú

csatornát kellett körülbelül a folyómeder közepén kirobbantani. Fenekének szélessége 60 m., mélysége a legkisebb vízállás alatt 2 m. A robbantással eltávolított sziklatömeg $85,750 \cdot 92 \text{ m}^3$, a kotróktól fölszedett laza anyag $182,000 \text{ m}^3$ -t tett ki.

3. Az Izlás-Tachtália sellők szabályozása. Ez a Dunaszakasz tulajdonképpen három sziklapadot rejt magában. Fent az *Izlás* sziklapadot, a melyet SZÉCHENYI a «Rettenetes»-nek nevezett el, lejjebb a *Nagy-Tachtáliát* és lent, már a Greben csúcs felé a *Kis-Tachtáliát* vagy *Vlas* sziklapadot, melyek mind a hárman porphyrkonglomeratokból állanak.

Mind a hármat együttesen tették hajózhatóvá egy 3500 m. hosszú, a szerb part mentén elhúzódó csatorna kimélyítésével, a mely munkánál $32,266 \cdot 80 \text{ m}^3$ szilárd sziklát repesztettek és $66,136 \text{ m}^3$ laza anyagot kotortak ki.

4. A szvinczai szakasz szabályozása. A Greben alatti, *Vrany* nevű sziklapad a Duna medrében levő többi szaruköves tithonmészsziklával együtt, le Szvinczáig oly jelentékeny hajózási akadályt képezett, mely a folyam sodrát a 2-2 km. széles Dunában annak közepére, tehát körülbelül 1 km-re szorította el a magyar parttól. Miután föl lehetett tétélezni, hogy a folyam medrének a felső szakasz egyenes folytatásában eszközölt alkalmas összeszűkítésével, tehát egy a Grében csúcstól Milanovaciig érő duzzasztó gát beépítésével a Vrányszvinczai sziklameder magasabb elárasztását el lehetne érni: a folyamat duzzasztó gáttal kb. 500-re tényleg össze is szűkítették. A kifogásolt folyamszakaszban azonban a vízniveau emelkedése nem következett be teljesen a remélt mértékben, úgy hogy annak fenekén Szvincza felé még egy 1200 m. hosszú csatornát is ki kellett robbantani, mialatt $13,328 \cdot 9 \text{ m}^3$ sziklát robbantással, $64,323 \text{ m}^3$ lazított anyagot pedig kotrás útján távolítottak el.

Az 5·8 m hosszú, complicált és két, összesen 2·5 km hosszú harántgáttal megerősített duzzasztó gát feltöltésére $495,206 \text{ m}^3$ kőhányás és $65,299 \text{ m}^3$ burkoló kő volt szükséges.

A víznek a Greben-Milanovaci gáttal való felduzzasztása fölfelé is kedvező hatást gyakorolt, különösen a nagy Tachtália esésére.

5. A Júczi sellő szabályozása. A Vaskapú után az egész Aldunán a Júczi sellő volt a legveszedelmesebb. Egyrészt a gabbroból álló sziklapadjai, másrészt pedig a kis vízállásnál beállott túlságosan gyors folyás okozták a veszedelmet, mely utóbbi csak magasabb vízállásnál mérséklődött valamennyire, a mikor a víz lejjebb, a Kasan szorosban megtorlódott. Így tehát a fenéken egy csatornáról kellett gondoskodni, a melyet 60 m szélességgel és 2 m mélységgel 1000 m hosszúságban el is készítettek, továbbá gáttal megfelelően föl kellett duzzasztani a vizet is, hogy türhető esés álljon elő. Miután ebben az esetben csak az alacsony vízállással kellett számolni, elegendő volt a duzzasztó gátat csupán 0·5 m magasra a legkisebb vízállás fölé építeni, úgy hogy az magas és közepes vízálláskor tulajdonképpen a víz felszíne alatt van s így nem is látható.

A csatorna létesítésénél $29,958 \cdot 97 \text{ m}^2$ szilárd sziklát robbantással és $70,403 \text{ m}^3$ laza anyagot kotrással távolítottak el.

Az említett duzzasztó gát feltöltésére $97,605 \text{ m}^3$ kőhányás volt szükséges.

5. A Vaskapú szabályozása. A Prigrada pad elejétől fogva az Alduna

legveszélyesebb szakaszát jelölte. Még +3 m-es vízállásnál (Orsován) is kinyultak a víz alatt elrejtett sziklafejek legmagasabb csúcsai. Ha kisebb volt a víz, akkor a Duna egész szélességében százával meredeztek ki a szirtek a vízből s csak a román part mentén maradt egy keskeny útvonal szabadon.

Ez a pad valóságos gátot képez, a melyen keresztül a felduzzasztott víz nagy eséssel tajtékozva rohan alá. Alacsony vízállásnál e szakasz abszolút esése 5 m, mely azonban magas víznél 1.5 m-re csökken.

Hogy a lépcsőzetes esést eltüntesse s úgy a följebb, mint a lejjebb mutatkozó vízállások között az egész éven át egyenletes esést biztosítson, a szabályozás vezetősége a szerb parthoz közel egy 1720 m hosszú, 73 m széles és --3 m mély csatornát létesített, melyet mindkét oldalról a magas vízálláson is túlemelkedő gátak kísérnek. Először is a két gátat építették ki, ezeket azután fönt és lent harántgátakkal kötötték össze, úgy hogy ily módon az egész mélyítendő területet a folyamtól el lett zárták. Erre azután a vizet kiszivattyúzták s a csatornát oly módon, mintha szárazföldön dolgoznának, kőbányaszerűleg --3 m-re lemélyítették.

