Földtani kutatás

1966. IX. évfolyam 1. szám

FÖLDTANI KUTATÁS **IX. évfolyam, 1. szám**

A KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL SZAKMAI KIADVÁNYA

*

Szerkesztőség:

Budapest, I., Iskola u. 13. III. 311.
Telefon: 359-508.

*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

*

A földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal.
Egy-egy lap ára 5,— Ft.
Előfizetés és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp. V., Szabadság tér 17. Telefon: 124-116) ad.

66-8 700 pld. — FMNYV d. t. 1408

TARTALOM

INHALT

VIDACS ALADÁR EMLÉKEZETE

1966 február 17-én reggel ismét megjelent a halál, hogy pontot tegyen egy szerénységben példamutató, vezetésben kiváló, eredményekben gazdag, munkaszerető és őszinte barát életének végére. Dr. Vidacs Aladárt vesztettük el, aki 1954 óta fáradhatatlanul és töretlen derűlátással kutatta a Mátra hegység színesérc teléreit. Ahol már minden kutató elvesztette reményét, ott Vidacs Aladár még tovább dolgozott. Szorgalmát gyakran koronázta siker. Az árkok mélyéről egyre-másra kerültek felszínre a csillogó érces törmelékek, mintha az alapos munka eredményét kívánták volna bizonyítani. A Nyugat-Mátrában munkája során 7 új érctelér vált ismertté, melyet napjainkban kapcsolnak be a gazdasági vérkeringésbe, a termelésbe. Még be sem fejezte munkáját az első helyen, máris új területek kutatásához kezdett. A középső Mátrában 1958 óta keresete a felszínen nem látható, de a mélyben feltételezhető ércteléreket. A rendíthetetlen akarat és az alapos munka itt is meghozta eredményét és újabb 10 érctelért tárt fel. A Kelet-Mátrában új, nagymélységű érctelepet ismert fel. A sors azonban nem engedte, hogy munkája megérdemelt gyümölcsét élvezze, annak végső befejezése előtt ragadta el a könyörtelen halál.

Vidacs Aladár nemcsak a munkájában volt példamutató, nem múlt el nap, hogy közvetlen beosztottjai ne érezték volna, gondjuk az ő gondja, eredményeik az ő öröme is.

Jó barát volt, bárki bizalommal fordulhatott hozzá, segítség vagy jó tanács nélkül senkit sem hagyott. A Földtani Intézeten belül és kívül — akik ismerték — szerették és becsülték. Elvesztése nagy űrt jelent a geológusok sorában, a Mátra-hegység kutatói körében, valamint a barátai között, akik számára mindig volt egy bíztató szava. Vidacs Aladár átadta a kulcsot, mellyel ő a magyar föld kincsét kutatta, mi átvettük tőle és igyekszünk munkáját az ő szellemében a kiteljesedésig folytatni.

Emlékét kegyelettel megőrizzük!

Varga Gyula

A Középdunai-pliocén medence lignittelepeinek térbeli elterjedése és rétegtani szintezése

Írta: Dr. Jaskó Sándor

I. Bevezetés

Magyarországon, valamint a szomszédos országokban egyaránt, a szénbányászat fejlesztését nagyméretű külfejtések létesítésével kívánják a jövőben elérni. Csak pliocénkorú lignitjeink fordulnak elő a felszín közelében nagy tömegekben. Ez az oka annak, hogy az utóbbi években mindinkább növekszik a lignitkutató fúrások mennyisége mind Magyarországon, mind a szomszédos államokban. A kutatások céltudatos, tervszerű irányítása szükségessé teszi a teleptani törvényszerűségek tisztázását. Alábbi dolgozat célja az, hogy a nagyszámú részletadatból leszűrje azon rétegtani és ősföldrajzi, általános érvényű megállapításokat, amelyekből következtethetünk a lignittelepek elterjedésére és így kijelölhetjük a reménybeli területeket.

A Kárpátok, Alpok és Dinaridák hegyláncai által körülzárt, mintegy 200 000 km^2 nagyságú, Középdunai-medencét kitöltő, átlagosan 1000 m-t meghaladó vastagságú, pliocén üledéktömegben számos helyen képződtek lignittelepek.

A pliocén üledéksor arra utal, hogy a mai Nagyalföld helyén beltenger volt, melynek öblei benyultak a környező hegyláncok közé. Ezt az ősföldrajzi-rétegtani egységet a nemzetközi földtani irodalom „Középdunai-pliocén medence" névvel jelöli.

A Középdunai-medence egyes részeinek pliocén rétegsorait egymással párhuzamba állítva kimutatható, hogy a medence egész területén a lignitképződés bizonyos meghatározott rétegtani szintekben történt. Vizsgálatainkat tehát a medence egészére ki kell terjesztenünk, függetlenül az országhatároktól.

2. A pliocén rétegtani felosztása a Középdunai-medencében

A helyi földtani adottságok kisebb-nagyobb eltérései, valamint a különböző szerzők felfogásának különbségei következtében a pliocén rétegtani felosztásában eltérések vannak. Így a Bécsi-medencében hármas beosztást használnak a minálunk meghonosodott alsó és felső pannon beosztással ellentétben olymódon, hogy a mi alsó pannonunk megfelel az osztrák alsó- és középső pannonnak. Az osztrák felső pannon alsó része analógnak tekinthető a mi felső pannonunkkal, az osztrák felső pannon felső része, vagyis Papp beosztása szerint a „H" szintbe tartozó tarka agyag viszont feltehetőleg a mi levantikumunkkal egyidős. Egyes szlovák és jugoszláv szerzők (Senes, Stevanovic) a mi alsó pannonunkkal azonos rétegeket „pannon sensu stricto" névvel illetik. Felső pannonunknak megfelelő rétegeket viszont „pontusi" elnevezéssel illetik. Romániában „dáciai rétegek" elnevezés felel meg a mi felső pannonunk felső részének.

Az elmúlt évtizedekben többen ellenezték, hogy Magyarországon a „levantei" elnevezést használjuk, miután a horvátországi paludinás rétegek nálunk nem fejlődtek ki. Mások felfogása szerint a levantikumba sorolható az Alföldön helyenként 500 m-t meghaladó, terresztrikus tarka agyag, továbbá a dunántúli magas térszínű folyami kavics mely eroziós diszkordanciával települ az Unio wetzleris rétegekre. Megjegyzendő az is, hogy a „levantei" elnevezést a szomszédos országok földtani irodalmában most is állandóan használják és így már az egységesítés miatt sem nélkülözhetjük használatát.

A felső és alsó pannon egymástól való szétválasztását megindokolja a fauna bizonyos fokú megváltozásán kívül a két képződmény közötti szögdiszkordancia. A felső pannonban a homokrétegek általában túlsúlyba jutnak az agyagos lerakódásokkal szemben, azonban a felső és alsó pannon határon nem mutatható ki erőteljes eroziót jelző durva kavics vagy konglomerátumos közbetelepülés.

Olyan „vezérkövületek" nincsenek, amelyek elterjedése a pliocénnek kizárólag egyes meghatározott szintjeire szorítkozna. A Congeria vagy Melanopsis fajok egyedi példányai több különböző szintben is megjelenhetnek. Bár tömegesen előforduló fajok alkalmasak egyes képződmények megjelöléséhez, azonban annak eldöntésére, hogy valamely réteg a pliocén melyik szintjébe sorolható, a fauna teljes egészének mérlegelése szükséges. A legtöbb területen nem hajtható végre a rétegsor olyan aprólékos felosztása, mint Papp Adolf által a Bécsi-medencében alkalmazott A—H betűs szintek. Ezért is kellett megmaradni a közhasználatban elterjedt régebbi megjelöléseknél. A rendelkezésre álló szakirodalmi adatok kritikai összesítéseként a Középdunai-pliocén medencében előforduló lignittelepek rétegtani adottságait az alábbiakban foglalhatjuk össze.

3. Lignittelepek az Alföld északi szegélyén

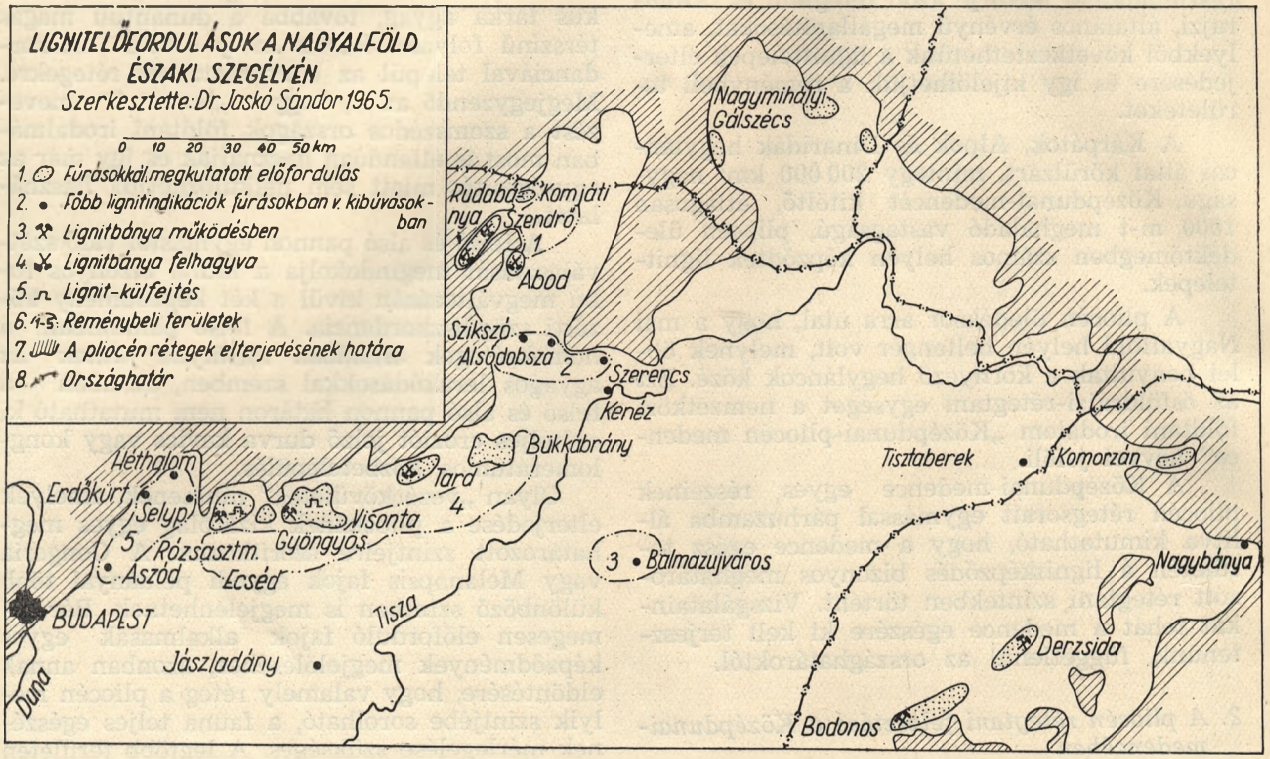
Csehszlovákiában, a Vihorlát és az Eperjes-Tokaji-hegység közé benyúló öbölben Mihalov-

ce (Nagymihály), továbbá Secovce (Gálszécs) határában előforduló lignittelepek korát Senes eredetileg pannonnak írta le. Két évvel később Janácek úgy vélte, hogy bár a területen a felső pannon is kifejlődött, de a lignittelepek már a mélyebben fekvő szarmata sorozatba tartoznak. A legújabb felfogás szerint a lignittelepek itt két szintben fejlődtek ki és egyrészük szarmata, másrészük pedig felső pannon korú.

Hasonlóan vitatott volt a felsőborsodi lignittelepek pontos kora is. Az utóbbiakat a régebbi irodalom az alsó pannonban helyezte. Ezzel szemben a rudabányai lignittelepből Hipparion gracile csontmaradványai kerültek elő. A Hipparion faunák elő megjelenése pedig Európában egybeesik a Congeria ungula caprae szintszinttel. Felső pannonra utalnak a lignittelep kísérőkőzetekből, Komjáti környékén előkerült Valvata simplex és Valvata variabilis is.

Meg kell jegyeznünk, hogy a mátra-bükkaljai pliocén rétegsor finomrétegtani taglalását a mai napig nem hajtották végre. Ennek az az oka, hogy a felszínt majdnem mindenütt elborítja a negyedkori máladéktakaró, ezért aránylag kevés a kövületlelőhely. A fúrásmintákból pedig nem került elő részletes rétegtani felosztásra felhasználható gazdag fauna..

