



ROZSNYÓ

1939.

(UJ FOLYAM.)

IV.



VERHOVINA (Kárpátalja)

FÖLDTANI ÉRTESITŐ

NÉPSZERŰ FOLYÓIRAT
KIADJA A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

BUDAPEST

MŰEGYETEM

4.



A föld és tenger

a Természettudományi Társulat A Természet Világa c. könyvsorozat III. ép most megjelent kötete valóban lézagot pótol. A természettudományok közül talán ép a földtani és ásványtani irodalomban hiányzott legjobban egy népszerű, a tudomány mai színvonalán álló kézikönyv. Nélkülözték ezt a tanárok, bányászok, gazdaszok és mindazok, akik a természetet szeretik. *Mauritz Bélával* az élén avatott munkatársak: *Gaál István*, *Ballenegger Róbert*, *Kéz Andor* és *Koch Sándor* nagy odaadással adták közre legjobb tudásuk értékeit. *Mauritz Béla* a föld anyagi felépítéséről (gömbhéjjas szerkezetéről, kémiai összetételéről), a föld kérgét átalakítható folyamatokról, a kőzet alkotó ásványokról, a kőzetek megjelenési alakjáról, a kőzetek szövetéről, az egyes kőzetekről, azok átalakulásáról, a kőzeteket létrehozó folyamatokról (vulkáni jelenségek, stb.) ír úgy, hogy azt a művelt nagy közönség ugyanolyan élvezettel tudja olvasni, mint a szakember. *Ballenegger Róbert* talajtani összefoglalásai is hasonló világos, áttekinthető tájékoztatást ad a humuszlól, a talaj felépítéséről, a talajképződés nagy csoportjairól (a mezőségek fekete földjéről — annak változásairól —, a száraz mezőség és a félsivatag talajairól, a mérsékelt égövek erdei talajairól, a meleg- és nedves éghajlati övek talajairól, a lápok és a rétek talajairól, a szikesekről). *Koch Sándor* Magyarország legjelentősebb bányahelyeit és ásvány előfordulásait ismerteti összefoglaló tömörséggel. Akik a tenger rejtelmeit, eloszlásuk, méreteik, mélységeik érdekes adatait, a tenger üledékeit, a víz sótartalmának eloszlását, eredetét — a víz hőmérsékletét, sűrűségét, — gáztartalmát, színét, a tenger jegének sajátosságait, mozgásait akarják megismerni, ezekről kimerítő leírást találnak *Kéz Andor* leírása nyomán. A közel 400 oldalas (393) nagy kötet gondos kivitele; az hogy ahol lehetett, hazai tájak, hegyek, kőzetek eredeti felvételei díszítik, különös elismerést érdemel. Olvasóinknak melegen ajánljuk figyelmébe és kérjük, hogy érdeklődésük alkalmával a Földtani Értesítő-re hivatkozni szíveskedjenek (Természettudományi Társulat, Budapest VIII., Eszterházi-u. 11/13.)

SZERKESZTŐSÉG : BUDAPEST 112, MŰEGYETEM.

A kiadásért és szerkesztésért felel: *Belohorszký Lajos.*

Nyomta: *Mérnökök* Nyomdája Budapest.

FÖLDTANI ÉRTESETŐ

1939. Évi előfizetési ára : P. 2.— Egyes szám ára : 60 fillér. IV. (új) évf. 4. sz.

A Bükkhegység DNY-i része Szarvaskő vidékén

Irta : Szentpétery Zsigmond dr.

Az alább ismertetendő terület a Bükkhegység hatalmas mészkőfennsíkjától DNY-ra húzódik, Bélapátfalva vidékétől nagyjában a Szarvaskő és Felsőtárkány községeket összekötő vonalig. Maga a Bükkhegység csonka Hazánkban egyik legérdekesebb földtani felépítésű területe, melyet úgy tekinthetünk, mint az Alföldünket is valamikor borító magas hegységnek (Rhodope-masszivum, Tiszia) egyik megmaradt részét. Ez a régi hatalmas hegység összeszakadozott, legnagyobb részben a mélybe süllyedt le és helyet adott a harmadkorban itt képződő beltengernek. Ennek a régi eltűnt hegységnek egyik fennmaradt és máig meglevő része a Bükkhegység, amely saját magát is erősen össze-vissza van szakadozva és részekre töredeztve.

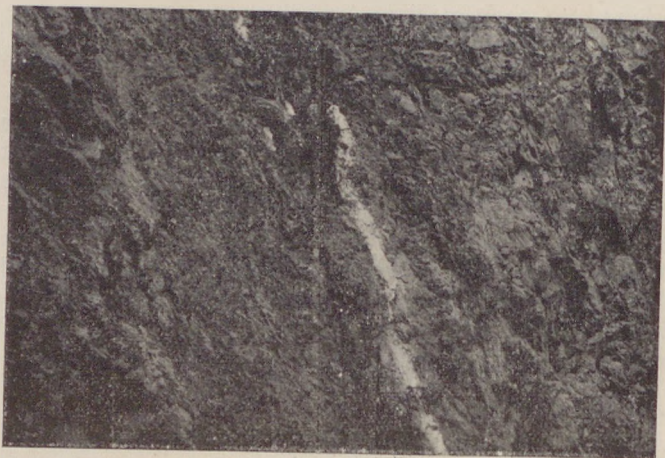
Ha kisebb részleteiben vizsgáljuk a hegységet alkotó egyes hegyeket, arra a feltevésre kell jutnunk, hogy az egymástól elszakadt kisebb-nagyobb hegyrészek az összeszakadás folyamán egymással ellentétes mozgásokat végeztek. Ennek következménye az lett, hogy még kisebb részekre töredezték és a mozgó részek között a letört darabok egészen össze is zúzódtak (dörzsölési breccsia), annyira, hogy az egyes rögdarabok között levő repedéseket sok esetben apróra zúzott törmelék tölti ki. De kitöltik a vékonyabb hézagokat a kőzeteket átjáró oldatokból kivált anyagok is. Az egyes mozgó részeknek egymáson való elcsúszását jól mutatják azok a kifényesedett kisebb-nagyobb, olykor hatalmas nagy felületek, amelyeket csúszási felületeknek nevezünk. A csúszásokkal kapcsolatban az egyes részek egymáson el is tolódtak: elvetődtek. Különösen gyakoriak ezek a dörzsölési breccsiák és csúszási felületek, elvetődések a hegység DNY-i részében a karbon korszak (a földtani elsőkor egyik fiatalabb szaka) képződésményeiben és az erre a hegységrészre különösen jellemző tűzeredésű (eruptív) kőzetekben.

A Földnek ugyanis egyik régebbi időszakában, a legújabb nézet szerint a karbonrétegek ráncosodásának idejében

(8₆₀₀), a Föld belső részéből hatalmas tömegű izzónfolyó anyag nyomult fel a karbonrétegek közé és ezeket az így képződött tűzeredésű nagy tömeg meg is erősítette. Valószínűleg ez az oka annak, hogy ez a hegység rész, habár a későbbi nagy hegyképző erők hatása alatt ismét összetöredezett, mégis fennmaradt az általános összeszakadozásból, sőt talán ez védte meg a tőle É-ra elterülő hegység részt is.

Az újabb hegyképző erők hatása alatt ismételten összeszakadozott tömeg D-i szegélyén fiatalabb vulkáni működés nyomai is láthatók, már Egertől kezdve. Itt a vulkánok által kiszórt hamu és homok vastag tufa (riolittufa)-rétegek alakjában telepszik azok közé a rétegek közé, melyek az ősi hegység leszakadása után képződött medencében rakódtak le a fiatal harmadkorban.

De nem csak a változatos földtani alkotás, de különös tájképi szépsége is érdekessé teszi a Bükkhegységnek ezt a DNY-i



1. ábra. Dörzsbreccsiával kitöltött hasadék diabázban, a szarvaskői vasúti alagút alatt. A törésvonal mellett telér látható, melynek felső része szintén összezúzódott.

részét arra, hogy közelebbről megismerjük. Ebből a célból legcélszerűbb, ha a hegységet először a legkönnyebben hozzáférhető helyeken, a fővölgy mentén vezető útvonalon járjuk be. Ez az út Eger városából a hasonló nevű patak mellett vezet, kanyargósan, de nagyjában É-i irányban Felnémet, Szarvaskő, majd Monosbél és Bélapátfalva községek felé.

Egertől egészen Felnémet É-i határáig (Paphegy D-i részéig) széles völgyben szelíd lejtőjű dombok között halad az út fiatal harmadkori területen. A dombok oldalain minduntalan ki-felérlik az említett riolittufa, amely itt fontos építőkő, az egri vár egy részét is már ebből építették, sok helyen még ma is bányászat tárgya. A Paphegy táján hirtelen összeszűkül a völgy

és azonnal feltűnik, hogy más alkotású vidékre érünk. A szeszélyesen kanyargó Eger patakot csakhamar meredek lejtőjű, sűrű erdővel borított hegyek határolják, melyek oldalain kibukkanó sziklák már a karbon-korszakból származó képződményekből állanak, míg jobbról (K-ről) a Farkaslyuk és a Berva hegyek tekintélyes mészkő tömege emelkedik ki a gömbölyű hegyhátak közül. A mindinkább szűkülő szép völgyben lassanként elérjük a Vaskapu vidékét, ahol a vasút mellett az úthoz közel már egészen vékonypalás, leveles, sötétszürke, vagy éppen fekete színű karbon-palát (táblapala) találunk, amely időnként bányászat tárgyát is képezi. Ma már nagyrészt kibányászták a használható anyagot, de még most is ki lehet akár félméter nagyságú egé-



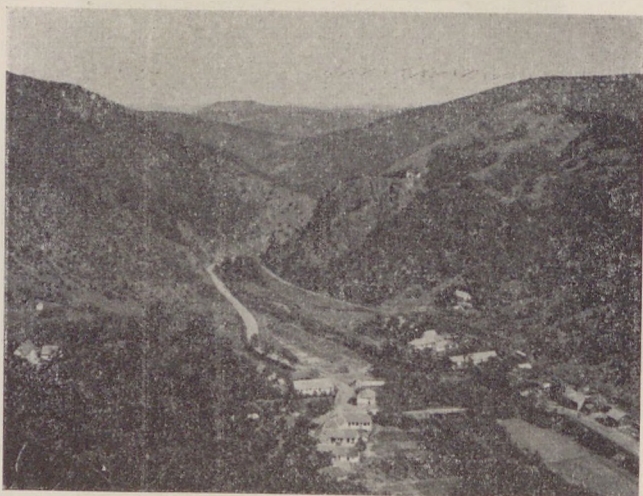
2. ábra. A Major-hegy diabáztömege Szarvaskő faluval, a szarvaskői várromból nézve.

szen síma lapokat is választani, amelyeket a lakosok házak fedésére is használnak.

A Vaskapu szűkebb részében, a vasúti bevágásban nagyon tanulságosan láthatjuk a karbon-rétegekbe (itt homokkő rétegek ezek) behatolt tűzeredésű kőzetek vékonyabb, vastagabb nyúlványait, megismerhetjük itt a két különböző képződmény egymással való hatását és érintkezésénél képződött sajátos kőzeteket. A Vaskapu elnevezés onnan ered, hogy itt a Vaskapu vidékén a Zsindeloromhegy Keeskefark nevű erdőrészletében olyan tűzeredésű kőzet: a wehrlit fordul elő, amely igen sok vasércet tartalmaz.

Ezt az anyagot már a régi időkben, vagy 100 évvel ezelőtt elkezdték bányászni és kutató tárót is hajtottak a hegybe. Ez a Vas-kaputáró, melyben a bányaművelésnek hosszú ideig tartó szünete alatt a denevérek ütöttek tanyát, ezért újabban Denevértárónak is nevezik. A táróból a legújabb időben folyó munkálatoknál azonban elriasztották ezeket a hasznos kis állatokat... a látogató turisták nagy sajnálatára.

Tovább haladva É-felé, nemsokára beérünk a tűzeredésű kőzetek nagy tömegének övébe, az immár nagyon meredek, de még szép erdős Majorhegy oldalában és itt rövidesen elérjük az újabban élénk fejlődésnek induló, kies fekvésű Szarvaskő falut. A faluban azonnal feltűnnek a festői szépségű vidéken Szarvaskő régi várának szegényes romjai a Várhegy-tetőn; a várnak



3. ábra. Szarvaskői Várhegy az Egerpatak völgyében, balról a Keselyőkő a vasúti alagúttal, hátul a Tardosbére és a Nagy-Tardos hegy.

utolsó nagy fala a múlt években omlott teljesen össze. Amint a még felkutatható gyér nyomok mutatják, valamikor jelentékeny területet foglalt el a várkastély, mely érdekes gömbös és oszlopos kifejlődésű diabáztömegben épült fel. Ezt a diabázt régi bazalt-nak is nevezhetjük, habár összetétele attól valamennyire különböző is és bizonyos tekintetben az andezit tipushoz közeledik.

A hatalmas felmeredő Keselyőkő sötétszínű diabázfalai a vasúti viadukt felé folytonosan nagyobbodnak; a viadukt alatt áthaladva, az út vadregényes sziklafalak között vezet a csörgedező Eger patak és a Várhegy mellett. Maga az út (Pyrker érsek útja) diabázba van a szó szoros értelmében belevágva, éppen úgy, mint maga a vasút is, mely itt két alagúton halad keresztül. Különösen szépen látjuk a diabáz vároromhoz hasonló felmeredő szirtjeit a Pyrker emlék felett és szemben az Akasztódomb olda-

lában, de tovább is, majdnem egészen az Ortás forrásig. A diabázzsiklák helyenként igen jellemző gömbös, vagy gyapjúsákszerű elválást mutatnak, a két alagút között pedig több helyen jól látszik a diabáznak az összeszakadozása és a néha méteres vastagságot is meghaladó törésvonalak. Elhaladva az Ortáshegyi diabáz kőbányák előtt, a Barátkerti major előtt elérjük a Boesi harmadkori öbölnek a szélét, ahol a Ny-i (bal) oldalon szelíd lejtőjű, fiatal harmadkori üledékekből álló dombokat látunk, de csakhamar ismét meredek falak közé érünk. Különösen a diabázból álló Tardoshére és a Nagy-Tardoshegy erdővel borított meredek oldalai ragadják meg itt figyelmünket. Még fentebb a nagy



4. ábra. Gömbös és „gyapjúsákszerű” diabázból álló fal a Pyrker-emplék felett.

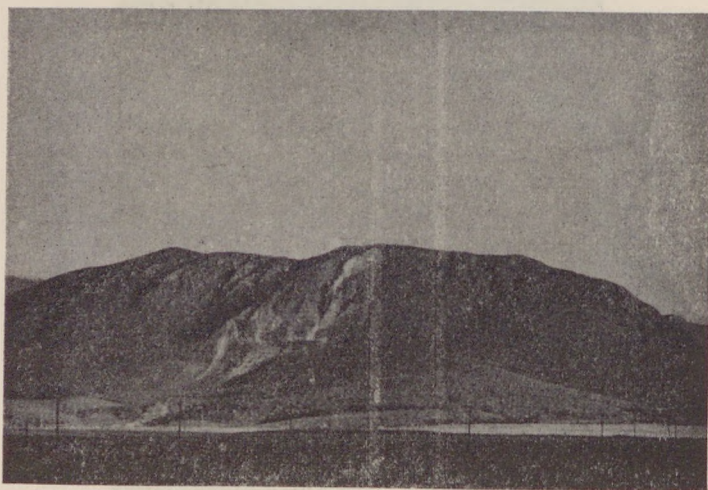
kőbányák sorozata után a Boesibére és Szélesberek alatt véget is ér a tűzeredésű vonulat és először karbonüledékekből álló hegyoldalak között haladunk, majd hamarosan kiérünk a harmadkori üledékekkel borított Monosbél-Mikófalvi medencébe.

Monosbélről Bélapátfalva felé haladva, a D-i oldalon tanulságosan látjuk a tárgyalt régi hegységnek meredeken kiemelkedő peremét, különösen szépen a bélapátfalvai Bélkő hegynél, ahol a Bükkhegység központi mészkő tömege meredek fallal végződik a régi apátsági templom felett.

Ennek az érdekes hegység résznek az alkotását az Eger partak tárgyalt szelvényén kívül jól megismerhetjük még a Mész-, Ujhátár- és Rocska völgyek mély bevágásaiban, továbbá az Uj-

határvölgyből nagy részben eruptív területen az Ördöghegy (871 méter) mészkőtömegéhez vezető úton. Különösen tanulságos az Ujhatárvölgy feltárása számos mellékárkával, ahol a diabáz összetételének megfelelő szemeses kőzet: a gabbró található igen szép kifejlődésben.