A csatorna elkészítése után a harántgátak eltávolításával a víznek megnyitották az új utját. Utólag (1898) e csatorna felső vége előtt még egy 1800 m. hosszú párhuzam művet építettek, hogy a hajóknak a csatornába való bejutását megkönnyítsék.

Mind e munkálatoknál részben víz alatt való robbantással, legnagyobb részt azonban kőbányaszerű fejtéssel 226,948 m³ sziklát távolítottak el s több mint 500,000 m³ kőhányást építettek be, míg a gátak burkolására 68,409 m³ kő volt szükséges. —

Az itt csupán röviden vázolt szabályozások a Vaskapú vad szépségén és nagyszerűségén mitsem rontottak, csupán azt érték el velük, hogy a Vaskapú most már nem képez hajózási akadályt.

A szabályozás eredményeként fölemlíthető, hogy ezelőtt *Moldova és Drenkova* között 13 dm mély járatú személyhajók 130 cm-es vízállásnál (Orsován) évenként 254 napon közlekedtek, míg ma 30 cm-es vízállásnál 272 napon járhatnak.

Drenkova és Orsova között ugyanazon hajók 273 cm-es vízállásnál (Orsován) az év 193 napján indulhattak, most pedig 70 cm-es vízállásnál 272 napon közlekedhetnek.

A *Vaskapún* azelőtt csupán 260 cm-es vízállásnál (Orsován) lehetett 170 napon átjutni, míg most 30 cm-es víznél 275 napon járhatnak a hajók.

Az Alduna szabályozásának összes költsége 1898-ig 26,996,551.38 koronára rúgott.

A jövőre nézve az eddig Orsován fennállott műszaki iroda helyett állandó állami hajózási hivatal létesült, a melynek a szabályozási művek fenntartása és esetleges kiegészítése képezi feladatát.

Az Alduna szabályozásával tehát Magyarország az 1878. berlini nemzetközi kongresszus szerződési határozatait a legpontosabban teljesítette, a mivel nem csak Magyarország, hanem nyugatibb államok részére is szabad és akadálytalan hajóközlekedést biztosított örök időkre Kelet felé.

Herkulesfürdő környékének geologiai viszonyai.

A geologiai viszonyokból a herkulesfürdői hegyvonulatnak a Kasan mészvonulatával való összefüggése tűnik ki. Az előbbi fejezetben a Kasan festői szép tithonmészköveivel ismerkedtünk meg, melyeket a Duna szűk szurdokban tör át. Az Ogradina és Jeselnicza között észlelhető rövid megszakítás után e mészkövek Zsapanek határában ismét mutatkoznak normális fekvőjükkel, a fekete agyagpalákkal, de oly keskeny vonulatban, hogy jelenlétük alig tűnik fel. Mindamellett biztosan és szakadatlanul követhető ez a vonulat a Cserna-völgy nyugati oldalán Topleczig, a hol azután a keleti partra átnyulva Börza felé és további folytatásában Pecseneskán túl a Domogled felé húzódik. A Topleczcel szemben fekvő merdek mészkőszirt, a melyen a török vízvezeték (a Csernából Orsovára) régi összeomlott falait pillantjuk meg, valamint a Börza melletti alacsony mészkőhát ezen mészkővonulat leginkább szembeötlő szakaszai. A mikor azonban Pecseneska határához érünk, azt tapasztaljuk, hogy az eddig keskeny és csak szerény magaslatokat képezett vonulat hirtelen kitágul és egyszersmind tekintélyes magasságra emelkedik. Innét kezdve a Domogled, Suskuluj, Hurkuluj, Kosiu és Jelenicz kúpoktól jelzett, 1100—1300 m. magasságra emelkedő hegyláncz képezi messzire látható fehér mészkőfalaival — mögöttük a román határig terjedő plateauval egyetemben — az eddig igénytelen vonulat folytatását. E vonulat Herkulesfürdőnél egyszersmind átcsap a völgy nyugati oldalára is, hogy azután a fürdőhelyet Mehádia községtől elválasztó gerinczre is fekapaszkodják. Nagy szélességben követhető most ezen — a Cserna-völgy mindkét oldalán levő hegylánczokat magába foglaló — vonulat, mely K-felé Romániába is benyulik, a Czéznaig, sőt még ezen túl továbbra is.

Ny-felé az Arsanán és az ennek déli oldalán elterülő Pojana lungan azonban azt tapasztaljuk, hogy említett vonulatunk egy másik, a mehádiai völgyből Bolsavniczán átcsapó vonulattal összeolvad. Diaszkorú vörös konglomeratok, liaskorú quarczithomokkövek, lias- és dogger-agyagpalák, valamint felső jura-(malm-)korú mészkövek alkotják e két vonulatot, a melyeknek változatos kőzetsorozatát még a diaskorú porphyrit és a liasban bekövetkezett diabaskitörések tarkítják.

Az Arsana vidékén ezen üledékek mintegy 14 km. szélességben foglalják el a felszínt; ez azonban nem tart sokáig. Az Arsanától É-ra t. i. hegységünk főgerincze jut kifejlődésre, a melynek egyes csúcsai a következők: Sgliver, Vlaska mik, Vlaska mare, Boldoven, Dobri vir, Godján és végül a Retyezát. Ez a hatalmas, az egész vidéken nagy távolságra uralkodó főgerincz ismét a kristályos alaphegységből áll, míg az üledékek, melyek a hegygerincz utolsó déli bástyáját, a 1500 m. magas Arsanát képezték, e ponton két vonulatra oszlanak. Egyik részük a Cserna-völgyet

követve ÉÉK-i irányban román területre húzódik át, míg a másik ág Bogoltinon, Kornyréván és Ruskán át É-i irányban eléri a Szarkó-hegységet, a hol egyelőre végződik is. Ezen üledékek Ny-i elágazásában az eddig említett kőzeteken kívül még a karbonszisztéma mészköveit és agyagpaláit találjuk, a melyekhez számos porphyritörés is csatlakozik.