A Cserhát hegységet az Alföld felé szegélyező, mintegy 700 m összvastagságú pliocén rétegsort gazdag kövületanyaga alapján sikerült alemeletekre bontva részletesen szintezni. Így megállapítható volt, hogy a lignittelepek a Congeria balatonica és Prosodacna vutskitsivel jellemzett szintbe tartoznak. Ugyancsak sikerült, főleg gerinces leletek alapján, bebizonyítani a diszkordanciával települő keresztrétegzett homokos-kavicsos rétegek levantei korba való tartozását is.



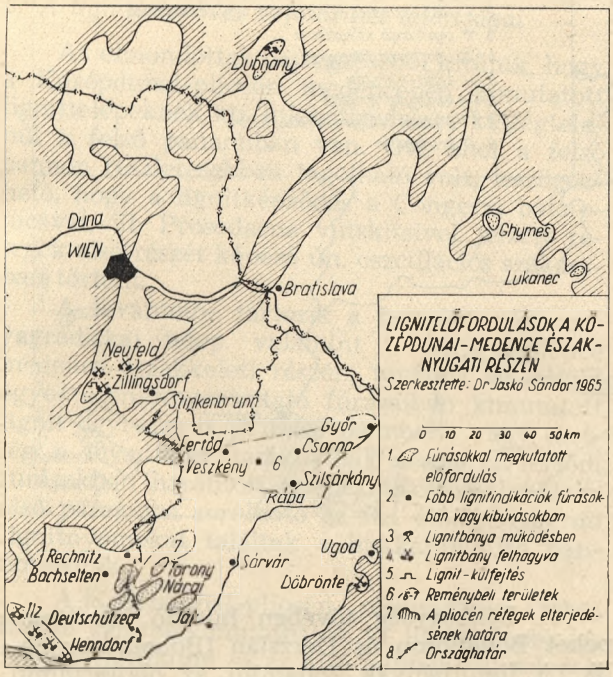
A Mátra-Bükkalján kövületekkel kimutathatóan megvannak a szarmata és alsó pannon rétegek is. A lignittelepek azonban a felső pannonba tartoznak. A telepek közötti meddő rétegek faunájának főbb alakjai Congeria ungula caprae, C. triangularis, Limonocardium decorum, Melanopsis decollata. A felső pannon rétegsor összvastagsága mintegy 400—500 m, homok, agyag és lignittelepek ismételt váltakozásából áll. A telepes összlet fölött eroziós és szögdiszkordanciával településnek a levantei és negyedkori folyami, ill. szárazföldi képződmények.

4. Lignittelepek a Középdunai-pliocén medence északnyugati részén

A Börzsöny hegységtől északnyugatra előforduló lignitnyomos rétegsor, valamint a Kisalföld északi szegélyén kimutatott pukanetzi és ghymesi lignitelőfordulások pontosabb rétegtani szintezése kellő mikrofauna hiányában egyelőre nem oldható meg. Csupán rétegsorrendi analógia alapján valószínűsíthető pliocén koruk.

Az úgynevezett Bécsi-medence tulajdonképpen a Középdunai-pliocén-medencének az Alpok és Kárpátok közé benyúló része. Részletesen megvizsgált és leírt rétegsorrendjében két lignittelepes szint fejlődött ki. Az Alsó szint a medence egész területén mindenütt megtalálható és a Congeria neumayri, C. zahalkai és C. croatica fajokkal jellemzett ún. „F" zónába tartozik, vagyis a felső pannon legalsó szintje. Ugyanilyen korú az ún. soproni kapuban Stinkenbrunnál kimutatott lignittelep is.

Az „F" szintbe tartozó rétegösszletet, jellegzetes lignitpadjai és szenes agyagjai miatt, mint ún. „fekete szériát" jól felismerhető vezérszintként tartják számon a kőolajkutató fúrásokban is. A másik lignitösszlet a Bécsi-medencének csak az északkeleti részében fejlődött ki és a „H" betűvel jelzett szintbe tartozik, mint a tarka agyagsorozatok ekvivalense. A Bécsi-medence pliocén rétegsorának összvastagsága átlag 1000 m-re tehető. Ebből a két lignites horizont vastagsága 80, ill. 50 m-t tesz ki.



A Szombathely és Grác közötti öbölben szintén két telepösszlet fejlődött ki. Az alsó telepösszlet csak Burgenlandban található meg és az alsó pannon „D" szintjébe sorolható.

A másik magasabb szintű telepösszlet, mely Magyarországra is átnyúlik, a felső pannon F szintjével azonosítható, Congeria neumayri és Melanopsis entzi ősmaradványok alapján. A toronyi kőszénbányából gyűjtött Unio neszmélyensis, U. zellebori szintén a felső pannonra utal.

Vasvár és Sárvár vonalától délre megszűnnek a lignitnyomok, mert azután az Unio wetzleris rétegek és a felette lévő levantei kavics összefüggő takarója borítja el a felszínt egészen Zalaegerszegig.

A Kisalföld altalajában több helyen ismerünk lignitnyomokat. A győri lignitpadok kora a kísérő fauna alapján kétségtelenül megegyező a Bécsi-medence zillingdorfi és Nyugatvasmegye toronyi telepeivel. A Sümeghy által meghatározott Unio atavus, Melanopsis decollata és Congeria balatonica a felső pannon Congeria balatonicás szintjére utal.

A kisalföldi medence közepét feltöltő törmelékkúpban a lignittelepeket az eddigi irodalom levantei korúnak tartotta. Véleményem szerint meg kellene vizsgálni, hogy ezek a Csorna és Szilsárkány környéki lignitek nem azonos korúak-e a győri, zillingdorfi és toronyi lignitekkel, vagyis nem a felső pannonba tartoznak-e.

A Bakony hegytömegébe benyúló kis öblök Ugod és Döbrönte községeknél lignittelepeket tartalmaznak, melyek pontos rétegtani szintje egyelőre bizonytalan. Kellő kutatás hiányában nem dönthető el, hogf a Kisalföld szélén fekvő Congeria partschit és C. czjzekit tartalmazó alsó pannon rétegek és az ezek fedőjében lévő Congeria balatonicás felső pannon rétegek közé hova illeszkedik be itt a telepes összlet.

5. *Lignittelepek a Középdunai-medence délnyugati részén*

A Balaton és Dráva közötti területen az alsó pannan rétegek és a felső pannon mélyebb szintjét alkotó Congeria ungula capraes rétegek csak közvetlenül az alaphegység kibúvásának szélein, így a Muraközben Szelence környékén, a Balatonfelvidéken, valamint a Mecsek hegység tövében ismeretesek a felszínen. Ezektől eltekintve, a terület teljes egészében a felső pannon magasabb rétegei borítják el a felszínt, az idősebb pliocén rétegek csak mélyfúrásokban ismeretesek. A lignittelepek elterjedése mindenütt a vutskitsis rétegek, ill. a vele egykorú Congeria balatonicás rétegek alsóbb részéhez, az ún. oszcillációs szakaszhoz kötött. Így a tormási lignittartalmú rétegekből Prosodacna vutskitsi, Melanopsis decollata és Unio atavus került elő. Az Unio wetzleris rétegekben lignitelőfordulások nincsenek.

A Balaton, Mecsek és Dráva közötti terület majdnem teljes egészén kifejlődött a lignites összlet, azonban az enyhén hullámos hegyszerkezetnek megfelelően helyenként mélyebbre süllyedt, másutt jobban kiemelkedett.

A Drávától délre, Horvátországban 1500 métert meghaladó vastagságban kifejlődött pliocén rétegsorban a Bányavár és Glogovác kör-

nyéki lignittelepek főleg a felső pannonba tartozó ún. rhomboideás rétegekben fordulnak elő.

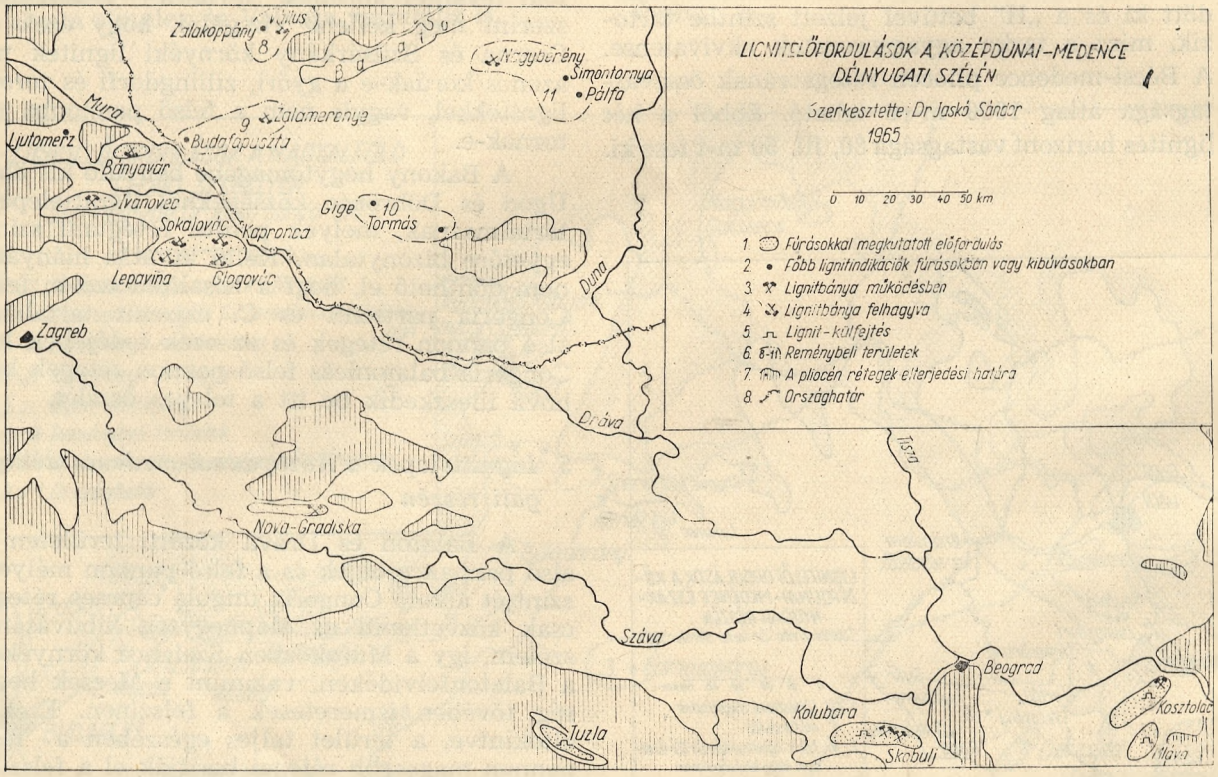
A novagradiskai telepösszlet mintegy 200 m vastagságú és a paludinás (Viviparusos) rétegek alsó és középső szintjét alkotja, mint ezt a telepeket kísérő fauna: Viviparus neumayri, V. vutkovici, V. pauli bizonyítja.

A Dráva és Száva közötti pliocén rétegsor nagyjából kelet-nyugat csapású redőkbe gyűrt. A pliocénnél idősebb rétegek szigetszerű felszíni előfordulásai egy-egy boltozat magvában diapirszerűen kiemelkedő rögöt alkotnak. Ennek következtében a lignittelep felszíni előfordulásai a teknők szárnyaiban, mélyresüllyedt részük a teknők tengelyében helyezkedik el.

A kolubarai, kosztoláci és mlávai lignittelepeket a kísérő fauna: Congeria rhomboidea, Dreissensia serbica, Dreissensiomya croatica stb. alapján a vutskitsis szintbe sorolhatjuk.

6. Lignittelepek az Alföld keleti szegélyén

A Bihar hegység lábánál, Nagyváradtól 15 km-re dél-délkeletre Hidisul de Jos-on (Alsóhájón), valamint Lugostól nyugatra Szinérszegen előforduló lignittelepeknek pontos rétegtani helyzetéről adatunk nincs, azonban a felszíni kövületlelőhelyekről gazdag felső pannon fauna került elő Congeria balatonica és C. triangularis-szal.



A tuzlai szénmedence eredetileg a pannon beltengernek benyúló öblét alkotta — ezt bizonyítja megegyező faunája és rétegsora is — és csak a későbbi orogenezis által kiemelt Majevica-hegység vonulata választotta el utólag a medence többi részétől. A tuzlai medence pliocén rétegsora jól tagolható jellemző kövületek alapján. A telepek fekűjében lévő alsó pannon agyag és márga Congeria czjekivel és C. Zsigmondival jellemzett, a telepek fedőjében lévő agyagban pedig Prosodacna vutskitsi és Congeria triangularis fordul elő. Az itteni telepek tehát a Bécsi-medence F szintjével azonosak.

A Rézhegység tövében húzódó lignittelepeket Bodonoson és Derzsián (Bobota) termelik. A lignitbányák, valamint az olajtartalmú homokrétegekre irányuló kutatások tisztázták a lignittelepek rétegtani helyzetét. Eszerint a lignittelepek fedőjét Unio wetzleris homok, fekűjét pedig a Congeria ungula caprae szintbe tartozó homokos agyag alkotja, melynek leggyakoribb fajai: Dreissensia auricularis, Limnocardium penslii és Melanopsis impressa.