A hegységet alkotó képződmények megismerésére elég jó szolgálatot tesznek azok a kőfejtők és tekintélyes kőbányák, melyek a Vaskaputól kezdve az Eger völgyének igen sok helyén, az országút és a vasút mellett felszínre hozzák a mélyebb helyek el nem változott, üdőbb kőzeteit. Ezek közül legnagyobbak a következők: a Vaskapu vidékén, a Zsindeloromheggyel nagyjában szemben levő Leshegyi kőbánya („Vaskapu kőbánya”), amely a karbon homokkővet és palát tárja föl, azután a Kecskefark erdő



5. ábra. A Bélkő mészkövének meredek párkánya a régi apátsági templom fölött, Bélapátfalvánál.

részben már említett „Vaskaputáró”, amely vasércben dús wehr-litben halad majdnem 32 m mélyen. Innen É-ra az Ujhatárvölgy torkolata mellett a Tóbérc-hegy alsó részén van a „Forgalmi bánya”, amely az itteni gabbrónak rendkívül változatos részét tárta fel. Közvetlen Szarvaskő alatt az új megyei bányában a legsűrűbb, részben még üveges diabázt láthatjuk. Szarvaskőtől ÉNy-ra az út mellett és ahoz közel a kőbányáknak valóságos sorozata kezdődik. A Csehi patak bejárata táján az Ortás hegyen 5 bánya van, köztük három nagyobb, ezek közül a „Szabadosbányá”-ban a patak torkolatánál diabázporfirit van hatalmas esűszási felületekkel, a „Füzérbánya” sávos szemeses diabázt, a „Boesibánya” szintén ilyen anyagot szolgáltat. Majd tovább É-ra a Baráthegyen és a Tardoshegy oldalában 6 bánya van, közülük a legnagyobb és legrégibb az, amelyik a tardosi vasúti megállóhely mel-

lett van: „Agrárbánya“, újabban megyei bánya, ahol változatos gabbródiabázt és diabázt termelnek ki. A Forgalmi-, Fűzer- és Agrár-bányákkal kapcsolatban nagy közúzi berendezést is állítottak fel.

Megemlítem még azt, hogy Bélapátfalva felett a Bélkő oldalában is élénk bányászat folyik triázmészköben, amely az apátfalvi cementgyárnak szolgáltatja az anyagot. Ebben a nagykiterjedésű bányában láthatjuk igen jól a karbon agyagpala és a mészkő érintkezési körülményeit. A bányától K-re a Bélkő K-i oldalán a Hárstető mellett mangánérc kutatás közben több apró aknát és kutató tárót helyeztek el.

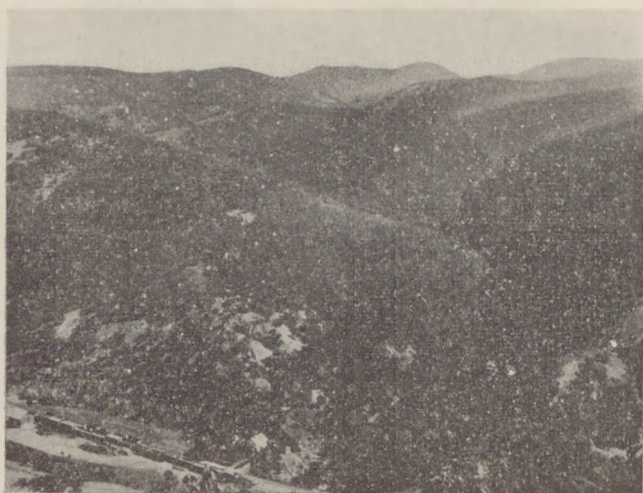


6. ábra. Fényes esúszási felületek diabázban, az ortási Szabados-bányában.

Földtanilag legérdekesebb része ennek a régi hegytömegnek az a tűzteredésű vonulat, amely Szarvaskőtől ÉK-re húzódik a hegység belseje felé kb. 11 km. hosszúságban majdnem a Bélkő (784 m) és az Ördöghegy (871 m) mészkőtömegéig és a még le nem tarolt karbonfedő részekkel együtt átlag 3 km. szélességben. A vonulat képződését már régóta kutatják a természetvizsgálók és igen sok érdekes megfigyelést tettek és következtetést vontak le a tapasztalatok alapján. Kiderült az, hogy a vonulatnak a mai felszínen levő része túlnyomóan diabáz, amely a mélyebb völgyek és a bányák feltárásaiban fokozatosan megy át szeméses szövetű gabbróba. Ez a kettő a főképződménye a tűzteredésű tö-

megnek, amelyek mellett még a származástaniilag érdekes kőzetfajtáknak hosszú sorozata szerepel.

Az említett feltárásokban tapasztalt viszonyok azt bizonyítják, hogy ezt a tűzeredésű vonulatot létrehozó nagy mélységből felnyomult izzónfolyó anyag (magma) legalább is részben takaró alatt szilárdult meg. Olyan képződményeket, amelyek bizonyosan a felületre kiömlött magmából (láva) képződtek volna, aránylag nem sok helyen (Majortető, Ortástető, Homonnatető stb.) lehet kimutatni. Az itteni legfontosabb hegyalkotó kőzetnek, a diabáznak a szövete is csak részben vall arra, hogy felületi képződmény volna. Hogy az a takaró, amely alatt a magma megszilárdult, karbonüledék volt-e, vagy pedig, mondjuk, magának a diabáznak a felületen megmerevedett része, azt ma már eldön-



7. ábra. A diabázsvonulat főtömege a Roeskavölgy mentén, a Major-hegyről nézve.

teni nem lehet. Ezt a felső burkot ugyanis a letarolás a legtöbb helyen megsemmisítette. A diabáztömeg tetején található sok apró karbonpala foszlány azonban sok helyen az előbbi lehetőség felé utal.

Néhol, így a Vaskapu vidékén, továbbá az Ujhatárvölgyben a mélyebb típust képviselő gabbró közvetlenül érintkezik a karbon üledékkel, tehát bizonyos, hogy itt a karbontakaró igen vastag lehetett a képződés korában, hogy ez megadta a lehetőséget ilyen szemeses szövetű kőzet képződésére (8_{n00}). Más helyen, pl. a Sötétlápafő-, Ágazat-, Galyatető stb. hegyeken viszont eredetileg is vékony lehetett a karbon üledékhurok, mert alatta még a kisebb mélységekre bemélyedő patakok is olyan diabázt tárnak föl, melynek szövete ilyen vékony takaró alatti kiképződésre mutat.

Tekintve ennek az aránylag nem nagy tűzeredésű kőzettömegnek nagyon sokféle fajta képződményét, önként felmerül az a kérdés, vajjon mi idézte elő ezt a nagy változatosságot? E kérdésnek tárgyalásánál rá kell térnünk a képződési viszonyokra, amelyekre nézve természetesen csak feltevésekre vagyunk utalva, amely feltevések azonban nagyrésztben kézzelfogható valóságon alapulnak.

A vonulatnak a mai térszínen való megjelenéséből, a képződmények minőségéből és egymáshoz való viszonyából az következik, hogy a vonulatot tulajdonképpen egy bizonyos bázisos



8. ábra. Gabbrósziklák a szarvaskői Ujhatárpataiban, felettük karbonpala.

magmafajtának a felnyomulása hozta létre, még pedig a földkéregnek olyan törésvonalán, amely nagyjában ÉK-DNY-i irányú volt, így megegyezett az itteni általános hegyszerkezeti iránnyal. A tekintélyes magmatömegnek feszítő ereje, habár gázokban és gőzökben aránylag szegény magmáról van is szó, valószínűleg még tágitotta is a szakadás által előidézett rést és elősegítette a rétegek közé való benyomulást.

A karbonrétegek főszakadásán kívül a vele párhuzamos kisebb-nagyobb repedéseknek egész sorozatát kell feltételeznünk, még pedig a főtömeg oldalain megjelenő és legtöbbször abból kiinduló diabáz-sávok alapján. Ezeken a repedéseken a főszakadással egyidejűleg nyomult fel a rétegtörések közé az izzónfolyó anyag, amelynek így egymástól bizonyos kis mértékben elkülö-

nült részei, mint a mai feltárások alapján is következtetni lehet, összeköttetésben állottak egymással. Az is természetes, hogy ezeken a különböző nagyságú szakadásokon az egyes magmarészek különböző magasságokra jutottak fel a föld felső kérgében és különböző összetételű karbonüledékek mellé kerültek.

Egyes kutatók a képződésnél olyan lehetőségre is gondolnak, ami azonban főleg csak a savanyúbb (sok kovasavat tartalmazó) izzónfolyó tömegeknél gyakori, hogy t. i. itt a déli részen külön benyomulási testek (lakkolit stb.) képződtek a karbonrétegek között, részben a rétegek fölemelésével kapcsolatban ($I_{484+485}, 2_{133}, 8_{600}$). Más kutatók ennél a kérdésnél tekintetbe vették, hogy az egész tűzeredésű tömeg határozottan kimutatható és egybefüggő hasadékrendszeren épült fel, továbbá azt, hogy az egész tö-



9. ábra. Gabbródiabáz benyomulása palás homokkőbe (sötét színű), a Vaskapu vasúti bevágásában. A zegzugos érintkezésnél igen savanyú kőzet képződött.

meg sok azonos közös tulajdonsággal bíró képződményekből áll, tehát még a mai felszínen látszólag elkülönített részek is szervesen hozzátartoznak a nagy tömeghez: ezért különálló, a többi résztől független képződésű részeket, tehát külön lakkolitot nem tételeztek fel ($4_{87}, 6_{119}$).

A legújabb kutatásoknak fúrási adatokkal is támogatott értékes eredményeiből és az ezek alapján készített meglepően új, pontos szelvényből (8_{500}) arra is lehet következtetni, hogy az említett hasadékrendszerben a déli részen talán nem csak egy szinten, hanem több szinten is (esetleg egymáshoz közel vagy éppen egymás alatt is) történhettek a rétegek közé magmabenyomulások (intrúziók), melyeket egymástól a karbonüledék közben maradt részei helyenként elválasztottak. És ez nem is áll ellentétben a

hasadékrendszer elméletével. Ezek közül az intrúziók közül a fedőrétegek letarolása után csak a felső intrúziós rész került volna napvilágra, míg az alsó még mindig a mélyben rejtőzik, pedig nagy tömeggel való összeköttetés talán éppen itt alul volt meg. Ha ehhez a feltevéshez még hozzátesszük azt a fentemlített nézetet, hogy a hasadékrendszer egyes részeinek minősége szerint az izzónfolyó magma különböző magasságokra juthatott fel a rétegek réseiben, továbbá tekintetbe vesszük a fedőrétegeknek azonos szinten való esetleg különböző vastagságát is, így elég jól megmagyarázhatjuk az itteni egészen mélységi kifejlődésű kőze-



10. ábra. Savanyú kőzettelér slíres gabbróban, a tóbérci Forgalmibányában.

tek jelenlegi magas helyzetét. Valószínűleg találójában, mint a régebben gondolt hegyképződési folyamatokkal (6_{120} stb.).

Az izzónfolyó anyagnak a karbonrétegek között való megrekedése után megkezdődött az a természetes folyamat, amelyet magmabeli szétválásnak, vagy elkülönződésnek (differenciálódásnak) nevezünk. Ez röviden abban áll, hogy az izzónfolyós magmát alkotó vegyületek, illetve ezeknek egyes csoportjai bizonyos tényezők hatása alatt különböző helyeken gyűlnek össze, így egyrészt a főleg salikus (SiAl-ban gazdag) ásványokból álló savanyú, másrészt a főleg femikus (FeMg-ban gazdag) ásványokból álló bázisos kőzetek keletkeznek. Ez a folyamat a vonulatnak egymástól távolosó helyein is nagyjában azonos, vagy teljesen azonos képződményeket hozott létre. Mindeniütt azok a sa-

játságos szarvaskői típusú kőzetek képződtek, amelyek sokszor alig azonosíthatók más vidékek hasonló képződményeivel. Tehát itt is arra kell gondolni, hogy a tömeget létrehozó magma lent a mélyben egységes volt és a felnyomulás után történt, bár kisebb mértékű megosztottsága és a különböző fizikai adottságok mellett is és a differenciálódás után is megőrizte jellemző eredeti vegyi tulajdonságait. A legtöbb helyütt csak a különböző mértékről lehet szó a differenciálódás eredményeinél.

Természetes azonban az is, hogy a különböző üledékekkel való érintkezés hatása és ezeknek a szerteszakadozott, részben összemorzsoltsolt különböző anyagoknak (agyag, meszes agyag, ho-

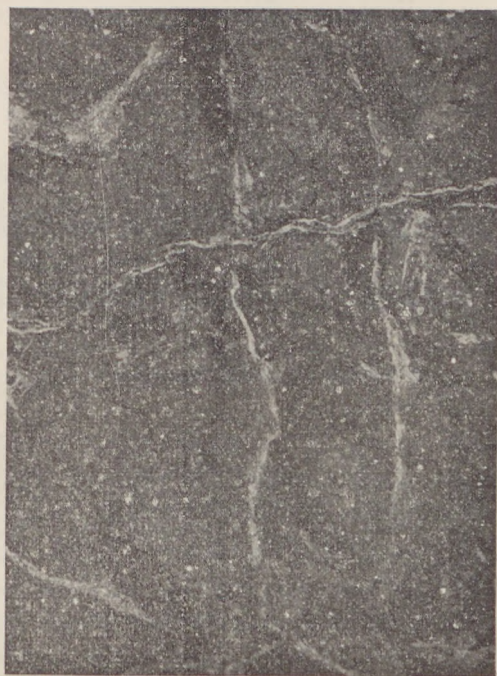


11. ábra. „Késői képződésű” szabálytalan slírek a tóbérci Forgalmibánya gabbrójában.

mokkó stb.) több helyütt kimutatható beolvasztása már nagy változatosságot, különbözőségeket hozott létre a kőzetek minőségében az egyes helyek szerint, habár a származó kőzetek még itt is megőrizték az eredeti magma fontos jellemző vonásait. Pedig nagyon különböző kőzetfajták keletkeztek: a legsavanyúbbaktól a legbázisosabb sorozatokig. Igen szépen látjuk ezeket a jelenségeket a Vaskapuvidék említett vasúti bevágásában, azután a tóbérci Forgalmi bányában, a Majorlápában és még számos más helyen.

Különösen a legújabb időben terelődött rá a figyelem ennek a tüzeredésű vonulatnak titántartalmú vasércben gazdag bázisos

kőzeteire (wehrlit, stb.). A több kutató által tapasztalt viszonyok alapján kétségtelen, hogy a magmabeli szétválás a vonulatnak főleg csak a külső részein hozott létre ilyen, esetleg iparilag is értékesíthető képződményeket, aminőket a hegység letarolásának mai állapotában alig pár helyen ismerünk. Legnagyobb tömegben fordulnak elő a Vaskapú melletti Kecsefark (Vasbányahegy) oldalában, de ismerik a Majorhegy egyik DK-i patakjában, a Majorlápában és az Ujhatárvölgyben, a Sóhegy és a Határtető alján is. Mindenütt a karbon agyagpala határán vagy ahhoz közel. Tehát határozottan széli képződményként (4_{893} , 88 , 6_{115} , 121 , 7_{400} , 8_{597} stb.) Lehet, hogy a vonulat külső szegélyén több helyütt is rá fog-



12. ábra. Prehnit-kaleit erek wehrlitben a Vaskaputáró végén (31.8 m).

nak még akadni, esetleg összefüggő ilyen bázisos szegélyt is ki lehet majd mutatni.

Az eredeti magma anyagának szétválásából azonban nemcsak ilyen bázisos, vasérees kőzetek képződtek, hanem, mint fentebb említettem, ezeknek ellentétei is: vaséreiben szegény vagy attól majdnem teljesen mentes savanyú kőzetek is, még pedig kétféle formában: egyes vékony kőzeterek = telérek és vékonyabb kőzetsávok v. kisebb-nagyobb fészkek = slírek alakjában. Majdnem az összes bányafeltárásokban megfigyelhetjük mindkét kiképződési módot, különösen szépen látjuk ezeket a világos színűknél fogva is feltűnő képződményeket a sötétszínű anyakő-

zetekben (gabbró és diabáz) a Tóbérc Forgalmi-bányájában, a Tardos-hegy Agrár-bányájában és az Ujhatárvölgy igen sok helyén. Ezeknek a származását úgy kell felfogni, hogy a slírek a fő magmatömeg megmerevése közben, a telérek pedig részben ekkor, részben pedig a főtömeg megmerevése után képződtek, mégpedig olyan anyagból, amely az eredeti izzón-folyó magmából még megmaradt. Ezekből a magmamaradékokból állottak elő ezek az „uralkodólag fehér színű” (leukokrata) képződmények, amelyek különösen a Forgalmi-bányában láthatók igen tarka változatosságban. Ugyanesak itt, de több más bányában is, igen érdekesek az ú. n. „késői képződésű” (hiszterogenetikus) slírek, amelyeket az utánuk keletkezett savanyú telérek átszeldelemek. Maga a sávós kiképződés kifejlődött a túlbázisos széli képződményeknél, így a wehrlitnél is.