Ezen tájékoztató bevezetés után tekintsük most azon kőzeteket, a melyek *Herkulesfürdő közvetlen környékét* alkotják. (L. a IX. táblán lévő térképecskét és az alatta lévő szelvényt).

1. *Palás kristályos kőzetek* területünk legrégebb képződményei. Nagyobb tömegben a Sesemin gerinczet képezik, mely a Cserna jobb partján, a vasuti állomással szemközt kezdődik s innen, 800 m. magasságra emelkedve, D-ről É-felé húzódik. Uralkodó kőzete fehéres, eléggé vékonypalás orthogneisz, melyben a földpát és kisebb mennyiségű quarcz, finomszemű elegye vékony rétegecskéket képez. A földpát kétféle: orthoklas és plagioklas. A quarcz rendszeren igen alárendelt mennyiségben jön elő s a fehér csillám is ritka kőzetünkbe. Csak itt-ott találunk fehér csillámban gazdagabb változatokat. E sokszor aplitosan és felzitesen tömött gneiszok mellett a gerinczen alárendelten, egyes vékony közbetelepüléseket alkotva amphibolitok és amphibolgneiszok is mutatkoznak. Ez a gneiszvonulat É-i folytatásában Bolvasniczánál zöldes chloritgneiszokba, sőt helyenkint phillitekbe való átmeneteket is mutat. A geologiai térképen mindezen kőzetek БÖCKH JÁNOS harmadik csoportjába soroztattak.

A kristályos kőzetek egy másik előfordulása a Cserna-völgyben mindenütt a legnagyobb depresszió mentén található. Keskeny vonulat ez, melynek első nyomaira a felső Cserna-völgyben a Pojana Bulzán akadunk. E kőzetek nagyobb tömegei előfordulnak továbbá még a Pojana Kosaristétől É-ra vezető út mentén, valamint a Cserna jobb partján s a Pojana Priszaka északi részén, a honnét — ismét a balpartra átcsapva — keskeny, de szakadatlan vonulat alakjában a Gyógyterem épülete és a Domogled lába között egészen a Major közelébe húzódik, a hol a diluviális törmelék alatt egyelőre nyoma vész. Nemsokára azonban ismét feltűnik e vonulat Pecseneskán fölül a mészkőfal lábánál s a midőn a Sztozsir és Padjes közötti alacsony nyergen (321 m.) áthúzódik, egyszersmind meg is szakad, hogy azonban Börzától K-re a Jauska-hegy keleti oldalán a délfele lenyuló fehér vízmosásokban ismét mutatkozzék. E vonulat csak 250—500 m. széles és csak egyetlen ponton szélesedik ki mintegy 1·4 Km.-re, t. i. a Stretku nevű gerinczen, mely a «hét meleg forrás»-tól KÉK-re fekszik s a melyen át a Hurkuluj nevű 1123 m. magas mészkőszirtre gyalogösvény vezet fel.

Petrographiailag ez a zóna az előbb említett kristályos területtől annyiban tér el, hogy úgyszólván kizárólag fehér muskovitos csillámpalából és muskovitos gneiszokból áll. Helyenkint pegmatitok is talál-

hatók; amphibol-közbetelepüléseket pedig csak két ponton lehetett igen alárendelt mennyiségben kimutatni, nevezetesen Pecseneska községtől K-re. Miután ezen említett, főképp csillámpalából álló kristályos kőzetek a kristályos paláknak úgy a harmadik, mint az első csoportjától eltérnek és aránylag a másodikkal egyeznek még legjobban, bizonyos fentartással Böckh János második csoportjába soroztuk.

Végül megemlítendő még a magyar-román határon levő Pojana Balta cserbulni és a Vurvu grabanak, mint a kristályos palák utolsó előfordulásai; két kisebb folt ez, mely a hatalmas malmtakaró alól bukkan föl. Börza és Toplecz községek határában ismét nagyobb összefüggésben lépnek föl ezek a palák, a melyeket már a legfiatalabb csoporthoz lehet számítani.

2. *Granitit*. Ha a fürdőtelepről a «hét meleg forrás»-felé haladunk, akkor körülbelül a fele úton gránitot találunk, a melyet innét az említett forrásokig követhetünk. Ez többé-kevésbé vörösszínű, gyakran a mállás következtében kifakult biotitgránit vagy granitit, a mely némelykor a benne hüvelykujj vastagságban előjövő orthoklasoktól valósággal porphyrossá válik.

A «hét forrás» meleg vize ebből a granititból, még pedig ennek egészen a keleti széléből fakad. Innét kezdve a gránitit a Csernának csupán csak jobb partjára szorítkozik, a hol mintegy két km.-re szélesedik ki s megszakítás nélkül a Pojana Bulzával szemben fekvő pontig követhető. Innét fölfelé a Cserna völgyében, a Cézsnán fölül azonban már csak egyes foltokban bukkan elő a mesozói üledékek takarója alól.

Egészben véve hatalmas tömzszsel van dolgunk, mely D-felé kiélesedik, É-felé szintén elkeskenyedik és egyszersmind egyes részekre szétdarabolódik.

Ezt a gránittömzst úgy K-i, mint Ny-i oldalán vetődések határolják, míg azonban a Ny-i peremén feltűnő szabályossággal a malm-mészke egy keskeny vonulata simul hozzá, addig a K-i oldalán a kristályos palák keskeny vonulatai kísérik. Ez utóbbiakat azonban több ponton részben palaeozoos, részben mesozoos üledékrelíktumok fődik el.