Az avasi medencében, Komorzán környékén előforduló lignittelepek pannon korát a telepeket kísérő homokból gyűjtött Melanopsis fossilis, M. pygmaea jelzi. Megjegyzendő, hogy

a lemélyített kutatófúrások tanúsága szerint a pliocén rétegek fekűjében lévő szarmata és mediterrán képződményekben is találtak lignitpadokat.

7. Lignittelepek a Középdunai-medence középső részén

A Középdunai-medencében a pliocénkorú lignittelepek elterjedése nem szorítkozik csak a medenceszegélyre, hanem a telepek anélkül, hogy kivékonyodnának, követhetők fokozatosan mind mélyebbre süllyedve az Alföld közepe irányában.

A medence közepét feltölő mélyresüllyedt rétegsor lényegében jól azonosítható a medenceperemeken megismert felszíni feltárásokkal. A mélyfúrásokból előkerült kövületek — a legújabb megállapítások szerint — mind az alsó, mind a felső pannonban azonosak a medenceszegélyről származókkal.

A Congeria balatonica és Prosodacna vutskitsivel jellemzett felső pannon rétegekben ugyancsak megtalálhatók mindenütt a lignitpadok nyomai is. Egy másik, magasabb lignitszint helyenként (ritkábban) kimutatható a levantei rétegsorban is.

8. A lignitképződés ősföldrajzi adottságai

Az elmondottak összegzéséből kitűnik, hogy a Középdunai-pliocén medencében kimutatott lignittelepeknek kb. kilenctizedrésze kétségtelenül a felső pannonban van. Ott, ahol a felső pannon részletesebben tagolható volt, leszögezhető, hogy a lignitképződés a Congeria balatonicával, ill. Prosodacna vutskitsivel jelzett rétegek alsó részét képező ún. oszcillációs szakaszban történt.

A levanteibe tartozik a horvátországi novagradiskai telep, valamint a Bécsi-medence medence északkeleti részén, továbbá az Alföld egyes szénhirogénkutató fúrásaiban kimutatott lignit egyrésze is. A felső pannonba vagy esetleg a levanteibe tarozhatnak a csorna-fertődi fúrásokban harántolt telepek. Kétségtelenül az alsó pannonba sorolható az ilzi előfordulás, de lignitnyomokat találtak a bükkaljai alsó pannonban is.

A Középdunai-pliocén medencében tehát három szintben mutathatók ki lignittelepek. A felső levantikumi és az alsó pannonbeli telepek csak helyenként fejlődtek ki, ezzel szemben a középső szint, mely a felső pannonba tartozik, kivétel nélkül mindenütt megtalálható és lényegesen vastagabb a másik két telepösszletnél. Még ott is, ahol nem fejlődtek ki műrevaló telepek, mint a mai Balaton mentén, megtalálhatók a mocsári sötétbarna agyagközbetelepülések a felső pannon Congeriás rétegek között. Megjegyzendő, hogy a felső pannon lignitszint nem szorítkozik csupán a Középdunai medence területére. A Havasalföldön, a Kárpátok déli előterében, kifejlődött nagy lignitterület mintegy 99 százaléka a felső pannonba tartozik és alig 1 százalék levantei korú.

A Középdunai-pliocénmedence egész területén az alaphegység domborzat egyenetlenségeit kitöltő alsó pannon rétegek tetején laposfenekű beltenger alakult ki, melynek vízmélysége feltételezhetően seholsem lehetett több 100—200 méternél. A felső pannon üledékképződést rövid ideig tartó epirogén kiemelkedés szakította meg és az egész medence területén átmenetileg mocsári vegetáció alakult ki. Ez a kiemelkedés szakaszosan megismétlődve és újbóli elöntésekkel váltakozva történt és nem mindenütt egyformán, hiszen az egyes lignitpadok száma, vastagsága és az őket elválaszó meddőközbetelepülések vastagsága már pár kilométeres horizontális távolságban is nagymértékben megváltozhat az egyenlőtlen feltöltődés következtében. Különösen nagyok a telepvastagságváltozások az alaphegység öblökben (Komjáti). Kevésbé változékonyak a telepek az alaphegységtől távolabb (Mátra—Bükkalja, Nyugatvasmegye). A telepösszlet, teljes egészét tekintve, mint jól rögzíthető rétegtani (oszcillációs) szint megvan az egész Középdunai-pliocénmedencében és így nagy területre egységesen ható földtörténeti eseménynek a jelzője, mely feltételezhetően közrejátszhatott a pliocén beltenger állatvilágának részbeni megváltozásában is. A lignittelepeket létrehozó láperdők hasonlóságát bizonyítják a mátra-bükkaljai és toronyi palinológiai vizsgálatok eredményei is. A felső pannon közepetájára eső időszakos kiemelkedést újbóli lassú besüllyedés és a beltengeri üledékképződés újramegindulása követte. Ott, ahol a lignitösszlet jelenleg kibúvásban megtalálható a napvilágon, vagy pedig a telepösszlet közvetlen fedőjét levantei vagy negyedkori rétegek alkotják, minden esetben kimutatható, hogy a telepes összlet eredeti fedőrétegeit lepusztította az erozió. A pannon üledékképződést lezáró orogenezis a medencét övező alp-kárpáti hegylánc magasabbra kiemelését és az eroziós folyamatok megélénkülését eredményezte. A levantikumban a Középdunai-pliocénmedence addig közel egységes jellege megszűnik és a helyi ősföldrajzi adottságoktól függően más- és más folyamatok zajlanak le: hegylábi durva törmelékeket, átmosott riolittufát, kavicsot, homokot vagy kövületmentes tarka agyagot lerakva, másutt pedig megtámadva és elpusztítva a ponnon rétegek felső részeit.

9. Újabb lignitelőfordulások feltárásának lehetőségei

A további földtani kutatások megtervezéséhez, valamint a hosszúlejáratú ipari tervek felépítéséhez szükséges, hogy felmérjük a még eddig ismeretlen, új telepek feltárásának a lehetőségeit.

Az előzőekben sikerült kimutatnom a Középdunai-medence felső pannonkori rétegsorában a lignitösszlet általános elterjedését.

Prognosztikus (reménybeli) lignitelőfordulások tehát mindenütt feltételezhetők, ahol a felső pannonkorú balatonicás, vagy vutskitsis rétegtani szint a felszínen megtalálható. Nem jöhetnek számításba azok a teleprészek, ahol a felső pannon rétegsort vastag levantei vagy pleisztocén takaró fedi, mert itt a telepek feltételezhetően nagy mélységbe süllyedtek. Általában csakis olyan területeket jelölhetünk ki reménykeltőknek, ahol feltételezzük, hogy a telepek mélysége a felszíntől nem nagyobb 300 méternél, az egyes padok vastagsága több mint 1—2 méter és fűtőértékük legalábbis 1400 kalóriának várható. Ellenkező esetben a telepnek ipari értéke nincs. Természetesen legelőnyösebbek lennének azok a területek, ahol a legvastagabb teleprészek a legjobban megközelítik a felszínt, annyira, hogy a kedvező 10 m/m-nél kisebb fajlagos fedővastagság külfejtéses termelést tenne lehetővé. Ilyen külfejtésre alkalmas teleprészek valószínűleg akadnak majd a prognosztikus területek egyrészén, de pontos határaik kijelölése majd csak a felderítő fúrások lemélyítése után lesz lehetséges.

A prognosztikus (reménybeli) lignitterületek teleptani adottságainak feltételezéséhez analógiás alapon kiindulhatunk a szomszédos bányaterületek adataiból. Bizonyos kritikával felhasználhatók az artézi kútfúrások rétegsorrend-adatai is. A kőolajkutató fúrások — minthogy teljes szelvénnyel mélyültek és hosszú szakaszon át csövezetlenül álltak — csupán a telepösszlet jelenlétét, vagy jelen-nemlétét bizonyítják, de semmiesetre sem vehetők igénybe maguknak a lignitpadoknak vastagságmeghatározásához.

Az elmondottak alapján a csatolt vázrajzokon feltüntettem a magyarországi prognosztikus pliocén lignitterületek fekvését. Ezek a területek a következők: (a sorszám megegyező a térképrajzokon feltüntetett számokkal). A Nagyalföld északi szegélyén (1. ábra): 1. Csereháti dombvidék, 2. Szerencs, 3. Balmazújváros, 4. Mátrabükkaljai terület déli szegélye, 5. Cserhát hegység déli töve.

A Dunántúl északnyugati részén (2. ábra): 6. Csorna—Kapuvár, 7. Torony—Nárai lignitelőfordulásokhoz északnyugatról és északról csatlakozó területrész.

A dunántúl déli részén (3. ábra): 8. Zalakoppány, 9. Zalamerenye, 10. Gige, 11. Simontornya.

Ez a felsorolás természetesen csak igen hozzávetőleges. Az egyes prognosztikus területek elterjedésének pontosabb körülhatárolása csak részletes adatgyűjtés és kritikai kiértékelés útján végezhető el.

A következő lépés a reménybeli területek rétegsorának tisztázására és a régebbi fúrásadatok ellenőrzésére területenként 2—3 fúrás lemélyítése. Ezek megtörténte után kerülhet sor a hálózatban történő felderítő kutatófúrások megtervezésére.

A rendelkezésre álló adatok alapján a Cserhát hegység déli tövében, valamint Simontornya környékén van remény a felszínhez közelfekvő, vastagabb lignittelepek előfordulására. Ezért elsősorban ezek kutatására kell rátérni, a mátra-bükkaljai felderítő kutatások lezárása után.

A reménybeli területeket három csoportba szokták osztani ismeretességük szerint. Az első csoportba (D_1 kategória) azon területek tartoznak, melyek nagyobb feltárt, vagy felkutatott terület folytatásába esnek és a telepek jellemző vastagságát, minőség, stb. adatai kivetíthetők. Ebbe a csoportba tartoznak a Mátra-Bükkalja még felderítetlen részei (4. sz.), valamint a Torony-Nárai lignitterülethez északnyugatról és nyugatról csatlakozó rész (7. sz.).

A 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11 számokkal jelzett reménybeli területek készletei mind a D_2 kategóriába sorolhatók. Ezeken a területeken olyan régebbi bányászati létesítmények és fúrások történtek, melyek egymástól távol fekszenek és, bár kimutatták a telepösszlet jelenlétét, de a telep vastagságára és minőségére vonatkozólag nem nyújtanak megbízható felvilágosításokat.

A harmadik csoportba olyan területek sorolhatók, melyeknél felszíni kibúvások és fúrások hiányában csak a terület földtani felépítése alapján remélhetjük a telepek jelenlétét (D_3). Ebbe a csoportba tartozik a Cserhát (1. sz.) és a Gige környéki terület (10. sz.) legnagyobb része.

A magyarországi prognosztikus lignitterületek összes kiterjedése mintegy 5000 km^2-t tesz ki. Igen óvatos feltételezéssel, mindössze 1 m átlagvastagsággal számolva, pliocén lignitjeink reménybeli készletmennyisége 5 milliárd tonnára becsülhető. Még abban az esetben is, ha — mint valószínű — ennek csak igen kis része lenne külfejtésre alkalmas, akkor is indokolt kutatásuk és energiatartalékként való nyilvántartásuk. Az elmondottakat összefoglalva leszögezhető, hogy a felsőpannon lignitképződés a Középdunai-medence egészére kiterjedő, egységes földtörténeti esemény volt. A telepösszlet rétegtani helyzetének megállapítása az eddiginél biztosabb alapokat nyújtott a földtani kutatások feladatainak, irányának és terjedelmének meghatározásához.

Szakirodalom:

1. Bartha F.: Finomrétegtani tanulmányok a Balaton környéki felső pannon képződményeken. M. Áll. Földt. Int. Évkönyve XLVIII. köt. 1. füzet. 1959.
2. Böhm E.: Beitrag zur stratigraphischen Gliederung des Jungtertiärs in Kroatien, Slavonien und auf der Murinsel. Mitteilungen des Reichsamts für Bodenforschung. Bd. 2. Wien 1941.
3. Csilling L.: A perspektívikus lignitkutatás fő kérdései a Mátra- és Bükkalján. Földtani Kutatás VI. évf. 1963.
4. Csilling L.—Báldi T.: Újabb adatok a mátraalji miocénhoz. Földtani Közlöny. XCIII. köt. 1963.