A nagy vulkáni működést az utoljára visszamaradt oldatoknak a már kész kőzetekbe, ezek repedéseibe és a felületre való be- ill. kijutása fejezte be ebben a vonulatban is. Ilyen utóvulkáni működés érdekes maradványa látható Szarvaskő felett a Csereshérc (470 m.) déli oldalában, ahol a nagyjában köralakban elhelyezkedett gejzirit sziklák jelzik az egykori kovasavas forrás helyét, ugyanesak ilyenekre utalnak a monosbéli Sötétlápafő erősen kovásodott agyagpalái is. Részben ilyen működésre és ennek hatására vezethetők vissza egyes ásványerek is, amelyek kvareből, kalcitból, prehnitből stb. állanak. Az ilyen ásványtelérek egy része azonban utólagos elváltozásból származó adatokra vezethető vissza.

Már ezekből a röviden előadottakból is látjuk, hogy a Bükkhegységnek ez a DNy-i része is nagyon megérdemli a természetkedvelők figyelmét, sőt megérdemli a vele való tüzetesebb foglalkozást is. Ha az egyes kutatók vizsgálati eredményei és az egyes jelenségekre vonatkozó következtetések esetleg nem teljesen egyeznek is meg, az nem annyira lényeges, mint annennyire fontos az, hogy minél többen kutassák ezeket a nagy tudományos értéket képviselő természeti tárgyakat, — így derül ki az az igazság, amiért dolgozik minden igazi természetvizsgáló.

IRODALOM.

- ¹ Pálffy M.: A szarvaskői wehrlittömzs. Földtani Közlöny, XL. p. 489. 486. Budapest, 1910.
- ² Schréter Z.: Eger környékének földtani viszonyai. M. kir. Földt. Int. évi jelentése 1912-ről. p. 130-146. Budapest, 1913.
- ³ Schréter Z.: A Bükkhegység ÉNy-i része. M. kir. Földt. Int. évi jel. 1913-ról. p. 292-304. Budapest, 1914.
- ⁴ Szentpétery Zs.: Diósgyőr és Szarvaskő paleo-mezozoeruptívumainak földtani viszonyai. M. kir. Földt. Int. évi jel. 1917/19-ről. p. 75-88. Budapest, 1923.

- ⁶ Szentpétery — Emszt: A gabbrómagma differenciálódási termékei Szarvaskő vidékén. Földt. Közl. LVI. p. 62-75. Budapest, 1927.
- ⁷ Szentpétery Zs.: Allg. Charakteristik d. basischen Eruptivzuges im Bükkgebirge. Acta scient. naturalium. I. p. 113-124. Szeged, 1929.
- ⁸ Szentpétery Zs.: A bükkhegységi gabbroidtömeg közeteinek magmatikus képződése. Akadémiai mat. természettud. Értesítő XLIX. p. 339-429. Budapest, 1933.
- ⁹ Vendl A.: A szarvaskői wehrlitről. Akad. mat. term.-tud. Értesítő. LVIII. p. 591-606. Budapest, 1939.



A nyugati harcshintér földtani és földrajzi viszonyai

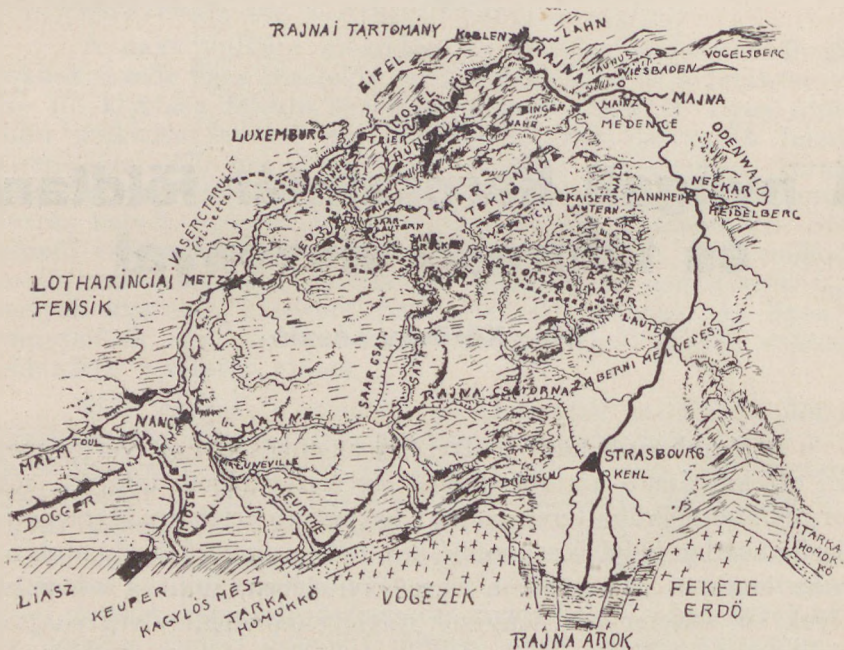
Irta: Kőrössy László

A régibb múlt nagy hadvezérei az ellenséget ott verték meg, ahol ezt harcászati szempontokból legcélszerűbbnek találták, sokszor tekintet nélkül a terep passzív harcászati értékére. Meglepetés, túlerő váratlan helyi összpontosítása, néha vakmerő fordulatok nagyobb szerepet játszottak a harc kivitelében, mint a terepakadályok, sőt sokszor ezen tényezők mérlegelése ellenére végrehajtott műveletek hozták meg a sikert.

A világháború e tekintetben változást hozott. Főleg a német hadseregnek a terepviszonyokat alaposan kihasználó védelmi harcra a nyugati arcvonalon hozta előtérbe a terep alakulatának jelentőségét a hadviselésben. Megszületett ennek folyamán egy új tudományág, a hadi geologia (Wehrgeologie), amelynek egyik úttörője Dr. H. Philipp kölni egyetemi tanár volt. A jelen sorok feladata azonban nem az, hogy ezzel dogmatikai szempontból foglalkozzanak, ezért érdeklődők számára ajánljuk a Mathematisch-Technische Bücherei: Bd. 32. Einführung in die Wehrgeologie, Dr. K. Mordziol, c. füzetét, amely a lefolyt világháború tanulságaival elég részletesen foglalkozik.

Jelenleg a most nyugaton folyó hadműveletek színterének földtani és földrajzi viszonyaival óhajtunk foglalkozni. Tudva-levő, hogy ez a terep a lefolyt világháborúban nagyjelentőségű hadi események színtere nem volt. Ez a terület a Mosel és a Rajna között és a Felső Rajna mentén fekszik, Luxemburgtól egészen a svájci határig. Sorra vesszük a hegyszerkezeti elemeket, a mai térszín kialakulásának vázlatát, vagyis a vidék ösföldrajzát, végül a térszín jellegét a hadviselés szempontjából.

A hegyszerkezetet a mellékelt távlati rajzon szemléltetjük, amelynek előtere fel van metszve, úgy hogy a földtani



1. ábra.

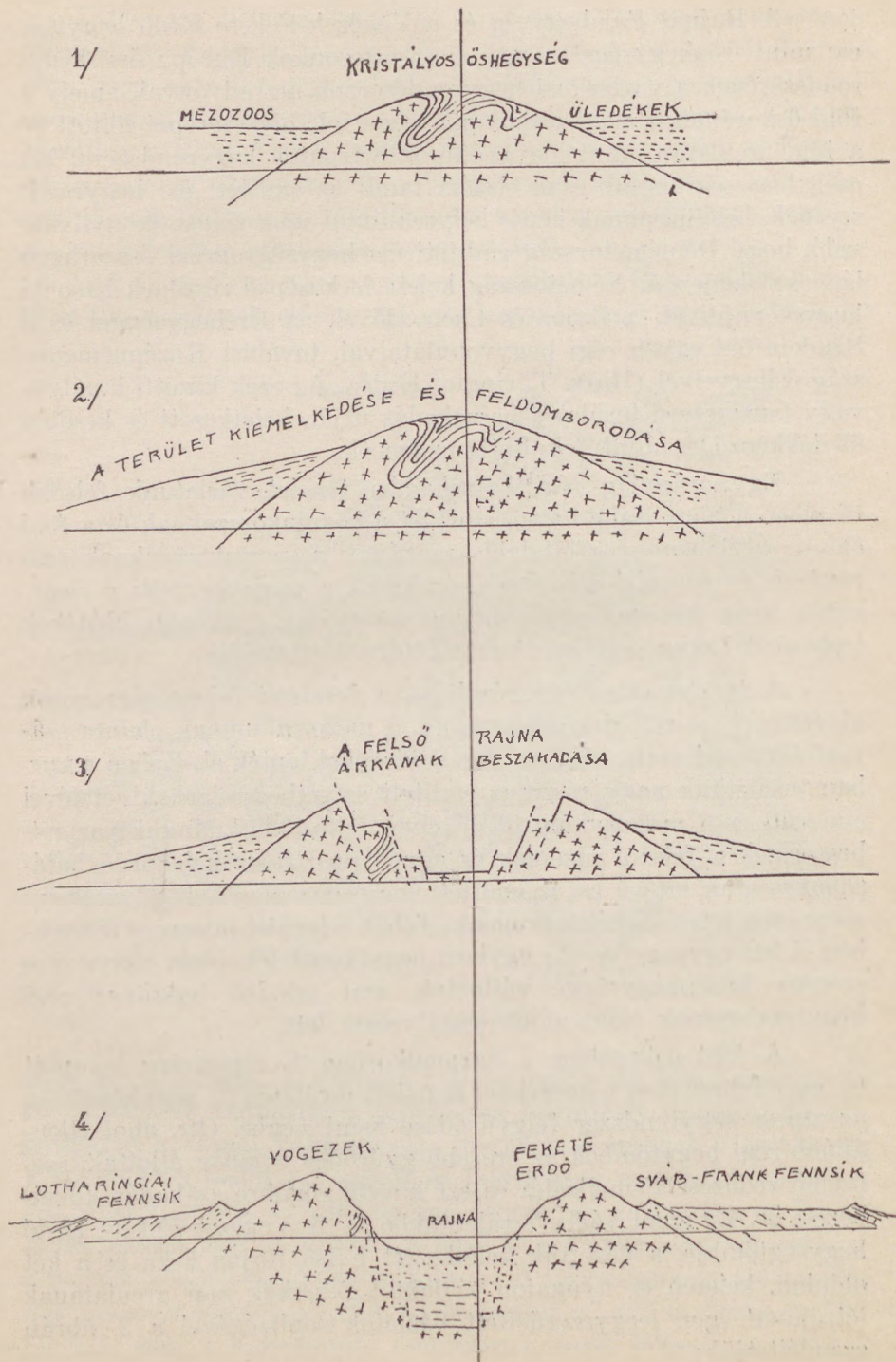
szelvény is látható. A vázlatrajz Délnémetország és az azzal határos Elzász és Lotharingia jellegzetes felépítését mutatja. Északnyugaton a rajnai palahegység, (tagjai a Hunsrück- Taunus, az Eifel, keleten pedig a Vogézek és folytatásuk a Hardt között fensík jellegű vidék, a lotharingiai fensík és folytatása a Pfalzi Erdő fekszik. Ezt az összletet a felső Rajna mély árka választja el a keleten kiemelkedő Fekete Erdő majd folytatásaként Odenwaldnak nevezett hegyvonulattól. Ettől keletre a sváb és frank felföld fekszik, mely a lotharingiai fensíkhöz hasonló jellegű.

A Rajnai Pálahegység és a Vogézek-Fekete Erdő hegyláncai mint röghegységek, vagy hegységesonkok Európa ősi hegyrendszerének a variszki hegyrendszernek maradványai, amely a föld őskorának, a paleozoikumnak vége felé oly szerepet töltött be a föld arculatán, mint ma az Alpok-Kárpátok hegyrendszere. Ma ezen hegységgroncsok csak elszórt tanúi az említett ősi hegyrendszernek, belőlük annak képét helyreállítani igen nehéz, de nyilvánvaló, hogy Délnémetország említett ősi hegységgroncsai összefüggő láncokat képeztek Németország keleti és középső részének hasonló hegyesonkjával, a Bajor és Cseherdővel, az Érchegységgel és a Szudéta-föld egyéb régi hegyvonulataival, továbbá Középnémetország őshegyeivel (Harz, Tübingiai Erdő). Az ezek közötti lapályos vagy fensík-szerű területek beszakadás útján keletkezett és későbbi üledékképződés által feltöltött medencék.

Egy aránylag régi beszakadási terület vázlatunk felsőbb részében a Saar-Nahe teknő, amelyet a kőszénkorszaknak és a föld őkora ezt követő legfiatalabb szakának a permkorszaknak szárazföldi és édesvízi üledékei fednek. Ez a medence rejti a Saar-vidék híres kőszénkincsét, amely viszonylag fiatalabb üledékek leple alatt Lotharingiába, francia földre is áthúzódik.

A terület túlnyomó részét — a felsorolt őshegységgroncsok kivételével — a föld középkorának, a mezozoikumnak eleinte szárazföldi és édesvízi, később tengeri üledékei lepték el. Ebben a korban területünk nagy része az említett szigethegységek kivételével elmerült és a mezozoikum üledékeivel feltöltődött. Maguk a szigethegységek a felszín vizeinek és egyéb pusztítóerők lehordó hatásának voltak kitéve és az említett mezozoos üledékek jelentékeny része ezen letarolásból származik. Tehát a terület bizonyos mértékben el lett egyengetve. Az egykori hegyláncok lekoptak, előregedve szerény középhegységgé változtak, ami minden hatalmas régi hegyrendszernek előbb-utóbb osztályrésze lett.

A föld újkorában, a harmadkorban Középeurópa lekoptt és nagy felületeken tengerekkel is fedett területén új hegyképződés, az alpesi hegyrendszer felgyűrődése ment végbe. Ott, ahol ellenállóbb régi hegytömbök az erősebb gyűrődés útjában állottak, szelídebb redőzés, kiemelkedés és ezt követő röögökre szakadás következett be. Ez ment végbe területünkön is. A Vogézek-Fekete Erdő hegységtömbje, a közöttük keletkezett Felső Rajna árka és a két oldalon, keleten és nyugaton kialakult fensíkok mai arculatának létrejöttét igen leegyszerűsített vázlatok segítségével a 2. ábrán szemléltetjük:



2. ábra.

Az ábra legfelső vázlatán a variszkusi hegyképződést követő lepusztítási időszakban lekopott, szelíd lejtőjű tömböt képező őshegység lejtőit már ellepte és üledékeivel takarta a mezozoos tenger. Közvetlenül a mezozoikum alsó tagját képező triasz korszak legmélyebb rétegösszlete a „tarka homokkő” (Buntsandstein) transzgredál így a kristályos palákból és gránitból álló őshegység lejtőin.

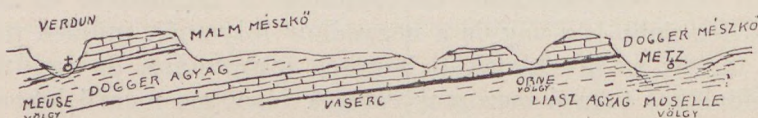
A következő vázlat azon állapotot mutatja be, amikor a harmadkorban az alpesi hegyképződés erőinek hatása alatt a térszín kiemelkedik és feldomborodik. Minden ilyen rétegboltozat képződése alkalmával a boltozatfejben tágulás következik be, aminek folyamányaként repedések, beszakadások lépnek fel.

Az ábra harmadik vázlata azt az állapotot tünteti fel, amikorra a hegység legmagasabb része árkos vetődések mentén lépcsőzetesen lesüllyedt, a Rajnaárok kialakult és a Vogézek, valamint a Fekete Erdő hegyvonulatai elkülönültek. A harmadkor és az ezt követő legújabb kor vagyis a negyedkor folyamán egészen napjainkig tartott az így kialakult hegység lekoptatása, de egyúttal a hegyoldalakat takaró mezozoos rétegek bizonyos mérvű lehordása is. A hegységek takaró burkokból mintegy kihámozódtak, közvetlen környezetükből bizonyos mértékben kiemelkedtek. (2. ábra utolsó vázlata).

A Rajna árkanak továbbcsülyedése még a negyedkorban is tartott. Ezzel lépést tartott az ároknak a hegyek lepusztításából eredő törmelékkel való feltöltése. A légkörnek bomlasztó és a felszíni vizek letaroló hatása a hegységre símuló, valamint az attól távolabb eső mezozoos takaróból kimunkálta a keményebb kőzetrétegeket. Ezek éles dombhát alakjában emelkednek ki az elegyengetett térszínből. Innen ered nyugaton a lotharingiai fensík, keleten a sváb-frank felföld sajátos réteglépcsős szerkezete. Ezzel visszatértünk a mai térszint távlatos feltüntető 1. ábrához.