3. *Diasverrukano*. Úgy Mehádia, mint Herkulesfürdő környékén oly vörösszínű konglomerátok és palák fordulnak elő, a melyeket stratigraphiai helyzetüknél és petrographiai szerkezetüknél fogva legjobban a svájcezi verrukanoval vagy sernifittel lehet összehasonlítani. Ezek részben durva konglomerátok, részben arkosahomokkövek, részben pedig vörös palák. A konglomerátot főképp gránit-, kristályos palatöredékek és porphyritdarabok alkotják, a melyeket sajátságos, apró quarcz- és földpáttöredéket tartalmazó, élénk vörös-barnaszínű agyagpalás kötőanyag ragaszt össze. Máskor a nagyobb darabok hiányoznak és a kőzet inkább durva homokkőhöz hasonlít, végül jól és vékony lemezesen hasadó vöröses

színű, némelykor kissé homokos palára is akadunk. Mehádiánál a Sverdin-patakban szép sorrendben vannak feltárva e kőzetek s úgy helyezkednek el, hogy a durvábbak inkább a komplexus alján, a finomabb palák pedig a fedő felé láthatók.

Herkulesfürdőnél e települési viszonyok nem oly világosak, mint a mehádiai Sverdin-patakban, annyi azonban itt is látható, hogy e rétegsorozat alapját a kristályos palák, fedőjüket pedig a liasformációnak vagy a quarczitjai vagy a fekete agyagpalái képezik.

E vörösszínű verrukanorétegek a felső Cserna mellett csupán egyes csekélyebb kiterjedésű helyeken észlelhetők.

4. *Quarcz-konglomerátok és quarczit-homokkövek.* Ezen többnyire világosszínű kőzetek Herkulesfürdő környékén csak alárendelten fordulnak elő. Egyes foszlányai a felső Cserna mentén található a völgyfenéken, még pedig vagy közvetlenül a gránitire települve, mint pl. apróbb foltokban a Medved nevű egykori határ-örház vidékén, vagy nagyobb összefüggő takaró alakjában, a jobb parton a Cserna és a Pojana Bulza között, vagy pedig — ha verrukano-rétegek is vannak jelen — akkor ezek fedőjeképen, mely utóbbi esetre a Pojana Kosariste és a Pojana Prisaka közötti jobboldali lejtők jó példát szolgáltatnak.

E konglomerátokat a Csernavölgy Ny-i gerinczén nagyobb vonulat alakjában is megtaláljuk, mely a Csorich-magaslaton kezdődik, a honnét É-i irányban egyelőre a hegy lejtőjén huzódik, hogy azután a Plaiu Prizesti vidékén a gerinczet elérje, a hol addig marad, míg a Sicselovecz malm-mészköve el nem takarja.

A mi e világos színű quarczit-homokkő stratigraphiai helyzetét illeti, úgy ez esetben is tisztán a települési viszonyokra vagyunk utalva, mert kőzetünk semmiféle szerves maradványt nem tartalmaz.

Miután ez a képződmény úgy Mehádia körül, mint a krassó-szörényi hegység más pontjain is az alsó lias agyagpalái alatt fekszik és az utóbbiakkal még egyes agyagpala-közbetelepülésekkel összefüggésben is áll, БОКН JÁNOS azt alsó liaszkorúnak vagy esetleg rhétiaiának hajlandó tartani.

5. *Fekete, márgás agyagpala.* E fekete palák még a futólagos észlelő figyelmét sem kerülhetik ki, mert hisz ezekből áll az a fekete sziklafal is, mely a SZÁPÁRY-fürdő mögött látható. Ezen fekete palának rétegei meredeken többnyire Ny. vagy ÉNy-ra dülnek és a Cserna-völgy számos pontján nagy kiterjedéssel fordul elő. A SZÁPÁRY-fürdőnél kezdődő vonulat csekély szélességgel — mindig a gránitit nyugati oldalán maradván — a főgerincztől elágazó mellékgerinczeken és árkokon át észak felé húzódik egészen a Sicselovecz vidékéig, a hol hirtelen két km-re szélesedik ki.

Lent a völgyben majdnem kizárólag a balpartra szorítkoznak e palák, mert a Medved vidékén található egy-két kisebb folttól eltekintve, azt látjuk, hogy Czéznán alul nagyobb vonulat kezdődik, mely szorosan

a mészkőfal lábánál megszakítás nélkül a Hurkuluj-magaslat ÉNy-i mellék-hátáig, a Stretkuig húzódik.

E palák egyszersmind a malm-mészkövek fekvőjét képezik, a mi abból is kitűnik, hogy a balparti magasan fekvő mészkőterület minden mélyebb árkában ismételve felbukkannak. Ily módon fel vannak tárva: a Fontana mosiuluj nevű kis réten, az Ogasu kosiulujban, valamint az ország határáig terjedő elágazásokban, továbbá a Suha Padinaban egészen föl a határon fekvő Pojana kosiu-ig, a Stara Pogaran s végül a Domogled K-i lábánál fekvő Pojana mosuronen s az ennek közelében fekvő árkokban.

Ha a toplecz-börzai kristályos palaterületből ÉNy-i irányban haladunk a Domogled mészkő-plateauja felé, akkor a gneiszra fekete agyagpalákat s ezekre mészköveket látunk települve.

E palák stratigraphiai helyzetének megítélése igen nehéz, mert organikus maradványok, azaz kövületek, teljesen hiányzanak belőlük. Azok a kutatók, a kik eddig Herkulesfürdő környékének geologiai viszonyaival foglalkoztak, ezeket a palákat a mehádiai völgynek szintén fekete agyagmárga paláival hasonlították össze.