5. Dank V.: Délalföldi neogén medencék rétegtani viszonyai. Földtani Közlöny XCIII. kötet. 1963. 3. füzet.
6. Horusitzky H.: Sopron vármegye csornai és kapuvári járásának ártézi kútjai. Budapest 1929. a Földt. Int. Kiadványa.
7. Janácek J.: Stratigrafie, tektonika a paleogeografie neogéne vychodniho Slovenska. Práce Statneho Geol. Ustavu. Zosit 52. Bratislava 1959.
8. Janoschek R.: Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. Mitteilungen des Reichsamts für Bodenforschung. Bd 6. Wien. 1943.
9. Jaskó S.: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikumban. Földtani Közlöny LXXV. kötet 1947.
10. Jaskó S.: A nyugatvasmegyei barnakőszénterület. Földt. Kutatás 1964. VII. évf. 2—3 füzet.
11. Lóczy L. id.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. Budapest, 1913.
12. Mihálfz I.: Délduná ntúl keleti részének földtani felépítése. Földt. Int. Évi Jelentése 1951-ről.
13. Noszky J. id.: A Cserhát hegység földtani viszonyai. Magyar Tájak Földtani Leírása III. kötet, Bpest, 1940.
14. Noszky J. ifj.—Telegdi Roth K.: A Rézhegység fiatalharmadkori fedőképződményei. Földtani Köz- LXXXIX. kötet 1959.
15. Papp A.: Das Pannon des Wiener Beckens. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd 39—41. 1946—48.
16. Papp A.: A Bécsi-medence pannóniai képződményeinek biostratigráfiai tagolása. Földtani Közlöny LXXXIV. kötet 1959.
17. Petrasek F.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. VII. Teil. Die tertiären Senkungsbecken am Fusse der Alpen. Berg-u. Hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule in Leoben. Bd. 72. 1924.
18. Protescu O.: Zacamintele de carbuni Pliocenici din regiuena de curbura a subcarpatilor rasariteni. Institutul Geologic al Romanei. Studii technice si economice. Vol. III. Fasc 5—6. Bucuresti 1926—29.
19. Raileanu G.—Grigoras N.—Onescu N.—Plisca T.: Geologia zacamintelor de carbuni cu privire speciala asupra territoriului R. P. R. Bucuresti. 1963.
20. Senes J.: Moznosty vystktu uholnich lozisk v. terciéri vychodnécha Slovenska. Geologické Práce. Zprávy 10. Bratislava 1957.
21. Stevanovic P. M.: A szűkebb értelemben vett pontusi emelet kifejlődése és tagolása Észak-Jugoszláviában, tekintettel a szomszédos országok pontusi képződményeire. Földt. Közlöny LXXXIX kötet. 1959.
22. Strausz L.: Pannoniai fauna Dernáról és Tatarosról. Beszámoló a Földt. Intézet Vitaüléseiről. 1941.
23. Strausz L.: Das Pannon des Mitleren Westungarns. Annales Hist. Nat. Musei Nationalis Hungarici. XXV. 1942.
24. Sümeghy J.: A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. Földt. Intézet Évkönyve, XXXII. kötet. 1939.
25. Szádeczky—Kardoss E.: Geologie der Rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. A M. Kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó és Erdőmérnöki Kar Sopron Bánya- és Kohómérnöki Osztály Közleményei. X. kötet, Sopron 1938.
26. Taksic A.: Pliocenske naslage okolice Novske i nove Gradiske. Geoloski Vjesnik V—VII. Zagreb 1954.
27. Vigh Gy.: A Mátra déli aljának földtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jelentése 1933—35. II. kötet.
28. Vitális I.:A „pontusi" vagy a „pannóniai" elnevezést használjuk-e? Beszámoló a Földt. Int. Vitaüléseiről, Budapest 1942.
29. Zapfe H.: Die geologische Altersstellung österreicher Kohlenlagerstätten nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis. Berg—u. Hüttenmännische Monatshefte der Montanistischen Hochschule in Leoben. 101. Jhg. 1956.

A keletborsodi helvéti barnakőszéntelepek minőségének vizsgálata

Írta: **Juhász András**

A keletborsodi barnakőszénmedencében műrevaló vastagságban hat (I., II., III., III/B, IV., V.) barnakőszéntelep fejlődött ki. (1. sz. ábra).

A szénkészlet telepenkénti százalékos megoszlását kördiagramban szemléltetjük (2. sz. ábra).

A barnakőszéntelepek elemi összetételét és vegyi sajátosságait (a vizsgált alkotók alapján) a művelt szénterületen az alábbi értékek jellemzik.

Barnakőszéntelep	Nedvesség %		Hamu %		Fűtőérték kal/g	
	alsó	felső	felső	alsó	alsó	felső
I.	30	36	28	8	2300	3450
II.	30	36	28	7	2300	3500
III.	29	34	31	10	2300	3400
IV.	28	33	33	14	2200	3300
V.	25	32	48	17	1300	3100

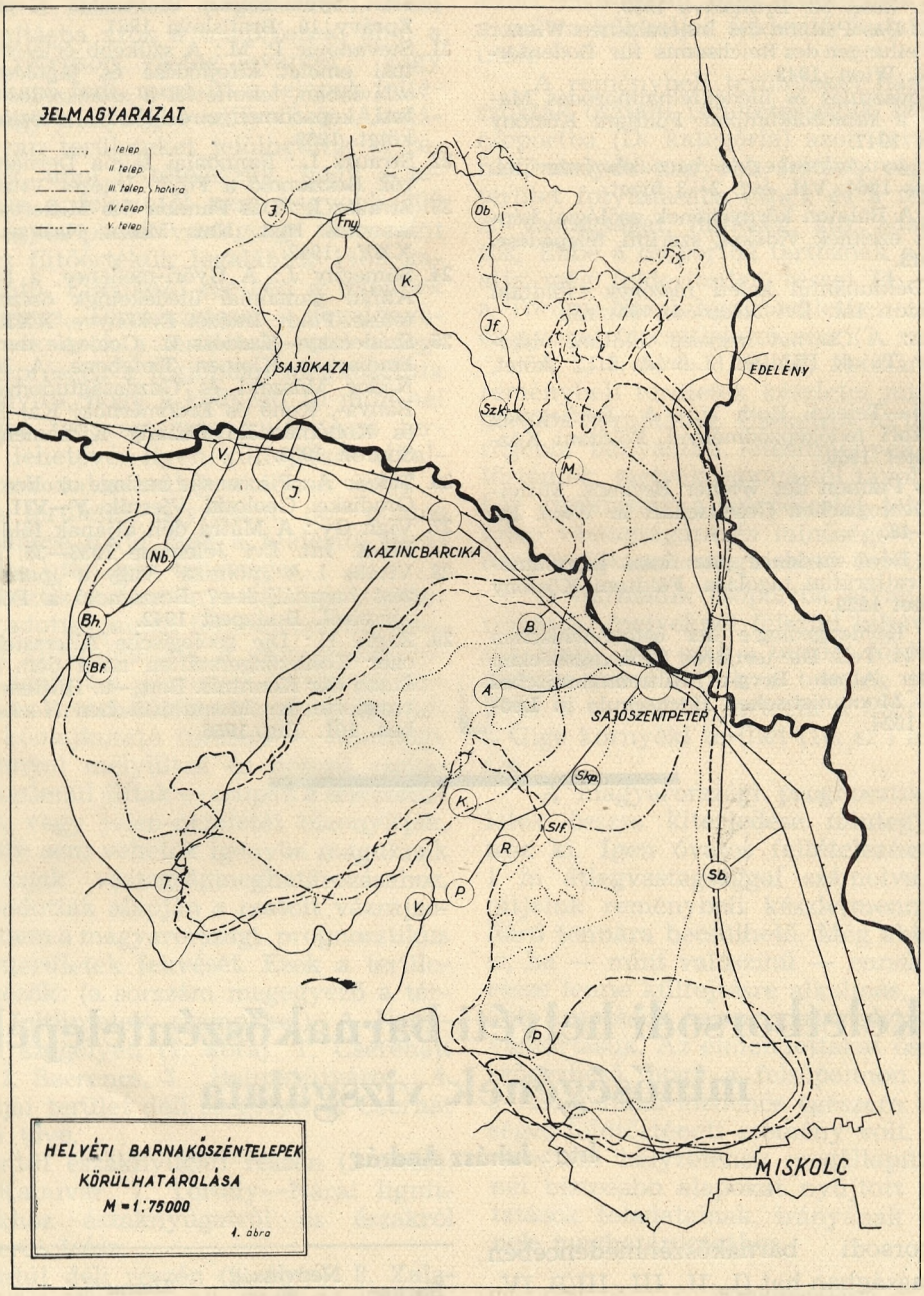
Ezek közül szeneink értékét (árát) a széntelep hamutartalma és fűtőértéke szabja meg, ezért barnakőszéntelepeinknek gyakorlati szempontból ezen alkotóit, mutatóit értékeljük. A barnakőszéntelepek hamu és fűtőérték adataiban (ezeket a továbbiakban a barnakőszéntelep minőségének nevezzük) változását függőlegesen és szintesen vizsgáljuk.

A) A barnakőszéntelepek (telepcsoportok) minőségének függőleges vizsgálata

A barnakőszéntelepeket makroszkópos vizsgálat alapján két nagy csoportba oszthatjuk.

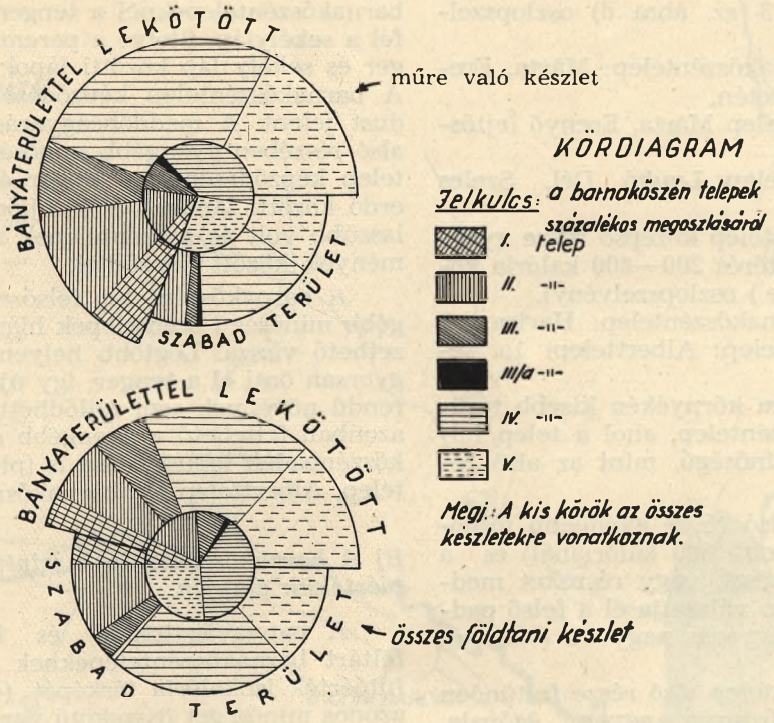
1. A barnakőszéntelepek látszólag homogén felépítésűek. Bennük gyakran helyi jellegű, ritkábban összefüggő, legtöbbször riolittufa, vagy tufás homok, agyag, de 0,05 m alatti anorganikus zsinór látszik (3. sz. ábra a. b. oszlop szelvény). Ezek általában a kisebb vastagságú barnakőszéntelepeink. Ilyen a II. és III. telep általában, legtöbb területen a IV. telep, pl. Lyukó, Harica, Szeles 1a, Kurityán, Feketevölgy, Ormos, Alberttelep, Rudolf.

A csoportban felsorolt barnakőszéntelepek tulajdonsága, hogy vastagsága nagy területen állandó és csaknem azonos felépítésű.



1. A keleltorsodi helvéti barnakőszéntelepek körülhatárolása.

2. ábra



2. Kördiagram a barnakőszéntelepek százalékos megosztásáról.

Minőségük szerint ezeket a barnakőszéntelepeket — a laboratóriumi vizsgálatok szerint — három kategóriába sorolhatjuk:

a) A barnakőszéntelep teljes vastagságában csaknem azonos fűtőértékű, eltérés max 200 kaloria. (3. sz. ábra c) oszlopszelvény).