Az előzőekben nagyon vázlatosan ismertetett és bizonyos mértékben nagyolva tárgyalt földtörténelmi események alakították ki a táj mai képét. A Vogézek szelíden emelkedő gömbölyded gránit hegyhátáról nyugatfelé ereszkedve először az alsó triasz tarka homokkőnek a térszínből élesen kiemelkedő rétegefejével találkozunk. Északra a Vogézek kristályos kőzetei teljesen a tarkahomokkő leple alá merülnek. A folyók, vízmosások ebben dolgozták ki meredek és szakgatott völgyeiket. A Vogézek északi alacsonyabb szakasza és az ennek német területen folytatását képező Hardt hegység teljesen tarka homokkőből van felépítve. Tovább

nyugatra a Saar folyó mentén a középső triasz kagylósmészkőve emelkedik ki éles rétegfejjel a térszínből, meredek, szaggatott sziklafalat alkotva. A következő triasz tag, a felsőtriasz (keuper) márga, amely a kagylósmész beltengeri lerakódásával szemben zártabb öblök, lagunák lerakódása, Lotharingiában lágyabb, mállékony réteget alkot, amely a térszínen lapos, szelíden lejtő dombhátakat vagy épen síkságot képez és a térszínből nem emelkedik ki. Ezzel befejeződik a triasz három korszaka. Tovább nyugatra a Moselle-Meurthe szögében a mezozoikum középső tagjának, a jura korszaknak legalsó rétegsora a fekete jura vagy liasz kemény márgái és mészkővei ismét meredek hegyhátat képezve emelkednek ki a térszínből. Ezután a középső vagy barna jura (dogger) vörös mészkővei emelkednek ki a Moselle mentén Nancynál, majd tovább nyugatra, a Moselle könyökében Toulnál a fehérjura vagy malm fehér mészkőzátonyai mutatkoznak élesen a táj arculatában. Lotha-



3. ábra.

ringia folyórendszere sokszor ezen rétegfejek mentén kialakult völgyeket követve északra törekszik a Rajna felé.

Az egész lotharingiai terepet tehát nagyjából észak-déli irányú dombvonulatok taglalják. Ezeknek közös jellemvonása, hogy keleti, a rajnamenti országhatár felé néző oldaluk (ősi neveik franciául is „Côte”) meredek sziklás fal, nyugati, Franciaország felé néző lejtőjük pedig igen szelíd lankás dombhát. Ezen dombvonulatok gerince és meredek keleti oldala rendszeren erdős és így növényzetükkel is elütnek a közöttük fekvő lapályok és szelíd dombhátak szántóföldjeitől. A folyók is gyakran követik ezen rétegfejek völgyeléseit, harántirányú folyószakaszok inkább korábbi vízrendszerek maradványai, mert a jelenlegi észak-déli folyóvölgyek kialakulása előtt a vízfolyások általában Vogézek lejtője mentén keletről nyugatra irányultak. Természetesen ezen nagy vonásokban igen egyszerű hegyszerkezet a részletekben erősen tagozódik. Az említett rétegfejeket kikezdi a légkör és a vízfolyások pusztító ereje, rést vág beléjük és a széleken egyes tömböket levág az összefüggő kőzetösszletről, ezek mint magános tanuhegyek esonkakupalakban sorakoznak a meredek domboldalak mentén, körvonaluk messziről tűzhányók maradványait sejtetné. Távolabb nyugatra

ezen hegyszerkezeti és vízrajzi alakulatok sokszorosan ismétlődnek. A 3. ábra egy részletszelvényt ad a Metz és Verdun közötti terepről a Moselle és a Meuse völgyei között, amely az 1. ábra alsó met-szeténél erőteljesebben hangsúlyozza az említett térszíni alakula-tokat.

Ennyit az elzász-lotharingiai határmenti terület szerkeze-téről. A Rajna túlsó partján a Fekete Erdő és a folytatását képező Odenwald, valamint a keletről rájuk símuló sváb-frank felvidék a Vogézek és a lotharingiai fensík szerkezeti tükörképe. A Mosel és a Rajna közötti országhatártól északra fekvő német terület (Ba-jor Pfalz, Saarvidék és a Rajnai Tartomány déli csücske) hegy-szerkezete előbbieknél bonyolultabb. Az ezen terület közepét elfog-la'ó Saar-Nahe szénmedence változatos, de általában szelíd dom-borulatú mélyedés a külszin areulatában. Részletes szerkezete, idő-sebb rétegekről (kőszénkorszak-perm) lévén szó, igen bonyolult re-dőzést és elvetődéseket mutat, de ez a külszin areulatában csak sze-líden érvényesül, mert eredeti redői erősen lepusztultak. Változa-tosabb külszíni alakulatokat itt a sok kisebb-nagyobb eruptív (vul-káni) ömlés kőzetei hoznak létre, de ezen hegyszerkezeti alakulatok tér-vázlatunk méretében alig érvényesülnek. A terület legkeletibb ré-szén (Pfalz) a Hardt hegység a Vogézek északi tarkahomokkőből felépített vonulatának folytatása. Ez egy 300—600 m tengerszín feletti magasságú erősen lepusztított és vízmosásokkal, folyó- és patakvölgyekkel keresztül kasul vágjt terület. Nyugatibb része, ame-lyet Pfalzi Erdőnek neveznek, továbbá nyugatra a Saar-medencével határos Westerich a tarkahomokkő felett a középső triasz kagylósmész egykori takarójának lepusztulástól megmenek-ült roncseit is tartalmazza. Ez a terület is igen tagolt.

Területünk nyugati részén a Saar alsó szakasza mentén a triaszképződmények északkelet-délnyugati irányú sűrű vetődések-vel feldarabolt 4—500 m tengerszín feletti magasságú domborula-tokkal sűrűn tagolt terepet alkotnak. A külszinen a kagylósmész-kő-takaró szirtjei jutnak leginkább érvényre, de a vetődések, a folyó-völgyek és vízmosások feltárják a triaszképződmények mélyebb tagjait is. Ezen tájhoz esatlakoznak a Mosel mentén a Hunsrück 7—800 m tengerszín feletti magasságú hegyei, amelyek már a Raj-nai Palahegység idősb ókori (ópaleozoos) és részben már erősen átalakult (metamorfizált) kőzetekből álló őshegységéhez tartoznak. A külszin areulatában igen feltűnően érvényesül az alsó Saar és a Mosel kanyargós medre, kanyarulataik sokszor oly élesek, hogy a folyók helyenként visszafordulnak, hogy ellenkanyarral ismét

folytassák útjukat. Ezen folyómederszakaszok még jobban tagolják a terepet, amelynek hegyrajza egymagában is igen változatos.

A terep jellege a hadviselés szempontjából földtani és földrajzi felépítésével függ össze. A keleti határvonalon a Rajna folyam egymagában hatalmas természeti akadály, ezenkívül mindkét oldalon magas hegyláncok, a Vogézek és a Fekete Erdő 1400—1500 m magasságig emelkedő erdővel fedett hegyei szegélyezik. A Vogézek északi szakasza Strasburg felett lesülyedt, ez a zaberni mélyedés, amelynek folytatása ferde irányban a Rajna túlsó oldalán a német oldalon a Fekete Erdő és Odenwald között a Kraichgau. Előbbi mélyedésen vezet át Lotharingiából a Marne-Rajna csatorna a Rajnához. Egy másik aránylag szűk nyílás a Vogézek déli végződése és a svájci határ mentén húzódó Jura hegység között Belfort és Mühlhausen között vezet át Lotharingiába. Mind a kettő aránylag szűk a Vogézek láncának nagy természetes akadályához képest.

A Vogézek mögött a lotharingiai fensík leírt réteglépcsős szerkezete nagy harcászati érték. Már XIV. Lajos híres várépítője Vauban felismerte ezt és ezért telepítette a Moselle vonalra Épinal, Toul és Metz erődeit, amelyek akkor a várépítés remekei voltak. Természetesen akkor maguknak az erődítéseknek harcászati értéke és nem az egész terepnek védelmi harcra alkalmassága lebegett szem előtt.

A többnyire észak-déli vonulását, meredek és rendkívül tagozott réteglejtőkkel keletre néző magaslatok, nyugatra a védelem irányában szelíd emelkedésű dombhátakkal, erdős gerincekkel több egymás megetti természetes védővonalat képeznek. A hasonló lefolyású folyók a természetes akadályokat fokozzák különösen gépjárművekkel szemben.

A lotharingiai terep ilyen alkata volt a maradandó erődítések mellett annak oka, hogy a világháborúban ez a táj döntő hadműveletek színhelye nem volt és a hadi események a Meuse-folyótól (Verdun) nyugatra játszódtak le.

Ugyanezt lehet mondani a Rajna jobb partján a Fekete Erdőtől keletre fekvő sváb-frank felföldről is, amelynek szerkezete Lotharingiáéhoz egészen hasonló.

A Mosel és Rajna közötti arevonal felépítése nem oly szabályos, mint a lotharingiai fensíké. Itt közepen a Saar és a Blies folyók kagylómsziszirtek között kanyargó igen változatos domborulatú vidékkel szegélyezett medre, amely Északnyugaton a Hunsrück, délkeleten a Hard szintén igen tagolt és erdős terepéhez csat-

lakozik, a mögöttes országrész hasonló hegy és vízrajzával a védelem céljaira igen alkalmas, kifürkészhetetlen meglepetéseket rejtő erődítések céljaira kínálkozó terepet képez. Lotharingia szabályos lépcsős szerkezetével szemben a német oldalon a terep sűrű vetődésekkel feldarabolt arculata nyújt számtalan töréslapjával a védelem céljaira kínálkozó harcászati értékeket. Ugyanez áll a Luxemburg melletti Mosel menti határrészre is. A terület közepén a Saar—Nahe medence a határsávra merőleges szelídebb domborulatú pászttát képez, de ennek arculatát viszont sok vulkáni kőzetömlés gerince és kúpja tarkítja és sok völgyelés teszi változatossá. Az 1. ábra mértékében természetesen ez nem érvényesül és a Saar—Nahe teknőnek megfelelő mélyedés sík területnek látszik.

A vázolt terepviszonyok korszerű erődítések céljaira különösen alkalmasaknak bizonyultak. A Vogézek hegyvonulata és a Hardt hegység, úgyszintén a Rajna túloldalán a Fekete Erdő, a Saar és a Blies folyók hegyekkel szegélyezett partvidéke a mögöttük fekvő igen tagolt tereppel a korszerű erődítművészet céljaira önmaguktól kínálkoznak. A terepviszonyok és az eddigi események ismeretében minden alapot nélkülözőnek kell minősíteni minden bírálatot, összehasonlítást vagy találgatást, amit az ujságíróstratégák az egyes védővonalak helyzetéről, viszonylagos értékéről és a harei lehetőségekről írtak. Sok közlemény írója a földrajz elemeivel sem volt tisztában. Minden lehetőség a jövő titka és nagy kérdés, hogy ezen a harctéren igazi hadműveletek egyáltalán ki-fejlődnek-e.

*

Irodalom: *De Martonne*: Les Régions géographiques de la France; *L. Bertrand*: Les grandes régions géologiques du sol français, mindkettő Flammarion, Paris; *Von Seidlitz*: Grundzüge der Geologie von Deutschland, Jena 1933, továbbá az 1. oldalon idézett mű.

Az első petróleumforrást

Európában 1430-ban találták a felsőbajorországi Tegernsee mellett kútásás közben. Babonás módon gyógyszerül használták. Az első petróleumlámpát 1859. körül az angolok kezdték használni, bár keleten már régebben ismerték. Az első nagyobb petróleumforrásokat Pennsylvániában fedezték fel, hol 1860. óta termelik. Ebből lett a roppant Rockefeller vagyon. 1861-ben naponta 15.000 hordó ásványolajat termeltek. Amióta egyik legfontosabb energiaforrásunk lett, termelése órlásivá nőtt. Az Amerikai Egyesült Államok 1927-ben 1440 millió hektolitert termelt. Ugyanlitt a finomító telepekhez összesen 160.000 km hosszú csőhálózat vezet, mely négyszer körülérné a Földet. A föld ásványolaj termelése 1938-ban 1.975.640.000 barrel, (1 barrel 159 liter). Ebben már Magyarország is résztvett, Szentadorján 283.787, Bükkészék 41.061 barrellel. Fontosabb termelési helyei: New-York-, Ontario államok, a Szent-Lőrinc folyó alsó melléke, Kalifornia, Texas, Kuba (aszfalt), Trinidad sziget (Pitch Lake, aszfalt tó), Észak-Peru (Mancora), Birma, Perzsia, Szumátra, Jáva, Borneó, Kaukázus vidéke, Galicia (Boryslav), Románia (Prahova-völgy).

Körössy László

A budapesti melegforrások kérdése

Miért kell fúrni, hogy jobb és olcsóbb termális forrásokkal gazdagítsuk Budapest melegvíz kincsét?

Irta: Dr. Pávai Vajna Ferenc.

A Magyarhoni Földtani Társulat kiadásában megjelenő „Földtani Értesítő” ezévi 3. számának végén „*A budapesti melegforrások hozama...*” címen egy kis záróközleményt hozott. Ez a közlemény emlékezetünkbe kívánja vésni, hogy Budapest 116 melegforrásából naponta 53 millió liter langyos és meleg víz tör elő, de ez az óriási vízkincs nincsen kellőképpen kihasználva s annak felkarolása és kiaknázása hálás feladat még mindig. Eddig rendben is volnánk, de közbeiktatódott egy rövid kis mondat, amellyel nem érthetek egyet, ez pedig így szólt: „Minden új fúrás veszélyezteti a meglevő források helyzetét.”

Mivel ez a közlemény aláírás nélkül jelent meg, olybá tűnhetett volna fel, mintha az a Földtani Értesítőt kiadó Magyarhoni Földtani Társulat, hogy úgy mondjuk, hivatalos álláspontját szögezné le a fúrásokat illetőleg is. Ezt a látszatot tisztázandó, a társulat november 8-iki választmányi ülésén a fenti közleményt megbeszélés tárgyává tettem, aminek eredményeként a Földtani Értesítő következő száma közölni fogja a szóbanlevő közlemény írójának a nevét.

Ebből látható, hogy a fenti inkriminált mondatocska lehet a közlemény írójának igen tiszteletre méltó egyéni véleménye, de az egyben nem a magyar geológusok és hidrológusok egyesületének, a Magyarhoni Földtani Társulatnak hivatalos álláspontja, aminthogy nem is lehet, hiszen magam, aki a magyar Gondviselés segedelmével a közelmúltban csak a székesfőváros területén is hét új gyógyforrás felfedezésénél segédkeztem, épp úgy választmányi tagja vagyok a Magyarhoni Földtani Társulatnak, mint e társaság hidrológiai szakosztályának s a tabáni két új gyógyforrás felfedezésénél épen úgy, mint a városligeti második eredményes fúrás létesítése körüli szakértői munkákban Vendl Aladár dr., a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke és Weszelszky Gyula dr., a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának elnöke voltak tiszteletreméltó szakértő társaim. Bajos volna elképzelni, hogy a magyar hidrológia terén elért konkrét eredményeink után akár magam, akár szakértő társaim olyan közérdekű munkákban vettünk, vagy vennénk részt, amely a közre, vagy csak fővárosunkra nézve káros következményű lehetne.

Mert van, felmerült az ellenvélemény is, világítsuk meg a kérdést. Budapest melegforrásai ma is tényleg napi 50—60 millió liter vizet szolgáltatnak, ha ehhez hozzávesszük a számszerint ismeretlen, az itteni dunamedrében fakadó, meghatározatlan vízhozamú úgynevezett szökevényforrások vízmenységét, minden túlzás nélkül napi 70—80 millió literre becsülhetjük azt a tényleges és kevert termális vizet, ami a székesfőváros területén ma is a felszínre jut. Minden szakavatott geologusunk és hidrologusunk tudja, hogy ezek a termális vizek már kétezer év előtt az aquincumi és óbudai római kolónia által is felhasználattak, tehát megvoltak, de tudjuk azt is, hogy azt megelőzőleg sok ezer évvel a budai Várhegy és kiscelli párkánysíkon is fakadtak fel gazdag termális források s még több ezer évvel megelőzően kiömlött hévforrások vizéből rakódtak le a Gellérthegyen és a Széchenyi-hegyen ismert hévvíz eredetű mészkőrétegek. Ezt a sok ezeréves időtartamot még alaposan megfejlhetjük, ha tudjuk és vannak rá adataink, hogy még a régebbi harmadkorba visszamenőleg is vannak olyan kőzetek a Budai hegyekben, amelyek jóval régebbi hévízfeltörésekről tesznek tanúságot.

Rettentő nagy víztömeg az, ami Budapest hőforrásaiból ma is a felszínre ömlik. Csak azt, ami a rómaiak ideje óta elfolyt a Dunába, legfennebb köbkilométerekben tudnánk megjegyezhető számban felmérni, senki sem kísérelte meg még ilyen óriási egyiségben is felbecsülni azt a termális víztömeget, amelyik a mai naptól visszamenőleg a jelenkoron, negyedkoron és a harmadkor végtelennek látszó hosszú idejében csak itt nálunk, a székesfőváros környékén felszínre juthatott és jutott.