A jablniczai hídnál Mehádia környékén előjövő kövületeket már KOCH ANTAL dr. és TIETZE EMIL ismerték és felső liaskorúaknak határozták meg. Azóta a mehádiai vonulatnak más pontjain is találtak fossiliákat, még pedig a lias képződmény alsóbb emeleteiből. Dél felé a mehádiai liaspalák a «Kules» északi oldalán végződnek és így a herkulesfürdői palákkal nem függenek össze; de hasonló retrographiai kifejlődésük, valamint tágabb határok között hasonló stratigraphiai helyzetük mégis arra jogosítanak, hogy a herkulesfürdői palákat is általánosan liaskorúaknak vegyük.

Az agyagpaláknak a kristályos palák közé gyűrt ezen vonulata azért is fontos, mert Herkulesfürdő valamennyi hőforrása, kezdve a Lajos-forrástól le egészen a Ferencz-forrásig, mind belőle fakad.

ZSIGMONDY BÉLA, a ki a SZÁPÁRY-fürdő számára a 274·53 m. mély artézi kutat fúrta, följegyezte, hogy az említett mélységig mindig csak fekete agyagpalában mozgott a fúró.

6. *Diabastufa.* A liaskorúnak tekintendő herkulesfürdői palákkal szoros összefüggésben állanak a többé-kevésbé regenerált diabastufák, a mennyiben — különösen Herkulesfürdő és Pecseneska között — állandóan az agyagpalák fedőjében mutatkoznak. Közvetlenül fölöttük a malm-mészkövek következnek.

A diabastufákra vonatkozólag megjegyzendő, hogy ezek helyenként diabas-porphyridarabokat zárnak magukba, a melyek itt-ott még diabas-mandulakőszerűek is.

Hogy honnan származnak e diabastufák, az hosszabb ideig rejtély

volt, a részletes geologiai felvételeknél azonban sikerült magát az eruptív diabast Korniaréva határában a Topla-völgyben megtalálni, a hol ez számos telérrel töri át a liasformatiót.

8. *A malm-korszak mészköve.* Ez azon képződmény, mely e vidék látogatóinak leginkább szembeötlik. Ez a mészkő képezi Pécseneskától kiindulva a Koller (687 m.), Solymos (777 m.), tovább É-ra a Domogled (1100 m.), Suskuluj (1200 m.), Hurkuluj (1128 m.), Kosiu (1105 m.), Kis-Jelenicz (1123 m.), Nagy-Jelenicz (1303 m.) nevű szakadékos és többnyire kopasz csúcsokat.

Ez alkotja továbbá a Cserna-völgyet kísérő azon néhány száz méter magas, meredek sziklafalakat is, a melyek valamelyik átellenben fekvő magaslatról messzire feltűnő fehér szalagként követhetők.

E mészkő színe a hófehértől a sötétszürkéig változik és itt-ott — de csak ritkán — szarukő is található benne. Általános csapása DDNy—ÉÉK vagy DNy—ÉK, ennek megfelelőleg dülése majd ÉNy-i, majd pedig DK-i, a miből következik, hogy kisebb-nagyobb hullámos redőket képez.

Fekvőjét a fekete, liaskorúnak tekintendő agyagpala képezi, a mely a mészkővonulat plateauján a mélyen — de még mindig 800—900 m. magasságban fekvő — szakadékokban bukkan elő.

Itt megemlítenő, hogy különösen a Hurkulujon és a Hunka-Kamena között igen gyakoriak kisebb-nagyobb dolinák, s hogy számuk száznál többre tehető. A Domogled vidékéről sem hiányoznak a dolinák, ámbár itt csak szórványosan lépnek föl. Sok helyütt látható még az is, hogy a csapadékvizek a mészkő és pala határán, az előbbin levő lyukakban eltűnnek, hogy azután más helyen ismét napfényre kerüljenek; valamint azonkívül gyakoriak a barlangok is.

Ez a dombos és egészen az ország határáig húzódó mészkőplateau a Domogled déli oldalán hirtelen összeszűkül, a honnan kezdve csak két keskeny vonulat alakjában kíséri a liaszpalákat DDNy-i irányban Toplecz felé.

Egészen eltérő dolgot látunk a Cserna jobb partján, a mennyiben mészkövünk ott nem összefüggő takaró, hanem egy meredeken felgyűrt, lemetezett redő két keskeny szárnyaként jelentkezik. A Cserna jobb oldali magaslatain t. i. két keskeny mészkő-szalag húzódik végig, minden egyes mellékgerinczen éles lépcső fokokat képezve. Ezek közül az egyik közvetlenül a gránittömszshöz simul és a Piatra galbina, Kaminul mare, Piatra banici stb. sziklacsúcsokat alkotja. Ez a vonulat mindjárt a granitit déli vége alatt éri el a Csernavölgyet; még pedig a Herkules-forrásnál, a mely egyik barlangjából fakad. A másik vékony vonulat, mely az elsővel párhuzamosan halad, ettől fekete agyagpala által van elválasztva. Kiálló sziklafejei a legtöbb mellékgerinczen a második magasabb lépcsőfokot alkotják. Lefutásában a völgyet egy délibb ponton éri el, mint az első vonulat, a mennyiben a Csorich-magaslaton és Schnellerruhén át a

Pecseneska—herkulesfürdői országutig húzódik. E két vonulat padjai többnyire igen meredeken, 60—70° alatt dülnek Ny-nak, sőt ÉNy-nak is.