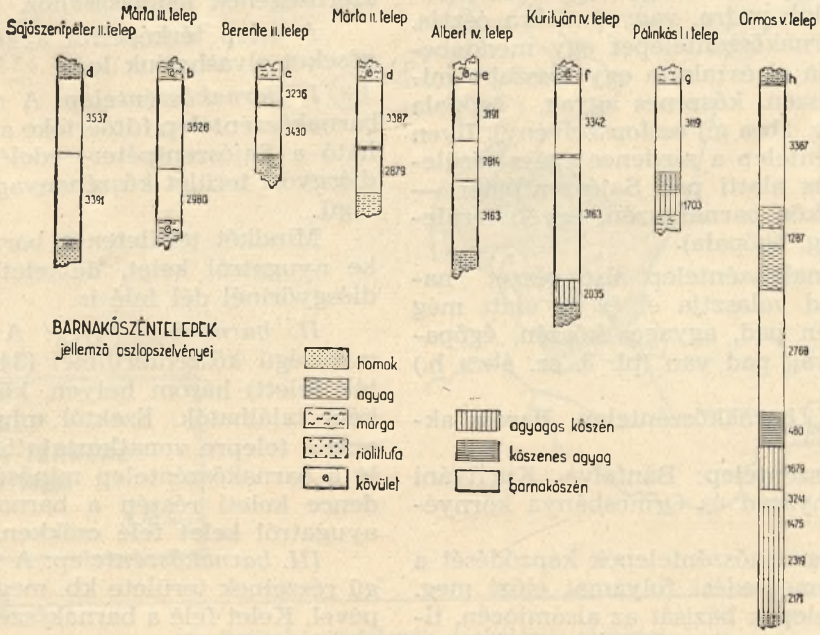
Ilyenek: II. barnakőszéntelep: Kondó, Sajószentpéter, Berente, Edelény környékén,

III. barnakőszéntelep: Berente és Edelény környékén,

IV. Ormosbányán.

b) A barnakőszéntelep alsó része kisebb

3. ábra



3. Barnakőszéntelepek jellemző oszlopszelvényei.

fűtőértékű a felső részénél. Az eltérés 200—800 kalória között van. (3. sz. ábra d) oszlopszelvény).

Ilyenek: II. Barnakőszéntelep: Márta, Erenyő lejtősaknák területén,

III. barnakőszéntelep Márta, Erenyő lejtősakna területén,

IV. barnakőszéntelep: Lyukó Dél, Szeles aknák területén.

c) A barnakőszéntelep középső része gyengébb minőségű. Az eltérés 200—800 kalória között van. (3. sz. ábra e.) oszlopszelvény).

Ilyenek: III. barnakőszéntelep: Harica,

IV. barnakőszéntelep: Alberttelepi 1a. területén.

Kivétel Nagybarca környékén kisebb területen a IV. barnakőszéntelep, ahol a telep felső része gyengébb minőségű, mint az alsó része.

2. A széntelep alsó része gyengébb minőségű (az eltérés nagyobb 800 kalóriánál) és a gyengébb minőségű részt, vagy részeket meddőbeágyazás vagy nem választja el a felső padtól, vagy a meddőbeágyazás nagyobb (0,05 m feletti) vastagságú.

a) A barnakőszéntelep alsó része feltűnően rosszabb minőségű kőszenes agyag, égőpala, agyagos kőszén), de a jobb minőségű felső egyveretű barnakőszénteleptől meddőbeágyazás nem választja el. Az átmenet a barnakőszén és agyagos szén között folyamatos (pl. 3. sz. ábra f.) oszlopszelvény).

Ilyenek: IV. barnakőszéntelep: Lyukó Észak, Tervtáró, Szelesi külfejtés, Kurityán-Feketevölgy,

V. barnakőszéntelep: Alacska és Szuhakálló környékén.

b) A barnakőszéntelep alsó, gyengébb minőségű részét, vagy részeit egy vagy több meddőbeágyazás külön padra, vagy padokra osztja.

b. 1) A barnakőszéntelepet egy meddőbeágyazás választja el és alatta egy rosszabb minőségű barnakőszén, kőszenes agyag, égőpala pad van (pl. 3. sz. ábra g.) oszlopszelvény). Ilyen az I. barnakőszéntelep a medence egész területén (a beágyazás alatti pad Sajószentpéter — Edelény környékén barnakőszén, egyéb területen szenes agyag, égőpala).

b.2) A barnakőszéntelep alsó részét nagyobb meddőpad választja el és ez alatt még több barnakőszén pad, agyagos kőszén, égőpala, kőszenes agyag pad van (pl. 3. sz. ábra h.) oszlopszelvény).

Ilyenek: IV. barnakőszéntelep: Baross akna környékén,

V. barnakőszéntelep: Bánfalva, Kurityáni külfejtés, Felsőnyárád és Ormosbánya környékén.

A helvéti barnakőszéntelepek képződését a medencében kiemelkedési folyamat előzi meg. A barnakőszéntelepek bázisát az alsómiocén, illetve a medenceperemeken mezozoós-paleozoós képződmények alkotják. A látszólag homogén barnakőszéntelepeknél a tengert gyorsan váltja fel a sekélyláp, illetve a peremi láperdő (a tenger és sekély láp közötti lápok kimaradásával). A barnakőszéntelep képződése nyugodt periódust jelent. A meddőbeágyazásokkal tarkított alsó részében gyengébb minőségű barnakőszéntelep képződésénél, a tenger és a peremi láperdő közötti lápövek is kifejlődtek, az átmenet lassúbb volt és a széntelepek zavartabb körülmények között képződtek.

A barnakőszéntelep felső részében a gyengébb minőségű széntelepek hiánya két okra vezethető vissza. Legtöbb helyen a láperdőket gyorsan önti el a tenger, így újabb alacsonyabb rendű növények sem fejlődhettek ki, ritkábban azonban feltehető a gyengébb minőségű barnakőszénpadok lepusztulása is (pl. Erenyő II—III. telep, Alberttelep IV. barnakőszéntelep, stb.)

B) A barnakőszéntelepek szintes vizsgálata fűtőértékük alapján.

A bányavágatokkal és kutatófúrásokkal feltárt barnakőszéntelepeknek elkészítettük a fűtőérték izokalória térképét. (4. sz. ábra). Az azonos minőséget összekötő vonalakat 200 kalóriánként jelöltük meg. A bányaműveletekkel fel nem tárt területeken csak azoknak a kutatófúrásoknak minőségi adatait használtuk fel, melyek széntelepeit magfúrással harántolták. A térképet mind az öt barnakőszéntelepről elkészítettük, annak ismert kifejlődési határán belül. A térkép kis méretaránya nem teszi lehetővé a kisebb területű és fűtőértékű helyi rendellenességek kimutatását, csak a nagyobb összefüggő változásokat rögzíti. Elegendő támpontot nyújt azonban a távlati tervek elkészítéséhez, illetve a telep fűtőérték változása törvényszerűségének leolvasásához.

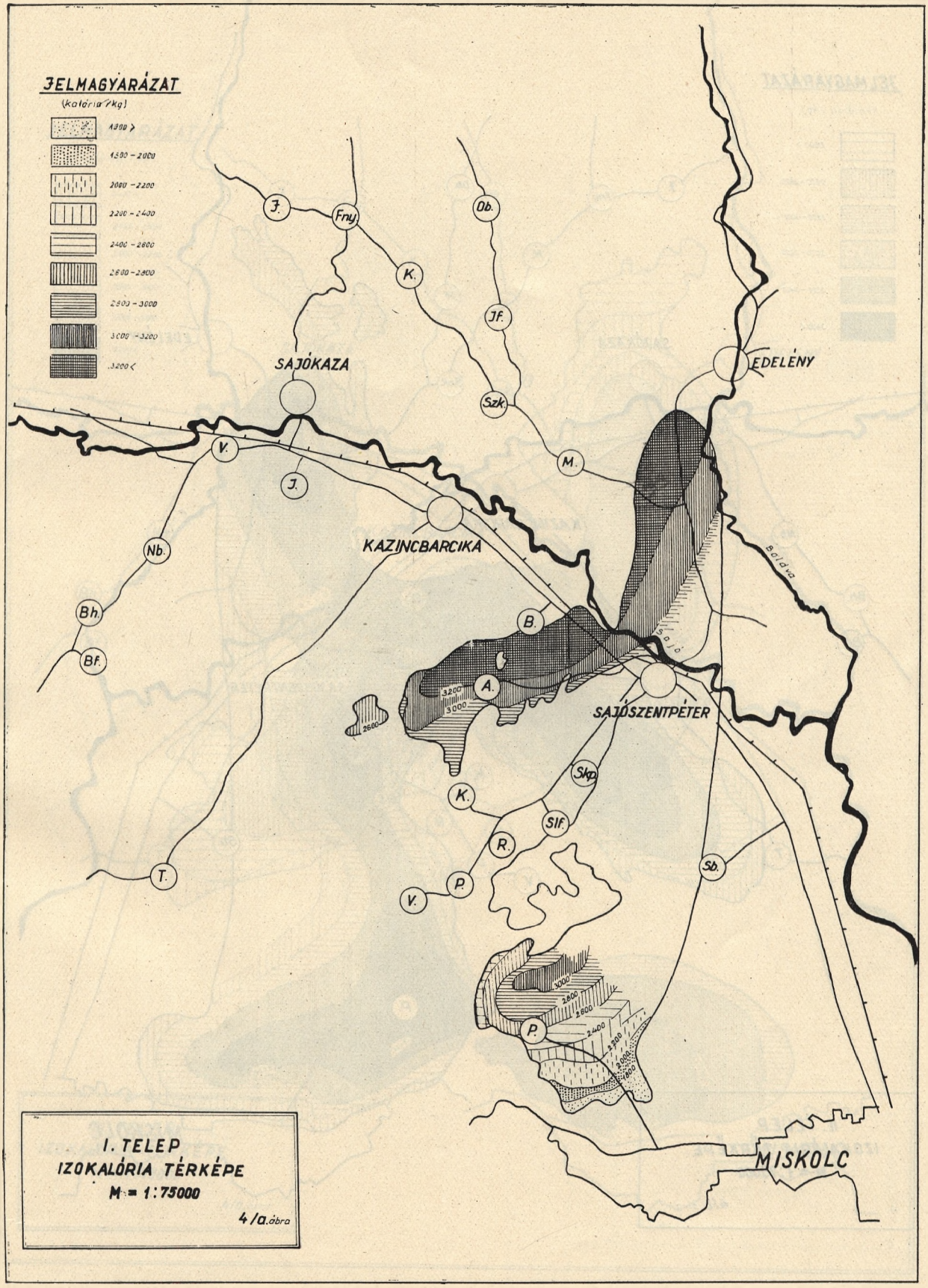
A telep térképeiről a következő összefüggéseket olvashatjuk le.

I. Barnakőszéntelep: A diósgyőri terület a barnakőszéntelep fűtőértéke alapján is elválasztható a Sajószentpéter—edelényi területtől. A diósgyőri terület kőszénanyaga gyengébb minőségű.

Mindkét területen a barnakőszén fűtőértéke nyugatról kelet, délkelet felé csökken, a diósgyőrinél dél felé is.

II. barnakőszéntelep: A medence legjobb minőségű kőszénterületei (3400 kalória fűtőérték felett) három helyen, körülhatárolt szigetként találhatók. Ezektől minden irányban az erre a telepre vonatkoztatott medenceperem felé a barnakőszéntelep minősége romlik. A medence keleti részén a barnakőszén fűtőértéke nyugatról kelet felé csökken.

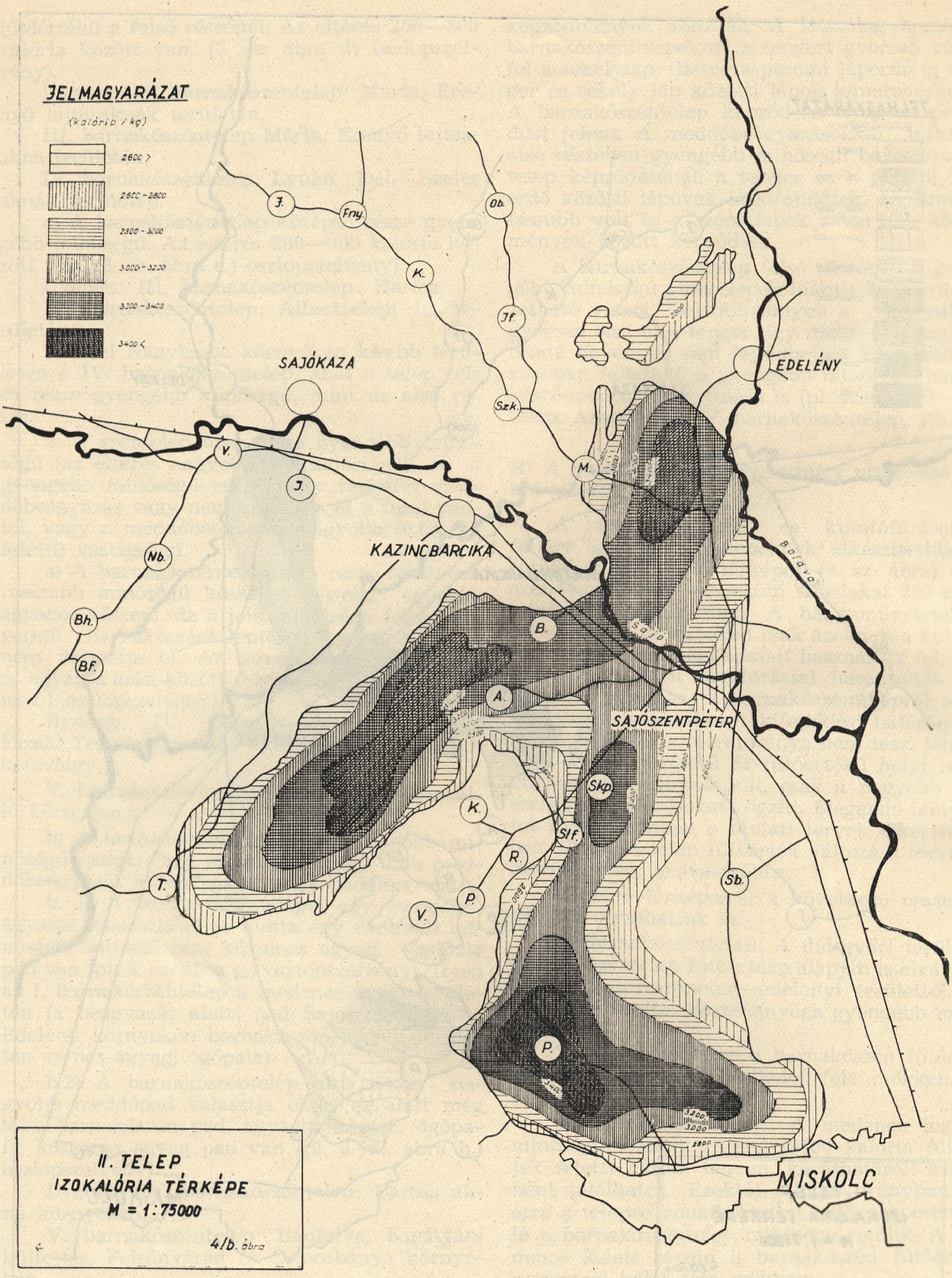
III. barnakőszéntelep: A telep jobb minőségű részeinek területe kb. megegyezik a II. telepével. Kelet felé a barnakőszén fűtőértéke csökken.