Mindenki tudja, hogy mindenféle víznek az a tulajdonsága, hogy zárt vezetékrendszerben, megfelelő nyomás alatt is csak akkor emelkedik magasra, ha a vezetéke mélyebb térszínen nem szakad meg. Hogy egy hétköznapi példával éljek, ha a pincében törlik el a vízvezetékünk csöve, a víz ott ömlik ki és nem megy fel az emeletre. Senki se tudja megmondani, hogy a budapesti hévforrások felfakadási helyénél legalább emeletmagassággal mélyebb Duna fenekén hány olyan kőzetrepedés van, amelyik termális vizet hoz a mélységből s ezek vize évezredek óta mind ott ömlik ki, de még senkinek se jutott eszébe pörbe fogni a Dunát, hogy ezzel a termális víz-kincessel megrövidítette Budapest gyógyfürdőit, illetve a főváros közönségét. Bátran állíthatjuk, hogy a Duna szikla medrének vizetokádó kisebb-nagyobb kőzetrepedéseihez viszonyítva, a mi furásainknak végig esukott és a felszínen is tetszés szerint nyitható és zárható csövei még szalmaszálakként is alig hasonlíthatók össze, tehát ebben az összehasonlításban is merőben indokolatlan az az álláspont, amelyik az újabb furásoktól félti az ismert termális források vízhozamát, vagy annak hasznos összetételét.

Ennek az elgondolásnak alapján szándékosan telepítettem az elmúlt években sokszor 30, 50 vagy legfennebb pár száz méterre egymástól a Rudasfürdő melletti, a tabáni, az alsómargit-

szigeti és második városligeti termális gyógyvizeket kereső fúrásainkat. Ugyanez az elgondolás vezetett a hajdusozoboslói, debreceni és karcagi földgázás hévívízű szomszédos kútak megtelepítésénél. A fővárosban a régebbi elgondolások alapján megállapított védőterületen belül fúrásaink után egy egész sor pör indult meg a régi források védelmében. Hónapokig tartó vízmérések igazolták, hogy az újonnan fakasztott termális vízű kútak létesítése magában egyetlen egyszer sem apasztotta meg a szomszédos régi forrásoknak sem a vízhozamát, sem a hőmérsékletét s nem változtatták meg azoknak vegyi összetételét sem, ellenben beigazolódott, hogy a fúrásokkal fakasztott új termális gyógyforrások vize minden esetben melegebb, mint a szomszédos régi forrásoké, azoknál magasabb térszínre kiömlők s gáz és oldott alkatrészekben gazdagabbak, tehát nemcsak gazdaságosabban kezelhetők, hanem nagyobb gyógyhatásúak is. Legyen szabad csak egyre hivatkoznom a sok közül, a Rudasfürdő Juventus forrására, amely az egész országban páratlanul gazdag színradium tartalmával a már halálra, lebontásra ítélt Rudasfürdőt egyszerre a székesfőváros legjobban látogatott gyógyfürdőjévé varázsolta.

Budapest új gyógyforrásainak tanulsága alapján, az arra illetékes hatóságok a közelmúltban már engedélyezték a fürdők védőterületein belüli kutató fúrásokat, azzal a kikötéssel, hogy amennyiben az új fúrásokkal fakasztott forrásokról bebizonyosodna, hogy azok akár mennyiségileg, akár minőségileg károsan befolyásolnák a szomszédos régi gyógyforrásokat, az új kútak tulajdonosa köteles azokat úgy eltömni vagy lezárni, hogy a régi források megelőző állapota helyreálljon. Megelégedéssel és örömmel kell megállapítanom, hogy erre, a lefolytatott pörök ellenére, eddig egyetlen egy esetben sem került sor.

Az elmondottak után menjünk egy lépéssel tovább. Ha nem veszélyeztetik is az újabb forrásfeltárások a régieket, minek az újabb víz, ha máris olyan roppant nagy termális víztömeg folyik el kihasználatlanul, amint azt a nyilvántartott budapesti 116 melegforrásnál látjuk, mondhatnák némelyek, s mondja is a szóban levő közlemény. Ez első tekintetre fogas kérdésnek tetszik, pedig már meg is feleltünk rá: azért mert a kisebb-nagyobb mélységű fúrásokkal feltárt termális gyógyvizek minden esetben illó és oldott alkatrészekben gazdagabbak, mint a legtöbbször többé-kevésbé nyitott és nem is mindig szerencsésen foglalt gyűjtőmedencékbe ömlő régi gyógyforrások, mert ezeknek a vize mindig magasabb hőfokú és különösen, mert ezek a fúrással fakasztott gyógyvizek mindig olyan magas térszínre felnyomuló gyógyvizek, hogy azok minden mesterséges közbeavatkozás nélkül a maguk erejéből, illó és oldott gyógyhatásuknak vesztesége nélkül juthatnak el azokba a gyógyhelyekbe, ahol fel kívánják használni azokat, s ez az utóbbi a legfontosabb, mert hiszen nem kell speciálisan balneologus orvosnak lenni senkinek sem ahhoz, hogy megítélje, vajjon melyik gyógyforrás vize lesz hatékonyabb, akár külsőleg, akár belsőleg használva, az-e, amelyiknek vizéből a

mélyből hozott hatékony illó alkatrészek, a szénsav, a kénvegyületek, a rádium emanáció stb. gyűjtőmedencébe ömölve s onnan még gépi erővel továbbhajtva a felhasználási helyig, többé-kevésbé kiválhatnak és elillanhatnak, vagy az, amelyik zárt csőben, összes illó alkatrészeinek vesztesége nélkül, közvetlen jut a különböző kurahelyekhez? Nyilvánvaló, hogy az utóbbié az elsőség, még akkor is, ha nem tudnánk, hogy igen sok esetben az illó alkatrészek eltávozása és a transportálás közben fellépő hőmérsékletesökkenés szükség szerint maga után vonja az oldott alkatrészek arányának is megváltozását, amely végeredményében oda vezethet, hogy a kurahelyeken használatba vett termális gyógyvíz összetétele egészen más, mint azé a vízé, amit annakidején a közvetlenül mélyből felbugyogó forrás fenekéről véve vegyelemeztek meg. Ez az az óriási különbség, ami az új mélyfúrásokkal fakasztott és önerejükéből a kurahelyekhez jutó gyógyforrások mellett tör pálcát. Mit ér az a sok millió liter víz, ha az az új párszáz vagy ezer liter hatékonyabb és gazdaságosabban használható fel és ki, mint az a töméntelen sok másik, ami a végén már annyira levetkőzte minden jó tulajdonságát, hogy alig különbözik valamiben is attól a melegvítztl, amiben bárki is saját fürdőszobájában fürdöthetik.

Sokszor elnéztem már fürdőinknek nagy, komplikált berendezésű gépházait és azoknak füstöt, kormot okádó kéményeit s azt a sok embert, aki mind azért izzad, fárad, hogy a régi felszín alatt maradó, vagy alig-alig felszínig emelkedő gyógyforrások medencéiből a drága vizet összegyűjtse és többé-kevésbé komplikált vezetékhalózaton rendeltetési helyére juttassa és megfelelő hőmérsékleten tartsa. Ilyenkor mindig arra gondolok, milyen boldog lennék, ha rám hallgatnának és megfelelő helyen — talán egy-két év üzemi anyagának és költségeinek árából — mélyesztenének egy olyan kútat, amelyik ha csak olyan összetételben is, mint a régi források vize, egyetlen egy helyen adna annyi vizet, mint amennyire szükségük van s az a víz ingyen, de változatlanul minden hatékony alkatrészével, közvetlenül jutna az enyhülést és gyógyulást kereső magam és embertársaim kurahelyeihez. Kérdem, vajjon minek az a sok tradícióból féltett kisebb hatásfokú és sokba kerülő régi gyógyforrás, hogyha azok helyett jobbat, kevesebbe kerülőt, olcsóbban adhatnánk betegeinknek? S azt is kell kérdezni, vajjon kár lenne-e, ha egy-egy ilyen gazdag és jó hatásfokú új forrás elapasztana néhány régebbi, mindegyre elduguló, nehezen kezelhető régi forrást, vagy uramboesáss, azokból a Duna fenekén fakadó szőkevény forrásokból csapolna meg néhányat? Na ugye, hogy nem! A modern balneologusnak nem lehet az a fő feladata, hogy csak a régi forrásokat és állapotokat konzerválja, hanem inkább az, hogy jobból jobban, a kevesebbe kerülővel olcsóbban segítsen szenvedő embertársainak menekülni azoktól a bajoktól, amelyekbe mindnyáján beleeshetünk. Tanulság: ha kétezer év óta, ha tízezer, ha százezer év óta még ma is napi 50, 80 millió liter termális víz ömlik ki Budapesten, szabad feltételeznem, hogyha

még néhány szalmaszál csövön egy-két millió újabb liter termális vizet csapolunk meg, akkor is lesz még újabb ezer év múlva is annyi, mint az a néhány tízezer liter, amit ma is hasznosan felhasználunk. S ha urambocsáss mégis elfogyna akkorra, ugyan kinek fájjon a feje azokért, akik ezer év múlva fognak gyógyulást keresni, hiszen úgy lehet, akkori utódaink talán úgy fognak nevetni a mi mostani kúramódjainkon, mint mi mosolyodunk el, ha ezer év előtti sámánjaink ráolvasásos gyógyításaira gondolunk. Az új mélyfúrásokkal fakasztott termális gyógyforrások jobbak, olcsóbbak, gazdaságosabbak, mint a régiek s ennek fejében eddig még az a veszedelmességük sincs, hogy megrontánák a régiket. Adjunk a termális gyógyvíz kúrára szorult betegeknek jobb és kevesebbe kerülő gyógyvizet olcsóbban és akkor nem fognak pangani a régi tradíciókon siránkozó gyógyfürdőink, hanem új életre kelve megifjodnak, mint ahogy a Juventus forrás megfiatalította magát az öreg Rudasfürdőt. De ha így van és így kell annak lenni, mert hiszen minden jobb és olcsóbb kelendőbb, akkor nem lehet, nem szabad addig pihennünk ezen a téren, amíg van olyan fürdő Budapesten — még egyszerű köztisztasági fürdő is — amelyik nem ilyen új fajta termális gyógyvízzel van ellátva s még kevésbé addig, amíg végre a megvalósulás stádiumába jutott fürdőkórházat és fürdőszállodát nem ilyen termális gyógyvízzel látjuk el s el kell jönni, tudom, hogy eljön az az idő, amikor Budapestnek nemcsak a gyógyfürdőit, hanem egész utcasorát fogja az a termális víz fűteni, amelyik a magyar föld kiapadhatatlan belső melegét hozza segítségünkre, hogy annak energiái új erőt kölcsönözzenek az új magyar honfoglaláshoz, amelyik a régi tradíciók ápolása mellett is új nagy akarásokra, új nagy munkákra buzdít.

Ez a válaszom a Földtani Értesítő ezévi 3. sz. záróközleményére, ez amit tudok, ez a meggyőződésem, ez a jóakarásom s ebből nem engedek, mert én nem egyesek érdekeit, hanem Budapest közönségének, az embereknek érdekeit, a fajtám érdekeit képviselem.

Válasz Dr. Pávai Vajna Ferenc: Miért kell fúrni, hogy jobb és olcsóbb termális forrásokkal gazdagítsuk Budapest melegvíz-kincsét? c. cikkére.

Irta: Papp Ferenc dr.

A kérdéses cikk akaratlanul azt a látszatot kelti, hogy egyéni felfogásomat a Földtani Értesítő hivatalos álláspontjaként tüntettem volna fel, mivel a cikk név nélkül jelent meg. A Földtani Értesítő szerkesztésénél, mint a legtöbb folyóiratnál, a cikkek beosztása után maradnak olyan hézagok, amelyeket közvetlen nyomtatás előtt a szerkesztőnek ki kell töltenie, az ilyen pár so-

ros közleményt nem szokták aláírni. Miután azonban adott esetben ez a közlemény valóban félreérthető, azonnal nemcsak a magam megnevezésére vállalkoztam, hanem felkértem *Dr. Pávai Vajna Ferenc* főbányatanácsos urat saját véleményének cikkben való kifejtésére. Ő annál is inkább hivatott erre, mert valóban közgazdaságilag is igen értékes gyógyforrásokkal gazdagította az országot.

A Főváros területén az újabb fúrások létesítését illetőleg mégis óvatosságot és mértékletességet ajánlok. A helyzettel ismerős geológus és a geológiában kissé járatos közönség is, ép ha geológiai szempontból, az idő távlatából nézve összehasonlítja az egykori forrástevékenységet a maival, úgy határozott csökkenést, apadást figyelhet meg. A pleisztocénban a Székesfőváros területén a Gellérthegy mellett köröskörül, a Kisgellérthegyen, Zugligetben, Kissvábhegyen, Hűvösvölgyben, Rózsadombon, Táborhegyen, Aranyihegyen és Ürömihegyen melegforrások táplálta nagy tavak nyomait őrzik a forrásvízi mészkő (mésztufa) lerakódások, ma csak a Gellérthegy Duna felé tekintő oldalán és Óbudán találni természetes forrásfeltöréseket. Lehetlenség tehát meg nem állapítani, hogy a forrástevékenység csökken, ezért a fenti összehasonlítás eredménye magában véve is óvatosságra int.

A budapesti melegforrások az ártézikútakhoz hasonlíthatók, már pedig ezek összefüggése, egymásra való hatása kimutatható. A fúrások számának növelésével csökken az ártézi kútak hozama, ez alól sehol sincs kivétel.

Dr. Pávai Vajna Ferenc szerint a védőterületen belüli fúrások nem apasztják a szomszédos régi fúrások hozamát, amit ő „hónapokig tartó” vízmérések alapján lát igazoltnak. Legyen szabad mindenekelőtt megjegyeznem, hogy a fővárosi gyógyforrások hozamát 1—2 kivételével nem figyelik rendszeresen, tehát a múlt és jelen helyzete ebből a szempontból nem ítéltető meg. Ami a hónapokig tartó forrásmérések értékét illeti, az elég kétséges; ezzel nem *Pávai Vajna Ferenc* megfigyeléseinek értékét akarom kétségbe vonni, meg vagyok győződve, hogy azok jók és hitelesek; de az értékeket nem tartom összehasonlítás alapjául elegendőnek: az időtartamban van a baj. A budai hegyekben már a felszíni talajvíz áramlásánál is több helyen észleltem, hogy 3—4 év után jelentkezett talajvíz a bevágások helyén. A Császárfürdő Zug és Török forrásainak összefüggését tisztázandó, megfigyeléseim alkalmával a két egymástól alig 60 m távol levő forrás között az anilin festék vízszintes áramlás irányában 2 óra eltelte után ért egyik medencéből a másikba. Az újonnan létesített fúrások nagyobb távolságot és mélységet jelentenek, ahol az összefüggés, melyre annyi külső tényező is hat (Duna vízállása, esapadék, légnyomás), nem állapítható meg hónapok alatt, és legfeljebb éveken át hetenkénti, sőt legjobban napenkénti méréseinek figyelembe vétele alapján. Miután ilyen mérések nincsenek, így nem ismerjük a régi és az új források közti összefüggést sem.

A budapesti szökevényforrások felemlítése elsősorban is rávilágít arra, hogy tulajdonképpen rendezetlen a források ügye. Több székesfővárosi ügyosztály, Székesfőváros Vegyvizsgáló Intézete, Székesfőváros Vízműve, a Közmunkák Tanácsa, a Bányakapitányság, a Földtani Intézet, a Vízrajzi Intézet és a Kultúr-mérnöki Hivatal egy-egy részletkérdésben mind illetékes; igyekezik is mindegyik segíteni, de a legjobb akarat, sőt a megfelelő szaktudás sem képes részekre szakadva a bajokat orvosolni. A budapesti szökevény-források káros pazarlásán kívül a meglevő források ki nem használása is csak sürgeti a *Linzbauer Ferenc* 100 év előtt kifejtett óhaját, hogy egységes, tervszerű irányításra van szükség. Nemcsak a propaganda terén, ahol ezt a feladatot a Gyógyhelyi Bizottság mintaszerűen látja el, hanem műszaki tekintetben is. Megfigyeléseim szerint a Főváros területén a következő források vizét egyáltalán, vagy csak bizonyos fokig, de nem teljesen használják ki: Tabáni két új fúrás, Juventus-, Attila-, Árpád-, a Döbrentei téri névtelenforrás, a Császárfürdő Török forrása, a Lukácsfürdő Kristály forrása, a Rómaifürdő összes forrásai, a margitszigeti két ártézi kút és a városligeti két ártézi kút.