A malm-mészkö a Cserna-völgy jobb partján csak egy helyen képez nagyobb plateau-t, még pedig Bolsavnicza határában a Sicseloveczen, a hol rétegei a liasquarczitokon 35° alatt dülnek Ny-nak.

E szóban forgó mészköről petrographiai sajátosságain kívül a benne — bár gyéren — előforduló kövületek alapján is el lehetett dönteni, hogy a malmhoz tartozik. Az Arsana legmagasabb csúcsait képező mészkö vöröses színű, márgás padjaiban az *Aptychus lamellosus*, MÜNST. elég gyakran fordul elő. Több helyen a *Belemnites canaliculatus* alakkörébe tartozó *belemniteket* is találtam; az Arsanától DK-re fekvő Kremena nevű kis mész-csúcson pedig az *Ammonites* (*Perisphinctes*) *abscissus*, OPPEL és *Amm.* (*Lytoceras*) sp. töredékeit gyűjtöttem.

Ha ehhez még hozzávesszük, hogy FOETTERLE a Domogled alatt, a Valea Sipotban egy *nerinaeat* talált, akkor nyilvánvaló, hogy az imént tárgyalt mészkövek csak a felső jurába vagy a malmba, különösen pedig a tithonemeletbe tartozhatnak. A palæontologiai leletek hiányossága következtében azonban további részletek nem deríthetők ki.

8. *A diluvium és alluvium lerakódásai.* Herkulesfürdő szorosabb környékén sem a fiatalabb mesozoicum, sem a terciérkor képződményeivel nem találkozunk. Még a távolabbi környéken, nevezetesen a mehádia—teregova—karánsebesi völgyben, valamint az orsovai öbölben is, csupán fiatal neogén lerakódások vannak.

Ellenben úgy a herkulesfürdői, mint a Pecseneska—orsovai Cserna-völgyben is, a lejtők különböző magasságain diluvialis kavicsterraszokat, és régi törmelékkúpokat látunk.

Végül az a számos mésztufa-képződmény, mely a Cserna-völgy több pontján fordul elő, részben a diluvialis, részben pedig az alluvialis források működésének eredményeképp tekintendő. Ilyen mésztufa, mely a tithon mészkö darabjait valóságos konglomeráttá köti össze, a Kosiu lábánál (400 m.) található s azonkívül a Munk-forrásnál is észlelhető. Az említetteknel idősebb az a mésztufa, melyet Pecseneskától ÉK-re, a Koller-magaslat törmelék-lejtőjén fele magasságban találunk. Ez a lerakódás teljesen elveszítette már eredeti alakját, a mennyiben részint sokat szenvedett az erosiótól, részint pedig a felülről lehulló törmelék által takartatott, úgy hogy jelenleg az említett helyen a szivacsos mésztufát csak itt-ott látjuk előbukkanni. Ezt a lerakódást egész biztosan egy rég kiapadt forrás üledékének kell tekintenünk.

★

Miután Herkulesfürdő és Mehádia környékének lerakódásaival és azok elterjedésével megismerkedtünk, e vidéknek még csak tektonikai

viszonyairól kell néhány szóval megemlékeznünk, a mit legjobban néhány profil segítségével tehetünk.

A mellékelt IX. táblán Mehádia és Herkulesfürdő geologiai térképe alatt az egész szóban forgó területen Ny—K-i irányban átfektetett profil látható.

Az ettől átszelt területet a palás-kristályos kőzetekből álló Sesiminhát két üledékes zónára osztja. A nyugati zóna meredeken begyűrt synklinális, a melynek magját alsó és középliaskorú fekete palák alkotják, míg fölemelkedő szárai lias-rhätiai quarczit-homokkövekből és konglomerátokból, porphyr-konglomerátokból és arkozákból (verrukanó) s végül magukból a porphyrtelepekből állanak, mely utóbbiak alatt mindkét oldalon a mélységből meredeken fölbukkanó phyllitek és egyéb palás-kristályos kőzetek települnek.

Ennél sokkal bonyodalmasabb a Csernavölgy üledékes vonulata. Itt már nem beszélhetünk többé egy egyszerű synklinálisról, mert e helyen több rövidebb redő magját pillantjuk meg, melyek a völgy két oldalán tengelyeikkel egymással antiklinálisan szemben fekszenek. Ennek közepén pedig a tulajdonképeni antiklinális helyett rupturák mentén föltölt *gránit-horst*-ot látunk, a mely a Csernavölgy tektonikáját még érdekesebbé teszi.

Hogy a Csernavonulat tektonikai részleteiről minél jobban tájékozódhassunk, a Csernavölgy négy profilját mellékeljük ide (X. tábla, 6—9. ábra.)

Míg ezek közül a legfelsőben, mely a Csernavölgyet a hét meleg forrásnál átszeli, a gránit elég nagy szélességben jelenik meg a fölszínen, addig azt a két alatta következő átmetszetben, melyek közül az egyik a Herkulesforrásnál, a másik az artézi kútnál keresztezi a völgyet — a mesozoi üledékek mindinkább nagyobbodó redője fedi.

A hét melegforrásnál a hóforrás közvetlenül a gránitból tör elő, lejjebb pedig a tithonmész szakadékaiba kénytelen ömleni. Az egész forrás-hasadéknak ez — t. i. a Herkulesforrás — a leggazdagabb forrása, a mely igen jelentékeny hőingadozásairól (64°-tól egészen 20 C° alá) ismeretes. Ez a tünetény bizonyára a szakadékos mészkőbe behatoló légköri vízzel — kiváltképen a hó olvadásakor — áll összefüggésben.