I. TELEP
IZOKALÓRIA TÉRKÉPE
M = 1:75000

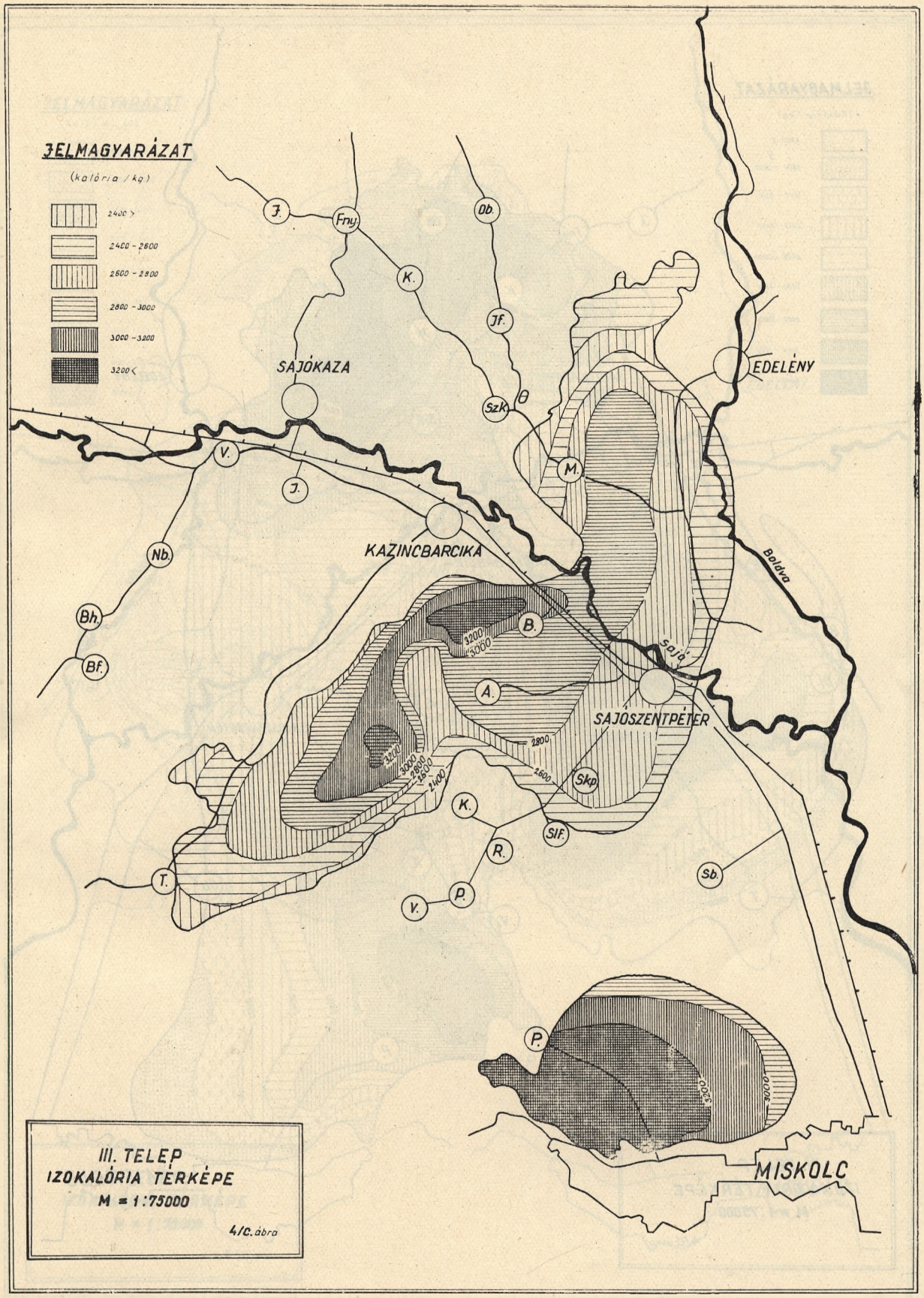
4/a. ábra

4. Barnakőszéntelepek izokalória térképei.



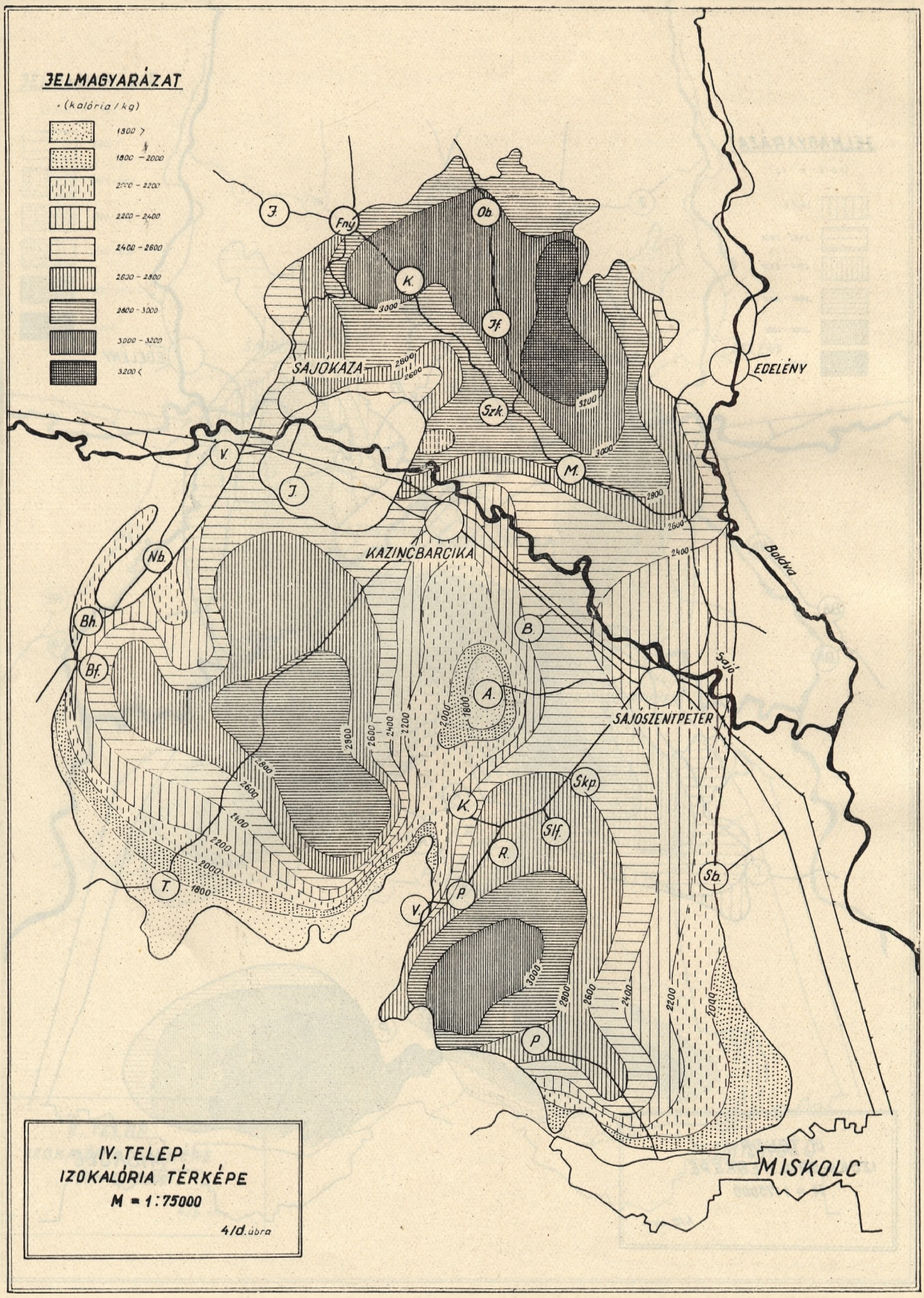
II. TELEP
IZOKALÓRIA TÉRKÉPE
M = 1:75000

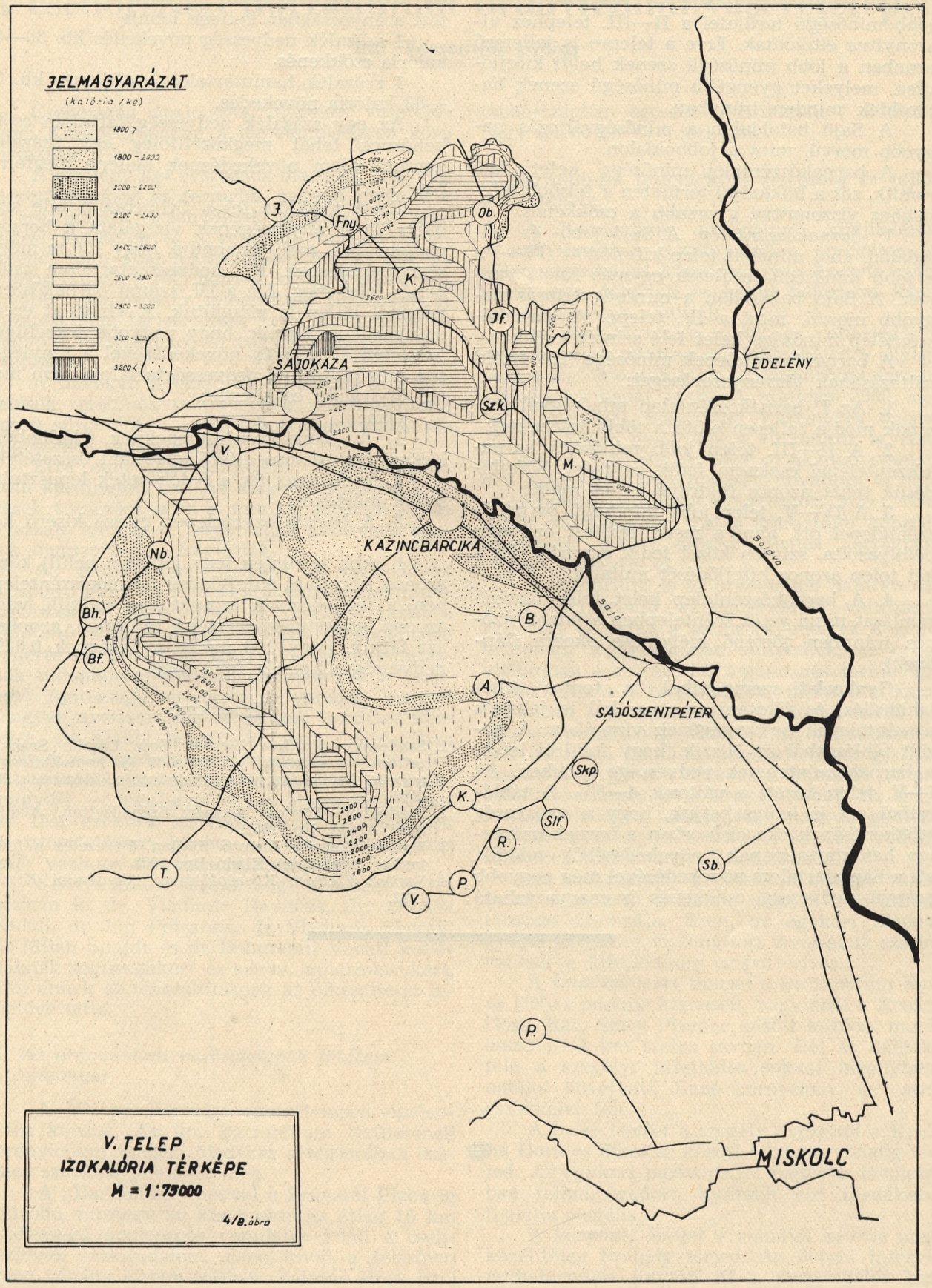
4/b. ábra



III. TELEP
IZOKALÓRIA TÉRKÉPE
M = 1:75000

4/c. ábra





V. TELEP
IZOKALÓRIA TÉRKÉPE
M = 1:75000

4/8. ábra

IV. barnakőszéntelep: A barnakőszéntelep jobb minőségű területei a II—III. telephez viszonyítva eltolódtak. Erre a telepre is jellemző azonban a jobb minőségű szenek helyi kifejlődése, melyeket gyengébb minőségű szenek határolnak minden irányban.