Dr. Pávai Vajna Ferenc nézetét, hogy a fúrt források vize tisztább, jobb, hatékonyabb, sohasem vontam kétségbe, de újabb fúrások létesítésének kérdését felvetni csak akkor tartanám indokoltnak, ha a meglevőket teljesen kihasználják; ameddig ez nincs meg, addig pazarlás minden újabb fúrás. Különösen nem tartom szerencsésnek az új tabáni gyógyyszálló felépítését. Ott a Rudasfürdő, fejlesszék azt, tartsák fent azt. A fedezetnek megfelelően építsék át fokozatosan a Szent Imre fürdőt — két, sőt, ha a szomszédos próbafúrásokat felhasználják, négy — kitűnő gyógyforrása van — és a gyógyyszálló nagy költségeit, melyek aránylag csak kevés ember érdekét szolgálják, fordítsák sok ezer ember elsőbbrangú céljaira.

Ennek a kérdésnek részletezése nem a geológus feladata, de kötelessége a meglevő vízkinés felett örködni. Az az ellenérv, hogy ezer esztendő múlva mi történik, mi lesz, az ne aggasszon; az a kijelentés, hogy a bányász sem törődik a telep kimerülése utáni állapottal, tetszetős, de bírálható. Az, hogy hány év múlva csökkenik le a forrásokból feltörő víz ereje annyira, hogy szivattyúzni kell — amint nem vitás, hogy kerülni, előlátni kell ezt, — nem tudja senki; — függ ez az újabb fúrásoktól, tektonikai okoktól, más szóval sok ki nem számítható tényezőtől. Épen azért, mert annyi az ismeretlen, óvatosnak kell lennünk, nehogy nemzedékek szidalma illesse munkánkat. Egy bányatelep kimerülhet, a bányász tovább mehet, de a Főváros nem vándorolhat. Egy hasznosítható ásvány, pl. a szén, a vas, kimerülhet és pótolni fogják más anyaggal, de a források természetes gyógyerejét pótolni nem lehet, tehát előbb használjuk ki teljesen meglevő gyógyforrásainkat, közben ismerjük meg, állandó szakszerű megfigyelések és vizsgálatok alapján tulajdonságaikat s csak ha teljesen kihasz-

náltuk a meglevőket s megfelelő módon megismertük meglevő forrásaink sajátságait, akkor vegyük fontolóra, van-e szükség újabb gyógyforrások feltárására.

Ez az óvatosság, mértékletesség nem hálás szerep, az alkotni vágyó ember természetével nem egyezik, de miután a geológiai megfigyelések szerint csökkenik a Főváros területén a forrás-tevékenység és főleg, mert még a meglevőket sem használjuk ki teljesen, indokolt egy ideig újabb fúrásokat nem létesíteni.

A láthatatlan koronatanuk.

A mikroszkópikus kicsinységű kőületek.

Írta: Dr. Majzon László.

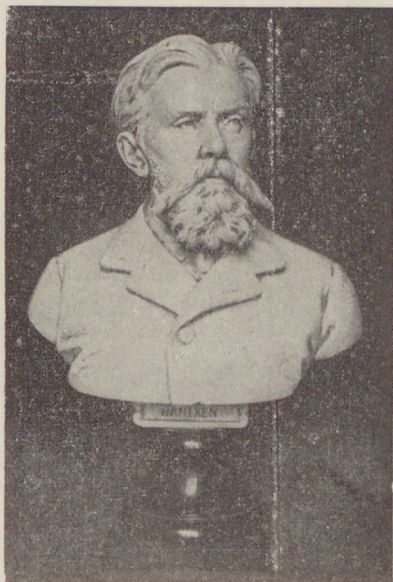
A tudomány egyik legérdekesebb és legszebb ága a paleontológia, az őslénytan. Ez a tudományág azoknak a szervezeteknek kővült maradványaival foglalkozik, amelyek élő organizmusai voltak az idők végtelen mélyébe süllyedt koroknak. A különböző rétegekből ma megkővülten előkerülő állati maradványok valamikor nagyon régen, jóval Földünk ember-történelmi kora előtt, népesítették be az élet akkori színterét. Sok közülük roppant nagy tömegben és számban fordul elő. Ezekből igyekszik a paleontológus, az ősélet bűvára, összeállítani, hogy a maradványok, vagy esetleg azok töredékei milyen állatfajta-hoz tartoznak, milyen volt maga az állat; szervezetére, életmódjára, sőt még arra a környezetre is tud következtetni, melyben az élt. Tény, hogy még az állat beteg voltát, táplálékának hiányát is le tudja olvasni a szakember a kőületről.

Az őslénytan a földtannak a legfontosabb segédtudománya, amennyiben a geológus a Föld rétegeinek viszonylagos korát csak ezen kőületeknek segítségével tudja megállapítani. Ugyanis minden egyes rétegződésnek rendszerint meg van a maga, mondhatnók jellegzetes kőülete, vagy kőület csoportja, amely esakis arra az egy rétegződésre jellemző s más az alatta (fekvő) vagy felette elhelyezkedő (fedő) réteg kővült állatvilága. Ezt először az angol Smith William a XVIII. század végén állította.* Ugyanis Smith sok évi mérnöki út- és esatornaépítési munkálatai közben azt vette észre, hogy az üledékes rétegződések bizonyos korok tengereinek vizeiből való lerakadásoknak köszönik eredetüket. Ezenkívül megállapította, hogy ezeknek az üledékeknek meg van a sa-

* A kőületeknek „*lusus naturae*“ értelmezése ellen először Leonardo da Vinci 1500 körül emelt szót. A fossziliákat ő már felismerte és egykori tengerek maradványainak tartotta.

ját fosszilis állatvilága, különösen molluszkum-faunája. Ebből azt a következtetést vonta le hogy valamelyik korra jellemző állati maradványok előfordulásából megállapítható az üledék időbeli helyzete, még akkor is, ha a kőzet valahol másutt, egészen távol fordul elő vagy a kőzet másképen fejlődött ki. Smith volt tehát az első, ki a „vezérkövületek” alapján igyekezett a földkéregnek a geológiai idők folyamán különféle helyzetekbe került toszlányait mozaikszerűen egymáshoz illeszteni. Minél több fosszília került a napvilágra, annál jobban bebizonyosodott Smith felfogásának helyessége.

Smith óta sokat haladt az őslénytani tudománya és jóleső



Hantken Miksa (1821—1893.)

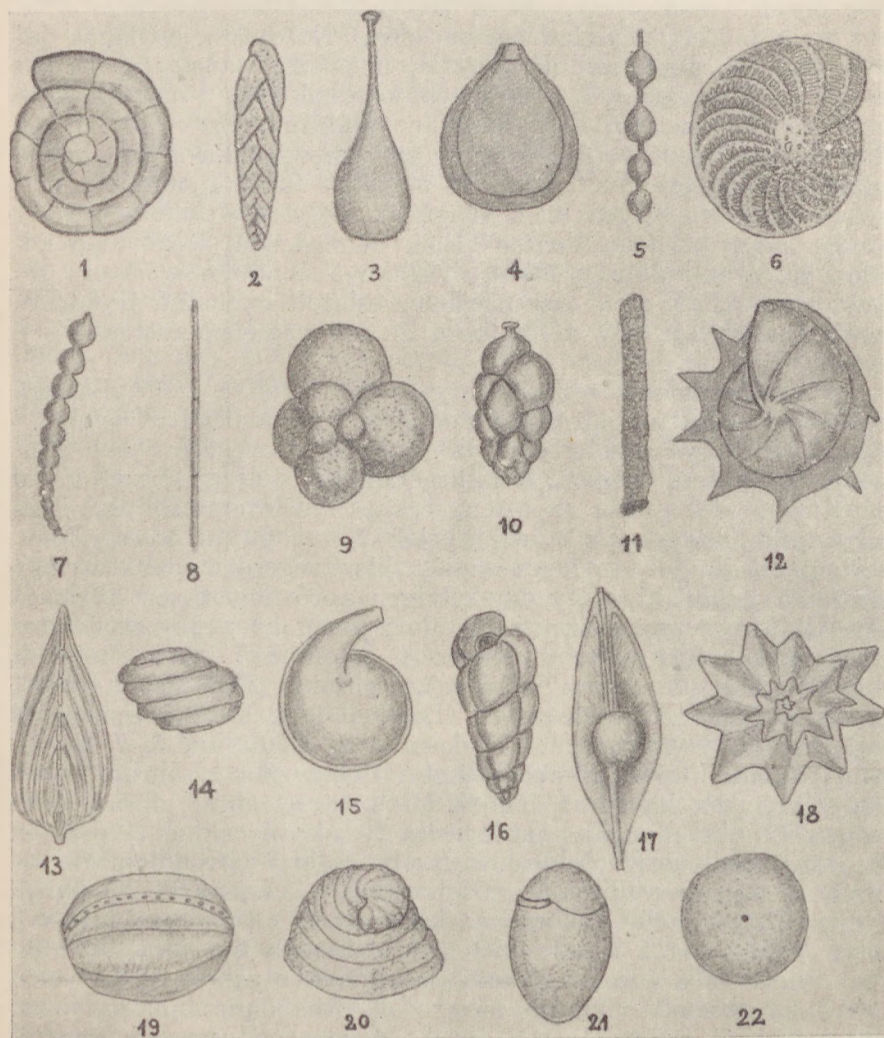
(Földvári A. dr. felvétele)

örömmel állapíthatjuk meg, hogy a világon egyetemi tanszéke 1882-ben Budapesten az elsők között létesült.* Magyarul is felhangzott a tanító szó prudniki Hantken Miksa, az európai híré foraminiferakutató ajkairól, aki a Földtani Intézet első igazgatója volt s ezt cserélte fel az egyetemi katedrával, mely katedra sajnos 1917 óta, mint önálló tanszék szünetel. A paleontológia jeles művelőinek eredményei és munkái után úgy külföldön, mint nálunk mindjobban érdeklődik a világ.

A múzeumok őslénytani osztályainak üveges szekrényeiben

* Az első önálló őslénytani egyetemi tanszéket a Yale-egyetemen (Newhaven, Unio) 1866-ban Marsh kapta, a másodikat a Bécsben Neumayr 1873-ban és a harmadikat 1882-ben a budapesten Hantken.

szépen skatulyázva sorakoznak a különböző geológiai korok kövületei. Katalógussal a kezünkben végig böngészhetjük a pontosan összeállított őslénytani maradványokat; megismerkedhetünk az egyes alakokkal, a jellemzőbbeknek még a nevét is megjegyezhetjük az előfordulási geológiai korról és geográfiai helyről együtt.



S bizony nem árt a művelt, természetet szerető embernek, ha mondjuk nyaralás alkalmával akár a Balaton partján, akár a csonka hazában megmaradt hegyvidékeken, mint ismerősöket üdvözli az előkerülő hallgatag, néma tanújeleit az ősvilágnak. A művelt ember ismeri a növényeket, állatokat, a magyar égen ragyogó csillagokat, így talán illik, ha kiesikét „konyít” a magyar hazának

ezen föld felszíne alatt rejtőző és onnan sokszor igen gyakran előkerülő (patakmeder, mélyút, vízmosás, szakadék, barlangfal stb.) kövületeihez is. Illik, hiszen az egyszerű nép szintén ismerője, sőt elnevező „tudósa” is a gyakrabban előfordulóbbaknak azon a vidéken, ahol él. Magyarazza őket előfordulásuk, keletkezésük szerint és még hozzá a hatalmas út bejárat, természetismerő magyar őseinek azzal a nagyszerű képességével, amelyet nem találunk meg a világ egyetlen népénél sem! Ez csak a csillagok járását figyelő, napbabámuló pásztor, a pusztán avagy a lágyan susogó vizek mentén élő, a szellőnek, lombnak még a megmozdulásából is következtetni tudó magyar sajátsága. Ezek előtt nincs titka az égnek sem a földnek, mert az ő képzeletüknek láthatatlan szálai mindent elfognak, mindent magához húznak, mindent magyarrá tesznek: légyen az a fényévek mélyén pislákoló kicsiny csillag, avagy az évmilliók méhének távolságából előgördülő kövület. Ez a tulajdonság olyan drágaköve népünknek, amely ragyog, sziporkázik, mint egy hatalmas csiszolt gyémánt. Gyémánt, amely kettémetszi úgy a tér, mint az idő végtelen vastag üveglemezét.

A múzeumok üvegszekrényei között sétálva az ősvilágnak rendszerint csak a szabadszemmel is látható alakjaival ismerkedünk meg. Figyelmünket elkerülik a kicsiny üvegesövekben gondosan elhelyezett, csupán a mikroszkóppal felfegyverzett szem számára látható törpéi az őstengereknek: a foraminiferák.* Maradványaik nagyságával nem hívják fel magukra a figyelmet, mert hiszen ha jobban megnézzük a kis üvegesövet, csak csekély porszemnyi valamit, vagy egy-két igen apró homokszem formájú testet látunk benne. Mikroszkóp alatt pedig az a por csodálatos képet mutat. Apró kupos csigaszerű (*Rotalia* 1. ábra), tornyos csigaház alak (*Turritina* 16. ábra), hajfonat (*Bolivina* 2. ábra), palack és lapos kulacsformájú (*Lagena* 3, 4. ábra), egyenes és hajlott gyöngysorszemeket (*Nodosaria* és *Dentalina* 5, 7. ábra), gomolyagban heverő gömböcskéket (*Globigerina* 9. ábra), fürtöket, (*Uvigerina* 10. ábra), lombik (*Retorta* 15. ábra), dinnye (*Alveolina* 19. ábra), sapka (*Lituonella* 20. ábra), csillag (*Calcarina* 18. ábra), szalmaszál (*Nodosaria* 8. ábra), levél (*Fronicularia* 13. ábra), chara és repülőtermés (*Glomospira* és *Lagena* 14, 17. ábra), csipke (*Polystomella* 6. ábra), sarkantyútaréj (*Robulina* 12. ábra), golyó (*Orbulina* 22. ábra), tojás (*Chilostomella* 21. ábra), és anynyi minden más formát látunk, de vannak olyanok is, melyeket csak a gyakorlott vizsgáló ismer fel (*Rhabdammina*, apró homokszemekből épült héja 11. ábra). Mindez pedig mind igen kicsiny állati héj. Vizsgálatuk már a héj szépsége és igen változatos volta miatt is, — mert a természet nem fukarkodott nálunk, — örömet okoz a kutatónak. Ezenkívül, míg a gerincees állatok a

* Nagyságuk 0,1—0,2 mm között van. De akadnak közöttük „óriások” is, pl. a Kréta szigetén talált 120 mm-es Nummulinák.

méreteikkel, a gerinctelenek a gyakoriságukkal, ezek pedig tömeges, szinte elképzelhetetlen számú fellépésükkel jutnak szerephez, úgy a jelenlegi, mint az ősvilág tengereinek életében. Vagyis alig van a tengeri lerakódás, amelyekben nem találunk meg e kicsiny héjakat.

Homérosz a tengert kietlennek, terméketlennek mondja hatalmas hőskölteményében, pedig a végtelen óceán a maga több ezer méteres mélységeivel sokkal inkább az élet birodalma, mint a szárazföld. A tengeri régióknak minden vízeseppje egy-egy világ a benne élő állatkák sokaságánál fogva. A tenger medencéje volt az élet első bölcsője, honnan elindult beláthatatlan horizontú útjára. „A víz a kezdete minden dolognak” mondta helyesen a milétoszi Thalesz már 2500 évvel ezelőtt. A mikroszkópikus kicsinyességű lényektől hemzseggő, a korallok életfeltételeinek kedvező tengerekben képződnek lassan a későbbi szárazulatok rétegei, a szüntelenül munkálkodó ezer és millió nemzedék révén. „Tenger! Beh sokat mesélgetsz énnekem!” mondta ifjú Pliniusz pedig ő még egyáltalában nem ismerte az előbb mondottakat. Mert a tenger mesél, csak meg kell érteni szavát. A görög tölgyek leveleinek susogása az emberi jövőt jósolta meg az álmodónak, a Kárpátok erdős rengetegekkel koszorúzott bércei már egy nép dicső multjáról regélnek, a tenger hullámai pedig hol lágyan, hol mennydörgészerű harsogással a jelenlegi partokat ostromolva a múlt és a jövő kontinenseiről beszélnek.

Fentebb már említettük, hogy ezek a mikroszkópikus kicsinyességű állatkák nagy tömegben élnek a tengerek vizében. Éppen a tömegük miatt jutnak igen fontos szerephez Földünk történetében. Az a billió és billió parányi lény csupán egy sejtből áll, melyet mézsvázzal vesz körül. A meszet a kis sejt a tenger vizéből választja ki, mely kellő mennyiségben van oldott állapotban a tengerekben. Arasznyi lét után a kis szervezet elpusztul s holtan süllyed le a tenger fenekére. A felsőbb régiókból hópelyhek gyanánt szítál alá a foraminiferák parányi hulláinak milliárdja az óceánokban. Különösen a planktonikus életmódot folytató Globigerina nembe sorozot fajok halmozódnak fel hihetetlen tömegben az óceáni medencék alján. S a szítálás egy percre sem szünetel! Az apróbb vázakon kívül iszap és egyéb ásványi eredetű anyag is kerül a fenékre, mely évszázadzrek alatt felhalmozódik s csupán évmilliók multán mint réteg kerül majd a napvilágra, talán igen messze a volt tenger partjától. Benne pedig a tömördek toszszilis parányi héj, a rétegződésnek sokszor a legnagyobb részét is képezve.