A hévvizet végül magán a fürdőhelyen látjuk a liaskorú palákból fölszállani (Lajosforrás stb.), déli végén pedig a ZSIGMONDY VILMOS-tól fúrt 274 m mély artézi kút nagy mennyiségben szolgáltatja azt. A fúró a fekete liaspalákon nem hatolt keresztül s nem érte el a gránitot, mely kétségen kívül itt is azon kőzetnek tekinthető, mely a vizet szolgáltatja.

Irodalom.

1. SUESS EDUARD: Das Antlitz der Erde Wien I. Bnd. 1883—5, II, III. 1888—1901.
2. INKEY BÉLA: Az erdélyi havasok a Vöröstorony-szorostól a Vaskapuig. K. Tud. Akad. Ért. Budapest 1890. (Die transylvanischen Alpen vom Rotenturmpasse bis zum Eisernen Tor. Math. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn IX. Bnd Budapest 1891.)
3. BÖCKH JÁNOS: Szörénymegye déli részére vonatkozó geologiai jegyzetek. (Geol. Notizen aus dem südl. Seite es des Comitates Szörény). Földt. Közl. IX. köt. Bpest 1879.
4. BÖCKH JÁNOS: Triaskorbeli lerakódások fellépte Szászkabányán. (Über das Auftreten der Trias bei Szászkabánya). Földt. Közl. XVIII. köt. Budapest 1888.
5. PETERS KARL: Die Donau. Leipzig 1876.
6. NEUMAYER M.: Kos. Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Virchow und Holtzendorff's Samml. Gemeinverst. wiss. Vorträge. Heft 392 Berlin 1882. (Vergl. auch SUESS, Antlitz d. Erde I. Bnd. 437—438. Seite.)
7. SZABÓ J.: Egy kontinentális emelkedés és süllyedésről Európa DK-i részén. A m. tud. Akad. évk. X. köt. VI. darabja, Pest 1862.
8. PENCK A.: Die Donau. Populäre Votr. aus allen Fächern der Naturw. Wien 1891. p. 25.
9. HALAVÁTS GYULA: A csongrádmegyei artézi kútak. Természettud. Közl. 262. füzet Budapest 1891. p. 286. (Die art. Brunnen des Comitates Csongrád.) — Az Alföld geologiai viszonyai a Duna és a Tisza között. F. int. évk. Budapest 1897. (Die geol. Verhältnisse des Alföld [Tieflandes] zwischen Donau und Tisza. Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt. Budapest 1897 pag. 195 [79.]) — A szarvasi artézi kút. Magy. orv. és term. vizsgálók XXX. szabadkai vándorgyűlésének munkálataiból. Budapest 1899. p. 4. (Der artesische Brunnen von Szarvas.)
10. RICHTHOFEN Freih. FERDINAND: Führer für Forschungsreisende. Hannover 1901. p. 270.
11. HALAVÁTS GYULA: Fehértemplom-Kubin környéke. Térképmagyarázat, Budapest 1883. (Umgebung von Fehértemplom-Kubin. Erläuterung zur geol. Karte, Budapest 1884.)
12. ŽUJOVIĆ J.: Geol. Übersichtskarte des Königreiches Serbien. Jahrbuch d. kk. geol. R.-Anst. Wien 1886.
13. GONDA BÉLA: Az aldunai vaskapú és az ottani többi zuhatag szabályozása. Budapest 1892. (Regulierung des Fisernen Tores an der unteren Donau, sowie der übrigen Katarakte.)
14. HALAVÁTS GYULA: A golubaczi mediterrán-fauna Szerbiában. Földt. Közl. X. köt. Budapest 1880. (Die mediterrane Fauna von Golubatz in Serbien. Földt. Közl. X. Bnd Budapest 1880.)
15. BÖCKH-ROTH-SCHAFARZIK: Javaslat a krassószörénymegyei hegységek D-ibb részeinek megnevezése és beosztása tárgyában. Földt. Közl. XXIII. köt. Budapest 1893. (Vorschlag betreffend die Benennung und Einteilung der