A Sajó baloldalán a minőségváltozás nagyobb mérvű, mint a jobboldalon.

A barnakőszéntelep minősége kelet felé romlik, sőt a bükkaljai területen a felsőbb telepekhez viszonyítva gyorsabb a csökkenés.

V. barnakőszéntelep: A Sajó jobb- és baloldalán, ahol mindkét telep kifejlődött (IV—V.) a jobb minőségű területek egymás fölött vannak. A Sajó baloldalán a minőségváltozás nagyobb mérvű, mint a IV. telepé. A barnakőszéntelep minősége kelet felé szintén csökken.

A barnakőszéntelepek minősége (fűtőérték) változásának törvényszerűségei:

1. Az I. barnakőszéntelep minőségváltozásának módja teljesen elütő a többi telepektől;

2. A II—III. telep jobb minőségű barnakőszéntelepei csaknem fedik egymást. Kifejlődésük tehát azonos földrajzi képet mutat;

3. A IV—V. telep jobb minőségű barnakőszéntelepei ott, ahol a medencealjzat ezt nem befolyásolta, szintén közel fedik egymást. Ez a két telep azonos kifejlődését mutatja;

4. A barnakőszéntelep kelet felé történő romlását mind az öt széntelepben a tenger azonos irányban történő mélyülése okozza (lápövek).

Gyakorlati szempontból is . fontos lehet (ahidrálás) és földtani szempontból is jelentős a széntelepek nedvességének vizsgálata. A közölt táblázatból az látszik, hogy felülről lefelé a barnakőszéntelepek nedvessége csökken. Az I—V. telep között a változás 4—5%. A táblázatból azt is leolvashatjuk, hogy a nedvesség csökkenésének oka elsősorban a barnakőszéntelep hamutartalmának növekedéséből adódik, sőt a hamutartalom növekedésével még nagyobb arányú nedvesség csökkenés is magyarázható (1) összefüggés alapján számértékileg is fordított arányosságban kellene lennie.

1 százalék nedvesség növekedés kb. 30—63 kalória csökkenés.

1 százalék hamutartalom csökkenés kb. 30—63 kalória növekedés.

Az egy százalék nedvesség tartalom csökkenésnek tehát megközelítőleg egy százalék hamutartalom növekedésnek kellene megfelelnie.

Ezért vetődött fel a Schürmann féle szabály (2) érvényességének vizsgálata a borsodi medencében, mely kimondja, hogy 100 m mélységnövekedésnek 1% nedvességtartalom csökkenés felel meg. Ezt a IV. számú barnakőszéntelepnél külön is vizsgáltuk. A vizsgálat eredményéből az látszik, hogy nagyobb összefüggő területen a mélység növekedésével a ténylegesen meghatározott nedvességtartalom nem mutat egyirányú csökkenést.

Oka:

1. A barnakőszéntelepeknek különböző lápövekhez tartozó eltérő kőzettani összetétele;

2. Nem ismerjük a fedőkőzetek lepusztulásának mértékét;

3. A barnakőszéntelepek eltérő kísérő kőzetei,

Kisebb területen (egy lápövön belül) közel azonos kőzettani kifejlődésű barnakőszéntelepben, a fedő kőzetek lepusztulása nélküli, vagy azonos lepusztulási mértékű területen, azonban azt látjuk, hogy 100 méter mélységnek 0,62% nedvességcsökkenés felel meg.

Irodalom:

1. Szádeczky—Kardoss Elemér, Soós László: Szénkőzettani vizsgálatok felsőnyárádi és homokterenyei miocén barnakőszenek fúrásmintáin. Kézirat. Bp. 1960.
2. Szádeczky—Kardoss Elemér: Szénkőzettan. Akadémiai Kiadó. Bp. 1952.
3. Vadász Elemér: Elemző földtan. Bevezetés a földtanba. Akadémiai Kiadó Bp. 1952.
4. Vadász Elemér: Kőszénföldtan. Akadémiai Kiadó. 1952.

A csehországi Barrandium ordoviciumi vasérctelepei

Írta: **Vecsernyés György**

Csehország ópaleozóos üledékes vasérctelepei Középeurópában a legjelentősebbek közé tartoznak.

A mintegy két évszázada óta tartó nagyobb méretű feltárás és termelés nagyon megelőzte az érc földtani viszonyainak tisztázását. A képződési feltételek és a rétegtani helyzet ismeretének hiányában a századfordulótól az 1940-es évekig csupán a régi bányák kifogyó telepeinek tovább nyomozására telepítettek fúrásokat. A kutatást nem terjesztették ki új területekre és nagyobb mélységekre — vagyis a mélyebb ércszintekre.

A növekvő nyersanyagszükséglet és a kutatások eredménytelenségének ellentmondása egyre sürgetőbben vette fel az alapkutatás elvégzésének szükségességét.

Erre csak Csehszlovákia felszabadulása után kerülhetett sor. Az alapvető földtani kérdések tisztázása után a munkát egészen a bányászati feltárások tervezéshez szükséges adatok megszerzéséig folytatták.

Az alapkutatási szakaszt a csehszlovák Központi Földtani Intézet szakembereinek munkaközössége, az előzetes és részletes fázist a Földtani Kutatóintézet stříbroi kirendeltsége végezte el. Ennek az ipari nyersanyagkutatásnak tudományos földtani szempontból is alapvető fontosságú eredményei vannak, melyek magyar nyelven még sehol sem kerültek közlésre. Az alábbi beszámoló, mely elsősorban csehszlovák szakemberek irodalmi adatain, továbbá szóbeli közléseiken és helyszíni — tanulmányúti — megfigyeléseken alapszik, kísérletet tesz ezeknek az eredményeknek nemcsak az ismertetésére, hanem a hazai viszonyokkal való vázlatos összehasonlítására is.

Kedves kötelességem, hogy köszönetem fejezzem ki dr. Vladimir Havliček, dr. Zdeněk Kukal, dr Jan Petranek, dr Vladimir Skoček, dr Milan Šnajdr és dr Bohummil Vachtl kollégáknak segítségükért és szíves kalauzolásukért, ami ennek az összeállításnak az elkészítését lehetővé tette.

1. *Az ordoviciumi vasérctelepek földtani viszonyai*

A középcsehországi vasérctelepek ópaleozóos korúak. Az ún. Barrandium területének ordoviciumi tengeri üledékes rétegsorában számos szintben jelennek meg.

A „Barradium" névvel a Prágától Plzen-ig húzódó, mintegy 90 km hosszú és átlag 15 km szélességű ópaleozoós vonulatot jelöli a csehszlovák szakirodalom. Ezen kívül a felszínen még néhány kisebb foltban (Železné Hory stb.) találhatók ordoviciumi képződmények. Északcsehországban egészen a Szudéták előteréig nagy területen nyomozhatók.

A Barrandium ordoviciumi rétegsora és fejlődéstörténete

A Barrandium ordoviciumi kifejlődéseit a mai térszinen északnyugaton, nyugaton és délen algonkiumi képződmények övezete veszi körül, míg délkeleti és keleti határukat kambriumi kőzetek alkotják.

Az *algonkiumnak*, mind az elterjedését, mind tömegét tekintve szericites-kloritos agyagpala a legfontosabb tagja. A *kambriumi sorozat* alsó kétharmadát összesen mintegy 2000 méter vastagságú szárazföldi törmelékes összlet alkotja. Ebben gyakoriak a vulkanitok is. (Dácit, porfir, porfirit) A középső akádiai emeletben meginduló transzgresszió továbbra is durva törmelékes sorozatot szolgáltatott közel 1000 méter vastagságban. Ezt a szárazföldi képződményektől fekete, erősen pirites agyagpala csoport választja el.

A kambrium és az *ordovicium* határán nagyon mélyreható kéregszerkezeti változások zajlottak le. Azok a területek, melyek a kambriumban leggyorsabban süllyedtek, az ordoviciumban a szárazföldi lepusztulás területeivé váltak. Azok a területsávok, melyek a kambriumban a gyorsan süllyedő zónán kívül estek, az ordovicium kezdetén gyors süllyedésnek indultak, hatalmas üledéktömeget gyűjtve magukba. A gyors süllyedés folyamatát számos oszcilláló mozgás tette bonyolultabbá. Az ordovicium üledékes fáciesei, így nagyon gyorsan váltják egymást, és a rétegsor képét a vulkáni termékek teszik még változatosabbá.

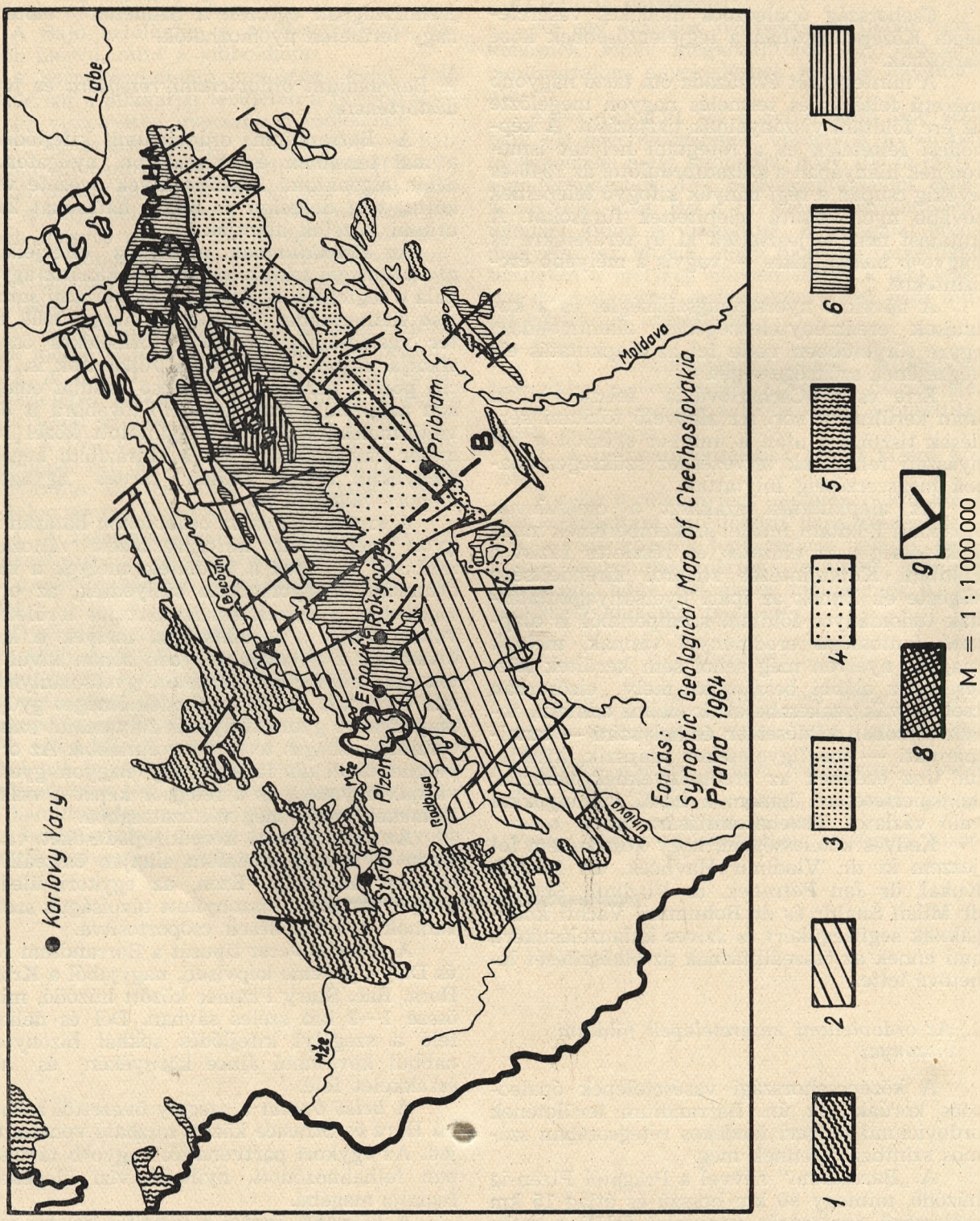
Az ordoviciumi kőzetkifejlődéseket vázlatosan — a cseh irodalom alapján összeállított táblázat ábrázolja. Ezen, az egykori üledékgyűjtő partjához viszonyított távolságuk szerint vannak a kifejlődések csoportosítva.