Már most, hogyan szabadíthatjuk ki ezeket a piciny maradványokat a kőzetekből? Milyen utat fut be egy foraminifera, míg az ősvilági tengertől a kutató binokuláris mikroszkópjának lencserendszere alá kerül?

A felszínen előforduló valamikor tengeri iszaphól vagy másféle rétegződés összepréselt, megkeményedett anyagából ké-

nyelmesen gyűjthetünk máma. Legjobb, ha a rétegből több helyről úgy függőleges, mint vízszintes irányban veszünk mintát. Ha fiatalabb korú agyag, márga, homokos agyag féleségek, vagy homokréteg foraminiferáit szándékozunk megvizsgálni, úgy a következőkép szabadíthatjuk ki belőlük a láthatatlan héjaeszkákat. A rétegminták, ha összeálló (tömött agyag, márgás kőzet), akkor előzőleg homokfürdőn több óráig tartva jól kiszáritjuk. Majd diónagyságú darabokra törjük s ezekből egy félliteres ürtartalmú iszapolótálba 150, a homokokból 250 gramm súlyút helyezünk, melyet 8—10%-os nátronlúg-oldattal leöntünk. A kiszáritott kőzetet az oldat teljesen átjárja s az könnyen szétesik egészen híg pépet képezve. A finomabb szemű (iszapos, agyagos, márgás) kőzetekből nem ajánlatos a fent említett súlynál többet egyszerre egy tálban kezelésbe venni, mivel az a leöntés után megduzzad s nemesak hogy kényelmetlen az iszapolása, de esetleg sok olyan részt is leöntünk belőle, ami máskülönben visszamaradt volna. A nátronlúgban való áztatást legjobb délután folyamán elkezdni s másnap reggelig a kőzetet a lúgban állni hagyni. Így elérjük azt, hogy az előkerülő foraminiferák héjjainak apró, minuciózus reliefjei (domborulatai) is egészen megtisztulnak a kőzettől s teljesen láthatók lesznek a legkisebb díszítések is. Reggel a szétesett kőzet pépjét a vízesap alá tartva a kiömlő vízzel óvatosan felzavarjuk. Így a könnyebb anyagok a vízben lebegve, a súlyosabb ásványi anyagok és a foraminiferahéjak azonban az edény alján maradnak. Körülbelül 10—15 mp. múlva a zavaros folyadékot óvatosan leöntjük, hogy az esetleg lebegő héjaeszkáknak is legyen idejük a fenékre szállni. Ezt így ismételjük négyszer-ötször, ezzel a lúgot kimossuk az agyagból. Most már kézzel is gyorsíthatjuk az iszapolás menetét. Az ujjaink hegyével lágyan, — a baltenyérben tartott tálat lassan forgatva, — dörzsöljük a hátramaradt pépet. Ismételt vízzel való kezeléssel s a zavaros folyadék leöntésével az eljárást addig ismételjük, amíg a leöntendő víz teljesen tiszta marad, vagyis az agyagos részek már eltávoztak. Az edény alján visszamaradt nedves úgynevezett iszapolási maradékot ezután tálastól a homokfürdőre téve megszáritjuk. Ha ugyanazon kőzetből több anyagot iszapolunk, akkor az iszapolási maradékot „spricceflaskó” segítségével egy edénybe moshatjuk át.

Itt említem meg még a következőket. A nátronlúgos kezeléssel az iszapolási eljárást jóval meggyorsítjuk úgy annyira, hogy öt-hatszoros időt takarítunk meg, mintha vízben áztattuk volna. A kemény kőzetekből (mészkövek, kemény márgák, palák) apróra tört kőzetdarabkák fagyasztásával, keserűsós oldatban való főzéssel és hirtelen lehűtéssel igyekszünk kiszabadítani a héjakat. Ha pedig ilyen módon sem sikerül eredményt elérni, úgy a kőzetből vékony csiszolatot készítünk. Természetesen itt már csak a vékony héj keresztmetszetét és kamrák alakját látjuk különféle síkokban, ahogyan a héjaeska a kőzetben feküdt. A puha kőzetekből kapjuk a legszebben megmaradt héjakat, ezeket a megszáradt iszapolási

maradékból binokuláris mikroszkóp alatt könnyen kiválogathatjuk. Az iszapolási maradék megfelelő mennyiségét fekete papírlemezre helyezve igen vékonyan szétterítjük s a héjakat meghegyezett, nedves végű fapálcika segítségével üvegesövekbe helyezzük. Megjegyzem, hogy a parafadugó sokszor nem illik az üvegesőbe, mert „löttyög” benne a vége. Ilyenkor a fölösleges, az üvegeső át-mérőjénél kisebb „kaliberű” részt éles késsel, vagy borotvapengével levágjuk. Így elkerülhetjük azt a sokszor igen kellemetlen helyzetet, hogy a héj az üveg és a dugó közé kerüljön, mert itt vagy összetörik, vagy a dugót kihúzva kihullik. Akkor pedig bosszankodhatunk egy-egy új alak, ritkább, vagy szebb, esetleg valami abnormális héj pusztulásán. Jó, ha a munkaasztalunk fekete papirossal van lefedve, mert a héjak kiválogatásánál, különösen a gyakorlatlan előtt, azok amint a fapálcikával közeledünk hozzájuk, szécskemódra ugrálnak.

A foraminiferák üvegesövecskében való tartása, kezelése nehézkes s ezért ajánlatosabb az úgynevezett üvegcella. Az egész akkora, mint egy mikroszkópiumi preparátum üveglemeze, csak-hogy vastagabb, melyben 35 számozott celláska van. A tolható fedőlemeze pontosan illik reá s így kényelmesen, a héjaknak üvegesőből való kiszedegetése nélkül is mikroszkóp alá helyezhetők. Lényeges dolog: olcsóbb egy ilyen ügyes tartó, mint 35 üvegese a hozzávaló (de sohasem kapjuk hozzáálló) parafadugóval együtt.

Most azután következhet a vizsgálat, határozás. Elő lehet szedni a sokszor igen vaskos monografiákat és fajleírásokat. Mindegyik munka megírása rengeteg fáradságba és időbe került. A mai üledékek és a Föld történet egy-egy korának ezer és ezer rétegmintáját vizsgálta át az illető kutató, míg munkájával elkészült. Érdekes példát említek. Ehrenberg berlini tanár az 1850-es években felkérte az európai kormányokat, hogy tengerészek gyűjtsenek számára tengeri mikroszkópikus állatokat. Az európaiak a kérést még feleletre sem méltatták, míg Egyesült-Államok utasította a hajóraj tisztjeit ilyen irányú gyűjtések elvégzésére, sőt még a lobogója alatt futó kereskedelmi hajók is felkértek a munka elvégzésére, amennyire lehetőségeik engedik. Így azután rengeteg anyaghoz és adathoz jutott Ehrenberg, hiszen csak hazánkfia Xantus János, mint amerikai hajó tiszt egy-maga 15.000 mintát küldött a Csendes-óceán különféle helyeiről, különböző mélységeiből. Nem is gondolná az ember, hogy egy ilyen munka oly sok vizsgálati anyag átkutatásának az eredménye és hogy Ehrenberg főliókötetét átlapozva, annak anyagának egy részét magyar ember gyűjtötte.

A foraminiferákat Janus Plancus (Bianchi) olasz tudós fedezte fel 1730-ban az adriai Rimini tengerparti homokjában. A következő évben Beccari Bologna mellett fosszilis állapotban találja meg ezeket. Állattrendszertani helyzetükkel eleinte sokáig nem voltak tisztában. Jóval tökéletesebb szervezeteknek gondolták őket és a kamrás fejlábúak-

hoz (cephalopoda) sorozták; Breyn pedig, mint ilyent Polythalamia néven vezette be az irodalomba. D'Orbigny, — ki sokat foglalkozott velük és különböző nagy munkáiban igen sok fajt írt le közülük, — eleinte szintén cephalopodáknak hitte, de a lyukacsos héjak szerkezete, valamint a siphó hiánya miatt a tulajdonképpeni fejlábúaktól Polythalamia foraminifera néven különböztette meg az eredeti fejlábúakkal (Polythalamia siphoniferis) szemben. S bár kezdetben d'Orbigny cephalopodáknak hitte őket, mégis az ő *foraminifera* elnevezés lett a mai napig általános. A foraminifera elnevezés tulajdonképpen a héjak lyukacsos szerkezetére vonatkozik (a latin foramen szó lyukat jelent). Dujardin 1835-ben kimutatta róluk, hogy egyetlen sejtből álló véglények s bár a külső héj többrekeszű is lehet, a rekeszecskek a héj belsejében egy nyíláson át közlekednek egymással.

D'Orbigny a héj alkata alapján hét csoportba osztja, míg Schultze a következő beosztást használta: I. Monothalamia (egy kamrás) és II. Polythalamia (több kamrás) alakokra, mely utóbbiak ismét három csoportra különülnek a kamrák elhelyezkedése szerint. Szintén a héj külalakja szerint osztályozták a foraminiferákat Carpenter, Williamson, Schwager is. Reuss beosztása: I. likaestalan, II. likaesos és III. meszes csatornákkal átszőtt héjúak. A likaestalan héjúak lehetnek homokos, kovás, vagy tömött porcellánhéjúak. Parker, Jones, Karrer, Brady, Rhumbler, Schubert, Deecke neveit említhetjük meg, kik munkáikban rendszerezték is a foraminiferákat. Nálunk Neugeboren, Hantken, Franzenau és Vadász írtak foraminiferákról szóló munkákat.

Ujabban az Egyesült-Államokban éppen az olajkutatásokkal kapcsolatban igen behatóan foglalkoznak a foraminiferákkal. Külön intézet (Cushman laboratorium) és Brook F. Ellis newyorki professzor vezetésével, a petroleum trósztok anyagi támogatásával nagyarányú kiadvány vállalkozás létesült. Cushman J. könyve 1928-ban 45, öt év múlva 1933-ban Galloway már csak 35 familiát különböztet meg a foraminiferák rendjén belül. A genusok száma Cushmannál 1933-ban 413. Eszünkbe jut Cholnoky professzor, ki A tenger című munkájában írja: „A rendszereket olyan gyorsan változtatják, hogy alig bírja a szedő elég gyorsan kiszedni!” Igaz, néhol szükséges a bélyegek alapján a különválasztás, a megkülönböztetés, de akadnak helyek, ahol bizonyos erőltettség látszik és szinte gyártási számszerűleg hat az új genus neve.

Ezek a skatulyázgatások a természetben nem jelentenek semmit. A kutatók csupán a saját felfogásuk és elbírálásuk alapján osztályozzák az eddig több, mint 12.000 foraminifera fajt. Mindenesetre kell ismerni a fajok ma már két-három nevét is, ha boldogulni akarunk velük, mert akadnak kőzetek, amelyekből hiányzanak a makrofossziliák, pl. a mélyfúrások rétegmintáiban, ahol nem kis részben a fúrószerszám munkája miatt a legritkábban kerül elő ép, meghatározható kagyló vagy esiga maradvány. Ezzel szemben a kőzetek vagy a fúróminták iszapolási maradványaiból a foraminiferák állanak a vizsgálódó rendelkezésére. Ezeken a mikroszkópikus kiesiségű maradványokon egyrészt a fúrószerszám nem éreztetheti zúzóhatását, másrészt ezek a rétegekben a mak-

rofossziliáknál sokkal nagyobb számban vannak elterjedve. Így válnak fontosakká a geológiában az apró fotaminiferák. A mélyfúrásoknál például néha 600 métert is halad a fúró ugyanazon korú rétegződésben. Ezt a vastag rétegződést egyéb kőületek hiányában csakis az őstengerek ezen kicsiny, láthatatlan „koronatanúival” tudják színtezni.

A foraminiferák ugyanis egy területen bizonyos kor meghatározó értékkel bírnak, ha nem is abban az értelemben, mint Hantken idejében, amikor egyes fajok vezérkőületeként szerepeltek. Mégis alapos, több helyről származó összehasonlítás arra mutat, hogy megfigyelve az egyes rétegmintákból előkerülő fajok összességét (fajtársaság), az egyes fajok számát, gyakoriságát, úgy bizonyos különbségek adódnak az egyes rétegekben, amelyekkel jól tudunk tájékozódni a kérdéses üledék korát illetőleg. Mert mindig akad néhány faj, amely ha nem is vezérkőület, de gyakoriságánál héjának kifejlődésénél (nagyság stb.) fogva a kísérő fajokkal együtt jellemző egy bizonyos emeletre s egy területen belül fáciesre, rétegre is. Ilyen alapon többek között például a tardi, őrszentmiklósi, esomádi békásmegyeri, bükkszéki és városligeti II. számú mélyfúrásokból előkerült foraminiferákkal nemcsak az egyes emeleteket tudtam megállapítani, de a fúrások több száz méter vastagságú oligocénjét is sikerült szintekre bontani. Ugyannyira, hogy például az őrszentmiklósi mélyfúrás fajai alapján a esomádi fúrásban 6 méter különbséggel előre kitudtam számítani a gáztartalmú rétegek mélységét. (Schmidt E.: A kincstár magyarországi szánhidrogénkutató mélyfúrásai. M. kir. Földtani Int. Évkönyve, XXXIV. köt. p. 188. 1939.) A debreceni I. sz. mélyfúrás talprétegeinek kora a foraminiferák segítségével volt megállapítható. Vagy pedig a bükkszéki olajterület fúrásaiból előkerült foraminiferák vizsgálatai alapján szépen megszerkeszthető volt a tektonika (Majzon L.: A bükkszéki mélyfúrások. M. kir. Földtani Int. Évkönyve, XXXIV. köt. 2. füzet.)

Ilyen értékkel bírnak a kutató előtt ezek az apró lények héjai. A mikroszkópunk látóterében egy kicsiny képet adnak az őstengerek életéből s egyúttal bőszavú vezetők is a rétegek hallgatólag, megmerevedett világában.

Bányatermelésünk néhány adata.

Irta: Kőrössy László

Magyarország a trianoni békével bányáinak 83%-át veszítette el.¹ A háborút követő időben csak barnaszenet és kevés vasércet bányásztak a csouka országban. Azóta örvendetes nagy változás állt be a magyar szakemberek fáradságtalan munkájának gyümölcse és a hazatért területek újra magyarrá lett bányái révén.

Hogy a mai bányatermelésünket nagyjában áttekinthessük, vegyük sorra a legfontosabb bányatermékeket.

Az egyik legfontosabb bányatermékünk a *szén*. Nagymagyarország szénvagyonára Papp Károly² szerint 1.7 milliárd méter tonna. Vitális István³ szerint, ennek trianonnal 63%-át veszítettük el. A háború után megmaradt szénkészletünk Vizer Vilmos becslése szerint (1920) 675 millió tonna. Ezt 20 év alatt újabb felfedezésekkel annyira megnövelték, hogy a csonka ország szénvagyonára 1408 mill. tonna lett.

Ebből kőszén	160 millió tonna,
jó barnaszén	785 millió tonna,
gyöngébb barnaszén	283 millió tonna,
lignit	180 millió tonna.

Az évi termelésünk kb. 0.3 mill. tonna, tehát további növekedést feltételezve 76 évig elég. De valószínű, hogy még sok felfedezetlen szénünk van.

A visszacsatolt területtel kevés szenet kaptunk vissza. Mindössze a salgótarjáni szénmedence egy bányáját, a csákányházait. Ennek eddig feltárt bányakincse 2.5 mill. tonna, remélhető 6—7 millió. Évi termelése kb. 1 millió mázsa. A visszacsatolással megnagyobbodott a szén-szükséglet, mert a visszakapott bánya nem fedezi a visszakapott terület szénfogyasztását. De újabb kutatások szerint a kárpátaljai Alsó-apsa vidékén oly szénterület van, mely napi 2000 tonna széntermelésre lenne képes.

Az egyes szénterületeink termelése az 1938-ik évben a következő.