- südlicheren Teile der Gebirge des Comitatus Krassó-Szörény. Földt. Közl. XXIII. Bnd. Budapest 1893.)
16. ŽUJOVIĆ J. M.: Geol. Übersicht des Königreiches Serbien. Jahrb. der k. k. geol. Reichs-Anst. 36. Bnd. 1886.)
 17. UHLIG V.: Über Jura-fossilien in Serbien. Verh. d. k. k. geol. R.-Anst. 1884.)
 18. TOULA F.: Über eine Excursion an die untere Donau. Anzeiger der k. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1891 Bnd XXVII. p. 115.
 19. TIETZE E.: Auffindung von Orbituliten-Gestein bei Berzászka im Banat. Verhandl. der k. k. geol. R.-Anst. 1870 p. 338.
 20. TELEGD ROTH L.: A krassószörényi hegység dunamenti szakasza, a Jeliseva és a Sztaristye völgyek környékén. Földt. int. évi jelentése 1892-ről. (Der Abschnitt des Krassó-Szörényer Gebirges längs der Donau in der Umgebung des Jeliseva und Sztaristye Tales. Jahresbericht der k. ung. geol. Anst. 1892.)
 21. SCHAFARZIK FRANZ: Eibenthal-Ujbánya, Tiszovicza és Szvinicza környékének geol. viszonyai. Földt. int. évi jelentése 1902-ről. (Die geol. Verhältnisse der Umgebungen von Eibenthal-Ujhánya, Tiszovicza und Szvinicza. Jahresbericht d. k. ung. geol. Anst. 1892.)
 22. HANTKEN MIKSA: A magyar korona országainak széntelepei és szénbányászata. Budapest 1877. (Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest 1878.)
 23. KUDERNATSCH JOHANN: Die Ammoniten von Szvinicza, Abhandl. der k. k. geol. Reichs-Anst. I. Bnd. 2. Abt. Wien 1852.
 24. v. HAUER Fr.: Paläontologische Notizen. Sitzungsber. d. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. XXIV. Wien 1857.
 25. TIETZE F.: Geol. und paläontologische Mitteilungen aus dem südl. Teil des Banater Gebirgsstockes. Jahrb. der k. k. geol. R.-Anst. Bnd 22. Wien 1872.)
 26. UHLIG V.: Die Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien XLVI. Bnd.
 27. Közlemények a kir. Józsefműegyetemi műszaki mechanikai laboratóriumában végzett szilárdsági kísérletek eredményeiről. (Mitteilungen aus dem technischen Laboratorium des kön. ung. Josefs-Polytechnikum zu Budapest.) II. Heft. Budapest 1897 p. 36.
 28. ŽUJOVIĆ J. M.: Note sur la crête Greben (Annales géologique de la péninsule Balcanique, tome III.
 29. SCHAFARZIK FERENCZ: Az aldunai Kazán-szoros geol. viszonyairól. Földt. int. jelentése 1891-ről. (Über die geologischen Verhältnisse der Kasan-Enge an der unteren Donau. Jahresbericht der kgl. ung. geol. Anst. für 1891.)
 30. Földtani Közlöny, Budapest Bnd XX. p. 209.
 31. SCHAFARZIK FERENCZ: A kis vaskapu kőzetei. Földt. Közl. XXVIII. köt. Budapest 1898. (Die Gesteine des kleinen eisernen Tores. Földt. Közl. Budapest XXVIII. Bnd.)
 32. MRAZEC L.: Note sur la Géologie de la partie sud du haut plateau de Mehedinti. Bull. de la soc. des sciences physiques de Bucarest, Roumanie Nr. 12. 1896.

33. HOSZPOTZKY ALAJOS: A Vaskapu szabályozási munkák ismertetése. (Les travaux des portes de fer du Bas-Danube) Budapest 1900. 4^o.
34. HOSZPOTZKY ALAJOS: Az Alduna szabályozása. (Die Regulierung der unteren Donau.) Különlenyomat a magy. mérnök- és építész-egylet közlönyének 1900. évfolyamából, Budapest 1900.

IRODALOM.

LŐRENTHEY IMRE: *Budapest pannoniai faunája*. Palaeontographica. XLVIII. Stuttgart 1902. — 158. old. (4^o), 13. tábla, német.

E terjedelmes munka két részből áll. Az első Tinnye és Budapest-Kőbánya (sertéshizlaló kútja), a második Budapest-Rákos és Budapest-Kőbánya (téglagyár) faunájának és a lelőhelyek geológiai viszonyainak leírását tartalmazza. A munkához írt előszavában megokolja a szerző, hogy a «pontusi emelet» elnevezés helyett miért alkalmazza a «pannoniai emelet»-et.

I. A tinnyei homokgödörből és a kőbányai disznóhizlaló kútjából való fauna, mely nagyobb mennyiségben ostracodákat is tartalmaz (szerző ezeket nem írta le), oly szintből származott, a melynek faunája még alig ismeretes és melyet BRUSINA a pannoniai emelet legfelső szintjével ellentétben *lyrcea*-horizontnak nevez. E faunával egykorú, behatóbban tanulmányozott faunák a kobersdorfi, melyet HANDMANN, a ripanyi és markuseveci, melyet BRUSINA és a perecseni s a szilágysomlyói, melyet szerző írt le.

A tinnyei fauna eddig ismertetett 12 faja szerző gyűjtései után 81 fajra és változatra szaporodott, a melyek között 17 faj és 6 varietás vagyis 31%-a a biztosan meghatározható 74 alaknak új. A kőbányai biztosan meghatározható 39 alak közül 3 faj és 1 változat, tehát több, mint 23%-a az összes puhatestű faunának új. A mi a tinnyei fauna jellemét illeti, föltűnik, hogy itt csupán egy *nonionina* (valószínűleg *N. granosa*, D'ORB.) fordul elő, míg a kőbányaiban 4 faj foraminifera van. A fauna főtömegét a molluskák képezik, melyből Tinnyéről 79, Kőbányáról pedig 36 faj van; ebből az első helyről 58 faj és változat gasteropoda és 22 pelecipoda, a másiktól ellenben 31 gasteropoda és 9 pelecipoda származik. A gasteropodák között a melanopsisok, a pelecipodák között a congeriák vannak legnagyobb számban. Mindkét lelet helyen lokális alakok is vannak. Ilyenek a tinnyei faunában a legtöbb congerián kívül az *Unio Vásárhelyi*, LŐRENT., *Papyrotheca mirabilis*, BRUS. számos melanopsis, a bythinellák és egyéb alakok; a kőbányai faunában a foraminiferák legnagyobb része, *Limnocardium minimum*, LŐRENT. stb. E fauna specialis jellemét képezik: az elliptikus (és nem köralakú) harántmetszetű oryocerasok, az indiai recens alakokra emlékeztető planorbisok, az Aral-, Baykal- és Kaspi-tóban és China édes vizeiben élő hydrobiidák és sajátos kistermetű limnocardiumok.

II. A rákosi és kőbányai agyaggödörökből származó fauna a kőbányai disznóhizlaló kútjából származótól abban tér el, hogy fiatalabbnak látszik. A gerinczeseken és ostracodákon kívül 35 fajból áll, a melyek közül 8 új és 7 meg nem határozott vagy meghatározhatatlan van. Az így fönmaradó stra-