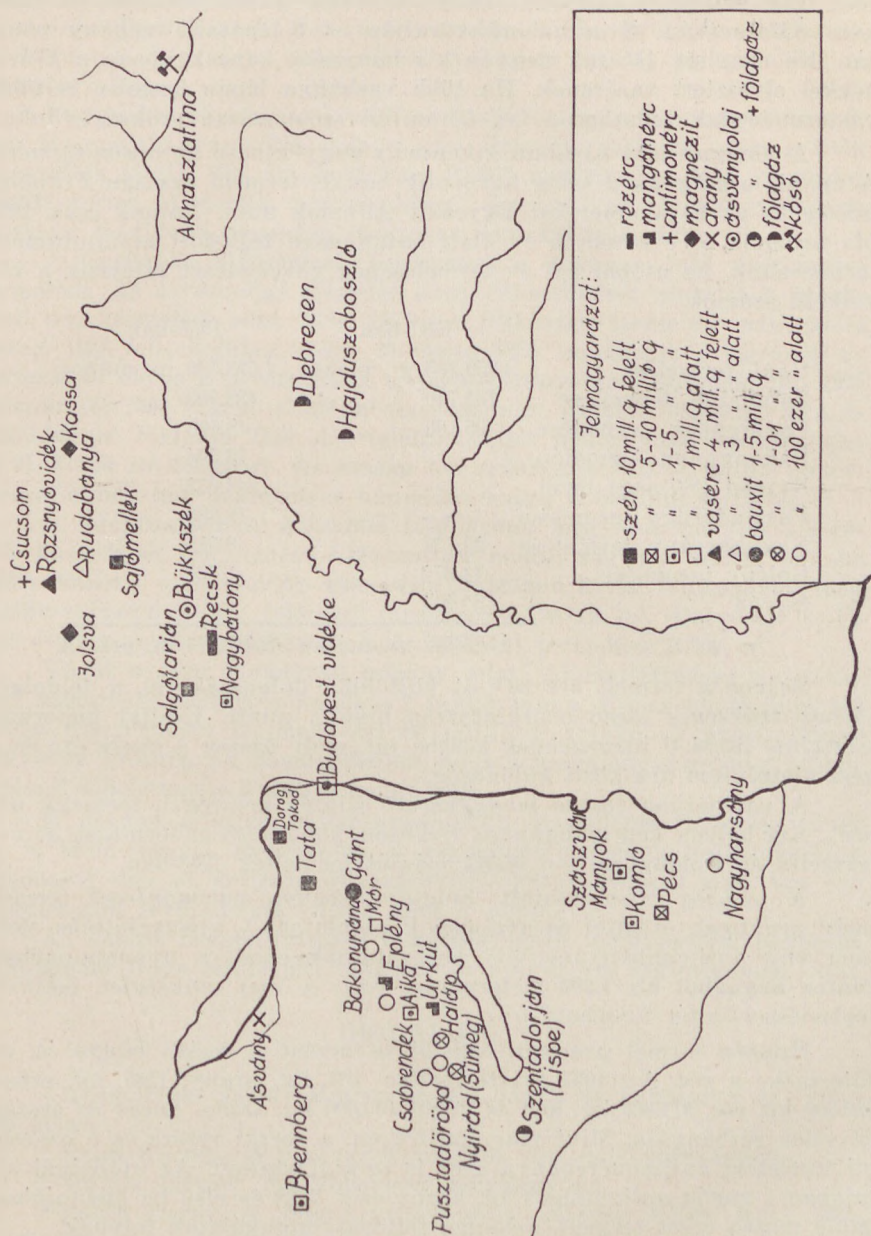
Feketeszén, pécsi-medence	— — — — —	1042.050 tonna.
barnaszén, budapesti, esztergomi és tatai		
szénmedence	— — — — —	3,647.534 „
salgótarjáni szénmedence	— — — — —	1,358.307 „
sajómelléki szénmedence	— — — — —	1,934.436 „
egyéb szénmedence	— — — — —	782.775 „
lignit	— — — — —	567.600 „

Másik fontos bányatermékünk a *vas*. Nagymagyarország vas-készlete Papp Károly² szerint 140 millió méter tonna. Ennek a trianoni békével 80%-át veszítettük el. Az elcsatolt Felvidékre 100 millió tonna esik. Húsz éven át egyetlen számottevő vasérctermelő bányánk Rudabánya, Tornaszentandrás vidéke volt. 1938-ban

Rudabánya	2,793.272 métermázsa
Tornaszentandrás	69.441 métermázsa
Martonyi	112.920 métermázsa vasércet termelt.

A Szepesgömöri Érchegeység délkeleti részének visszacsatolása révén vasércben jelentősen gazdagodtunk. Visszakaptunk 4 üzembelen lévő vasbányát, ezek: Rozsnyó, Rozsnyóbánya, Dernő és Luciabánya. 1938 utolsó két hónapjában való termelésük:

Rozsnyó	— — — — —	142.047
Luciabánya	— — — — —	128.065
Rozsnyóbánya	— — — — —	296.217
Dernő	— — — — —	157.377 métermázsa vasérc.



1. ábra.
Magyarország jelenleg üzemben levő fontosabb bányái.

Évi termelésük 3.2 millió métermázsára tehető. Bányakincsük több, mint 6 mill. tonna, 32–36%-os vastartalmú érc. Ezenkívül azonban még több helyen is előfordul vasérc a visszacsatolt területen, pl. Bar-kán, Ájfalucsán, Krasznahorkaváralján és Kárpátalja néhány pont-ján. De még így is csak nagyon kis hányadát kaptuk vissza a Felvi-dékkal elvesztett vasércnek. Ha több vasbánya lépne üzembe, belföldi vastermelésünk fedezhetné évi 4.5 millió métermázsa szükségletünket.

A magyar föld újabban kihasznált nagy kincse az *aluminiumérc*. A mi kis országunk a világ harmadik bauxit termelő országa Franciaország és az Északamerikai Egyesült Államok után. Nálunk csak 1925 óta termelik és e rövid 15 év alatt hatalmasan fejlődött aluminiumérc termelésünk. Az utóbbi két év termelésének növekedését kifejezik a következő számok.

	1937-ben	1938-ban
Gánt termelése	4 250.300 m. mázsa	4,633.500 m. mázsa.
Zalahaláp termelése	133.740 „	432.903 „
Csabrendek termelése	95.100 „	48.600 „
Bakonyháza termelése	— „	13.594 „
Nyírad (Sümeg) term.	— „	244.672 „
Pusztadörög termelése	— „	19.686 „
Nagyharsány termelése	20.750 „	8.515 „
Eplény termelése	11.872 „	5.700 „
Egyéb	10' 000 „	
	4,515.762 m. mázsa	5,407.170 m. mázsa.

Sajnos a termelt érc 93%-át külföldön dolgozzák fel, a feldolgozáshoz szükséges őső energiaforrás hiánya miatt. Ezáltal métermáz-sánkint 185.36 P idegeneknek kezébe jut, mely összeg a nyers érc és a kész aluminium ára közti különbség.

A vasiparban fontos *mangánércet* szintén nemrég termelik nálunk. Két helyen van mangánérc. Ürkúton, hol 285.248 métermázsa az évi termelés és Eplényben, hol 66.314 mázst termeltek 1938-ban.

A nemrég visszacsatolt csucsonyi bánya *antimonércet* termel, mely arannyal, ezüsttel és arzénnel kapcsolatos. A visszacsatolás előtt nem volt antimonbányánk, évi behozatalunk ebből a nyomdaiparban fontos anyagból kb. 1.000 métermázsa volt. A mai szükséglet, belföldi termeléssel talán fedezhető lesz.

Szintén termel aranyat, ezüstöt és arzént a reeski bánya is, de főterméke a *réz*. Az 1937 évi termelése 160 kg. arany, 1585 kg. ezüst, 309.000 kg. réz, 911.000 kg. kén és végül 100.000 kg. arzén. Reesk az ország egyetlen rézbányája. Mint már említettem, a reeski rézérc és a csucsonyi kincstári antimonércbánya érce is *aranytartalmú*. Az utóbbinál általában 1 vagon antimonra 1 kg. arany esik. 1938 év első tíz hónapjában 69.070 mázsa ércet termelt. Jelenleg feltárási munkálatok folynak.

A Kisalföld dunajobbparti részének kavicsában levő kimosható arany mennyiséget Szádeczky-Kardoss Elemér kb. 217.786 kg.-nak határozt meg.⁵ Pantó Dezső szerint⁴ az arany aránylag legtöbb Dunaal-más—Ács—Ásvány falvak közti holocén kavicsban, hol köbméteren-

kint 20.6 miligrammot is elér. Ásvány mellett a falu lakói termelik is mosással. Csallóközben két aranymosóüzem is működik, termelési eredményeik még nem ismeretesek. A Dráva és Mura hordaléka is aranytartalmú.

Fontosabb bányáink közül megemlítjük még a *magnezitbányá*kat. Magnezitbányánk két helyen van, Jolsván, melynek még a cseh megszállás alatti, 1937 évi termelése 418.000 métermázsa, 1938 évi pedig 282.300 mázsa. A másik magnezitbánya Kassán van, prágai részvénytársaság tulajdona, termelési adatokat nem kaptam tőlük.

A legújabb felfedezések eredménye a magyar föld *ásványolaj* termelése. Az ásványolaj termelés nagy föllendülését mutatja a következő pár termelési adat. Míg 1937-ben Bükkszék termelése napi 5—10 tonna, 1938 februárjában napi 10 tonna fölé emelkedik s ugyanez év májusában elérte a 20—25 tonna termelést naponként. Szentadorján 1937 februárától 1938 végéig 47.399 m³ ásványolajat termelt (38.620.235 kg.) és 17.314.322 m³ földgázt. 1939 első felében 631.445 métermázsa ásványolajat és 21.127.924 m³ földgázt. Az ország évi szükséglete 2.5—3 millió métermázsa, ennek már tekintélyes hányadát fedezi a belföldi termelés.

A mélyfúrásokból kiáramló *földgáznak* még csak nagyon kis részét használják fel. Az évi hasznosított mennyiség 2—3 millió m³. Az előbb említett szentadorján környéki földgázon kívül fontosabbak még Hajdusoboszló I. II. 1938 évi termelése 1.716.112 m³, Debrecen I. II. 1938 évi termelése 1.045.652 m³, Kaba 1938 évi termelése 21.700 m³.

Végül a *só*ra vonatkozó néhány adat. Aknaszlatinával visszakapott sóbányánk feltárt sókészlete 7 millió tonna. Képes lenne napi 100 vagon sótermelésre is, mely évi 90 millió P értékű só lenne. Ennek nagysága kitűnik, ha meggondoljuk, hogy Csonkamagyarország utóbbi éveinek sóbehozatala 3 millió pengő volt.

E néhány adatból bányatermelésünk örvendetes fejlődése tűnik ki. A szén, bauxit, ásványolaj és mangántermelésünk szakembereink érdeme. A vas, só, antimon és magnezitbányáink pedig a most egy éve visszacsatolt területekkel váltak újra a mieinké.

Az adatok összeállításánál a kérdés egyik legalaposabb ismerője, *Alliquander Ödön* miniszteri tanácsos úr volt szíves segítségemre lenni.

IRODALOM:

¹ Alliquander Ödön: Magyarország bánya és kohóipara az 1912—1926 évben.

² Papp Károly: A magyar birodalom vas- és kőszénkészlete.

³ Vitális István: Magyarország szénvagyonja.

⁴ Pantó Dezső: A dunai aranymosás kérdése. Földt. Közl. 1935. p. 182—274.

⁵ Szádeczky-Kardos Elemér: Geologie der Rumpfungarländischen kleinen Tiefebene. 1938. p. 411.

Tartalomjegyzék

a Földtani Értesítő IV. (új) évfolyamához:

<i>Abaházi Richárd:</i> A legnagyobb földi meteorkráter — — —	70
<i>Földvári Aladár:</i> A Déli Pireneusok vulkánjai — — —	65
<i>Hoffer András:</i> Kassa környékének földtani vázlata — — —	73
<i>Kessler Hubert:</i> A Felvidék gyöngye — az Aggteleki csepkő- barlang — — — — —	17
<i>Kőrössy László:</i> Bányatermelésünk néhány adata — — —	135
A nyugati hadszíntér földtani és földrajzi viszonyai —	111
<i>Kulhay Gyula:</i> Az aknaszlatinai sóbányában — — — —	50
<i>ifj. Kunfalvi Rezső:</i> Az örök hó hazájában — — — —	10
<i>Lászlóffy Woldemár:</i> A szegedi árvíz — — — — —	27
<i>Majzon László:</i> A láthatatlan koronatanúk (A mikroszkópi- kus kicsinységű kövületek) — — — — —	127
<i>Mauritz Béla:</i> Rozsnyó és környékének ásványvilága (A ha- zatért Felvidék földtana. II.) — — — — —	1
<i>Papp Ferenc:</i> A hazatért Felvidék és Kárpátalja gyógyfor- rásai és gyógyfürdői — — — — —	87
<i>Papp Ferenc:</i> Válasz dr. Pávai Vajna Ferenc: Miért kell fúrni, hogy jobb és olcsóbb termális forrásokkal gaz- dagítsuk Budapest melegvízkincsét? c. cikkére — — —	129
<i>Pávai Vajna Ferenc:</i> Miért kell fúrni, hogy jobb és olcsóbb termális forrásokkal gazdagítsuk Budapest melegvíz kincsét? — — — — —	120
<i>Szentpétery Zsigmond:</i> A Bükk-hegység DNy-i része Szarvas- kő vidékén — — — — —	97
<i>Tordai Vilmos:</i> Fossilis gyöngylelet a Börzsönyi hegységből	63
<i>Ujhelyi József:</i> Bolgárok földjén (A Pirin hegység környéke)	82
<i>Vitális István:</i> A magyar bauxitok és értékesítésük — — —	33

A föld és az élet története

a Természet Világa IV. kötete *Gaál István dr.* alkotása. Igazi alkotás, amennyiben eredeti, friss, mind végig lebilincselő módon lebbenti fel a fátylat a Föld csillagkorától napjainkig. Megelevenedik az olvasó előtt az őskor, az első élet kibontakozása, a geológiai időszámítás, az őstenger lényei, a tengerből kiemelkedett hegyek, az egykori jégárak, az ó-kor, az elszenesedés folyamata, a Föld ókorából visszamaradt kincsek, a Föld középkora és „kövé vált” élővilága, külön a „sárkányok”, a kőolaj és az alumínium előfordulása és kitermelése, az ősfajok kihalása, a Föld újkora, az uralomrajutott emlősök, a borostyánkő és érdekességei, az új kor hazánk földjén, a pikermi őstemető leletei, a legújabb jegeskor, az ember ősei és kortársai, összefoglalásként a világtermészet szemlélete. A tartalmat sokhelyen költői felfogás, művészi kivitel élénkíti. A szerző irányítása mellett *Börtsök László* sikerült rajzai és festményei keltenek külön feltűnést.

Magyarország világhírű fürdői

Budapesten: Szent Gellért, Szent Imre, Szent Margit sziget, Rudas fürdő, Széchenyi fürdő, Császár fürdő, Lukács fürdő, Római fürdő, Király fürdő és Erzsébet sósfürdő.

Magyarország elismert fürdői

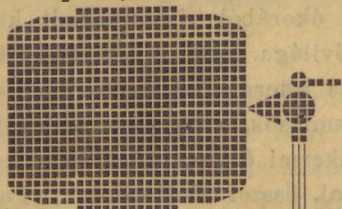
Vidéken: Balatonalmádi, Balatonfüred, Siófok, Balatonföldvár, Keszthely, Kenese, Fonyód, Csillaghegy, Pünkösdi fürdő, Eger városi fürdő, Esztergom Szt. István fürdő, Tatatóváros, Hévíz, Harkány, Sikonda, Parád, Kakasszék, Bánk fürdők.

Felvidéken: Csiz, Szalatnya, Zsély, Rozsnyó fürdő, Lévárt, Szobránc.

Kárpátalján: Aknaszlatina, Rahó, Zányka, Derenoka, Polena.

Mátyás pince

Budapest, IV., Eskü-tér 7.



A főváros legnagyobb sörözője

Primus ciánóz, takarít

garanciával, olcsón.
Budapest, VII., Elemér-utca 11.
Telefon: 149—575.

Csak MOCZNIK

féle
mustárt, uborkát,
savanyúságot
vegyünk – együnk!

Gyár: Budapest, VIII., Alföldi-u. 10
Telefon: 138—886.

Építkezésnél, tatarozásnál, át-
alakításnál kérjen ajánlatot

VÁGNER GYULA

okl. mérnök, építőmestertől

BUDAPEST, XIV., MEXIKÓI-ÚT 50.
Tel.: 2—964—64.

Kilián

Budapest, IV., Harisköz 2.
Telefon:

Minden hazai és külföldi
természettudományi folyó-
irat, könyv, pontos beszer-
zési helye.

Lammel Kálmán

központi fűtés, szellőztetés, derítő-
telepek, gáz- és vízvezetékek, esator-
názás, egészségügyi berendezések
vállalata.

Telefon: 25—85—67.
Budapest, XI., Kende-utca 3.



MÉRNÖKÖK NYOMDÁJA

BUDAPEST, XI., Bertalan Lajos utca 15.
Telefon: 259-573.