A *szegélyövezet* típusát a Barrandium Ny-i és DNy-i pereme képviseli, nagyjából a Krušná Hora, Rač, Stary Plzenec között húzódó, mindössze 1—2 km széles sávban. Dél és délkelet felé a szegélyi kifejlődés sokkal bizonytalanabbul követhető Jince környékén és attól északkelet felé.

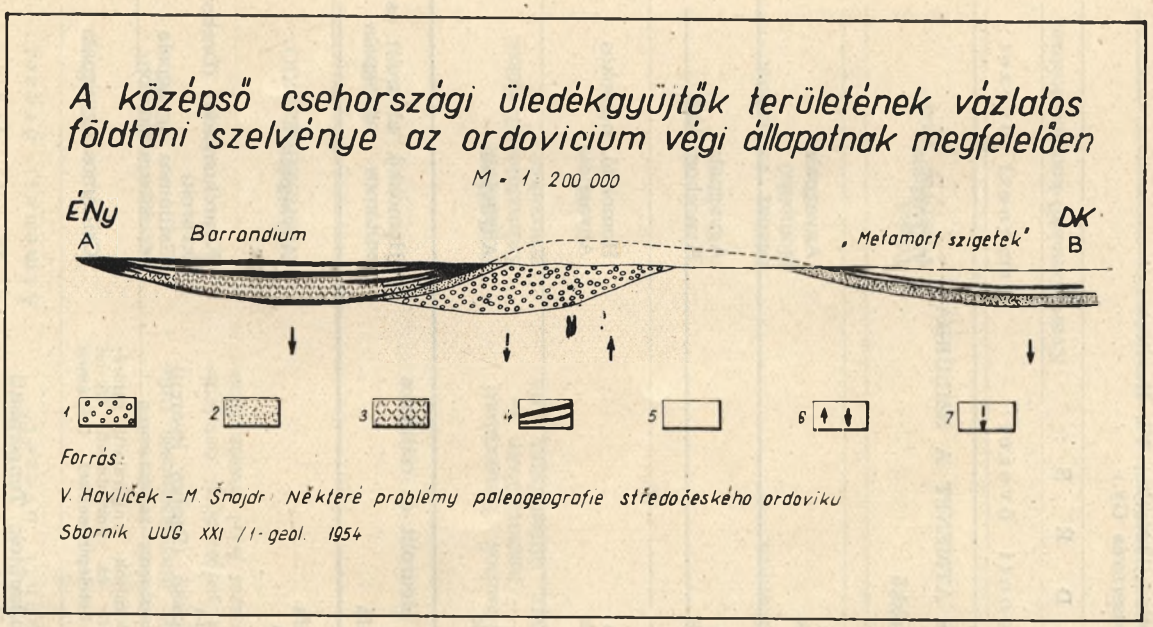
A *belső övezet* a szegély övezettől a Krušná Hora és Strašice között húzható vonalig terjed. Az egykori partvonaltól nagyobb távolságban felhalmozódott, nyiltabb vízi üledékeket foglalja magába.

A *központi övezet* e vonaltól keletre megközelítőleg Prágáig terjed. Az övezet intenzív vulkanizmusa folytán itt a partszegélyi képződményeket is vulkanitok alkotják.

Nyugat-Csehország algonkiumi-ópaleozoós üledékes képződményeinek vázlatos térképe



1. sz. ábra: 1. Algonkium, gyengén metamorfizált 2. Algonkium 3. Eokambrium 4. Kambrium 5. Ordovicium, gyengén metamorfizált 6. Ordovicium 7. Szilur 8. Devon 9. Vető — törésvonal. A—B szelvényirány



2. sz. ábra: 1. Kambrium, alsó törmelékes sorozat a Brdy erdő területén 2. Kambrium, a középső akádiai emelet tengeri üledékei 3. Ordovicium, vulkáni sorozat 4. Ordovicium, kvarcit, homokkő és grauvakke összlet 5. Ordovicium, agyagpala és homokos agyagpala 6. Az epirogén mozgások iránya az ordoviciumban 7. Az epirogén mozgások iránya a kambriumban

Átmeneti övezet Prágától keletre az a terület, amely az ordovicium egész folyamán közvetlen összeköttetésben volt az északcsehországi nyilt tengerrel.

Ezeknek a kifejlődési területeknek a határai természetesen nem élesek.

A cseh szakirodalom a Barrandiumban helyi elnevezésekkel jelölt képződmény csoportokat különböztet meg. Ezek mindegyike több heteropikus fáciest (üledékest és vulkánit) foglal össze. A graptolit övekkel ez a beosztás jól azonosítható. A továbbiakban mindenütt a cseh szakirodalom nevezéktana szerepel.

Az üledékképződési övek helyzetét és a heteropikus kőzetkifejlődések nagy változatosságát a Šarka képződménycsoportnak a csehszlovák irodalomból átvett ősföldrajzi-fácies térképe jól szemlélteti.

A Barrandiumban az ordoviciumi üledékképződés fejlődése röviden összefoglalva, tehát a következő:

Az ordovicium bázisán, a tremadociumban még gyakori üledékhiányok jelzik a tenger térhódításának egyenetlenségét, bár a központi övezetben az üledékképződés és a tengeralatti vulkanizmus termékeinek felhalmozódása már állandósult.

A szkiddávi emelet bázisán a szegélyzónában helyi transzgresszió következik be. Ezt alapkonglomerátum jelzi. A belső és központi övezetekben ugyanakkor az üledékképződés és a vulkanizmus folyamatos volt. A medencealjzat és környezete kisebb kiemelkedését az összes övezetek legnagyobb részében megtalálható grauvakke szint jelzi. Ezt vulkáni tevékenység fokozódása követi — a szegélyövezetben is túlnyomóvá váló vulkanitokkal.

A tenger előnyomulása megújul a lanvirni emeletben is (Šarka-rétegcsoport), de a parti képződményeket már a landeiloi emelet bázisán tengeri képződményekkel tarkított delta sorozat váltja fel. Ez az emelet alsó részén a heteropikus „Skalka" és „Dobrotiva" csoportokat alkotja. Ugyancsak egymás heteropikus fáciesei az emelet középső részén elkülönített „Liben" és „Drabov" csoportok is. A szegély övezet belső övezeteiben sokkal egységesebb volt az üledékképződés, itt vastag agyagpala sorozat és hatalmas vulkáni tömegek felhalmozódása zajlott le.

A vulkanizmus intenzítása és a vulkanitok területi elterjedése landeilói emelet közepétől egyenletesen csökken és a karadociumban már teljesen alárendelt.

A képződmények vastagsága a szegély övezetben általában csak néhány 10 méter, míg a központi övezetben több száz méteres vastagságot is elérnek. A lanvirni emelet ún. „Šarka" képződmény-csoportjának — ebben van a Barrandium legnagyobb gazdasági értékű ércszintje — vastagsága például a partszegélyen 25—30 méter (gyakran egészében vasérc kifejlődésben), míg a központi övben ugyanez 200—300 m vastagságot ér el. Az ordoviciumi összlet a medence belsejében összesen 1800 méter vastagságú.

AZ ORDOVICIUMI ÖSSZLET KŐZETKIFEJLŐDÉSEI A BARRANDIUM TERÜLETÉN

(Rétegtani beosztás VI. Havliček és M. Šnajdr szerint. 1954—1957) (Kőzetkifejlődéseket VI. Havliček és M. Šnajdr térképei alapján összeállította: Vecsernyés Gy.)

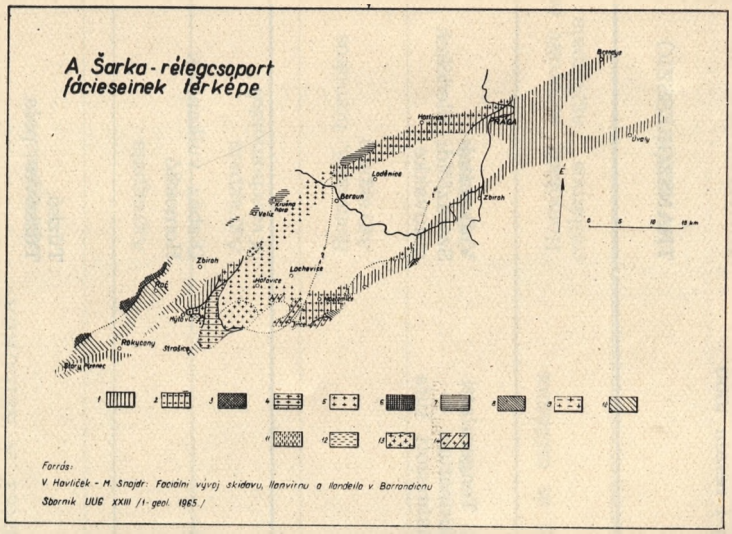
Emelet:	Szint (csoport	Jelzés:	KIFEJLŐDÉS: Szegély övezet:	Belső övezet:	Központi övezet:	Átmeneti övezet:
ASGILLIUM	Kosov csoport		REGRESSZIÓ Kvarchomokkő	Kvarchomokkő	FOLYAMATOS ÁTMENET A SZILÚRBA Kvarchomokkő	Agyagpala
ASGILLIUM	Králůdvůr csoport		Agyagpala *Oolitos hematit érc* (Podoli ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala
KARADOCIUM	Bohdalec csoport		Agyagpala Oolitos hematit érc (Karlik ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala Kvarchomokkő
KARADOCIUM	Chlustina csoport	$d_{e2}b$	Homokos agyagpala	Homokkő — homokos agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Homokkő, homokos Agyagpala
KARADOCIUM	Černin csoport	$d_{e2}a$	Agyagpala Oolitos hematit érc (Nucice ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala
LIANDEILIUM	Letna csoport	$d_{e1}b$	Homokkő, aleurolit és Csillámos agyagpala.	Homokkő, aleurolit és csillámos agyagpala	Homokkő aleurolit és csillámos agyagpala Diabáz tufa	Homokkő, aleurolit és csillámos agyagpala
LIANDEILIUM	Libeň csoport	$d_{e1}a$	Kvarchomokkő (ún. Drabov kvarcit)	Kvarchomokkő (ún. Drabov kvarcit)	Diabáz tufa Agyagpala	Agyagpala
LIANDEILIUM	Drabov csoport	$d\delta$	Kvarchomokkő (ún Drabov kvarcit.)	Agyagpala Kvarchomokkő	Diabáz tufa Kvarchomokkő. (Drabov kvarcit)	Kvarchomokkő (Drabov kvarcit) Csillámos agyagpala
LIANDEILIUM	Dobrotiva csoport	$d\gamma_2 b$	Kvarchomokkő agyagpala betelepülésekkel. *Oolitos hematit érc*	Csillámos agyagpala	Diabáz vulkanitok tengeralatti kitörésekből. Tufa és amigdaloid Ny-on agyagpala betelepülésekkel. Csillámos agyagpala	Csillámos agyagpala
LIANDEILIUM	Skalka csoport	$d\gamma_2 a$	Kvarchomokkő agyagos homokkő betelepülésekkel. *Oolitos hematit érc*	Agyagpala aleuritos, aleurolit betelepülésekkel	Diabáz vulkanitok. Tengeralatti kitörésekből Kvarchomokkő	Kvarchomokkő

ORDOVICIUM

Emelet:	Szint (csoport	Jelzés:	K I F E J L Ő D É S :			
			Szegély övezet:	Belső övezetek:	Központi övezet:	Átmeneti övezet:
LANVIRNIUM	Šarka csoport	$d\gamma_1$	*Oolitos hematit érc* (Klabava-Osek ércszint) Agyagpala és aleurolit csoport, bázisán *Oolitos hematit ércszinttel* Pelosziderit *samozit* TRANSZGRESSZIÓ	Agyagpala-aleurolit.	Diabáz vulkanitok, tengeralatti kitörésekből, durvaszemcsés tufa-amigdaloid *Hematit és pelosziderit betelepülések az övezet* Ny-i részén több szintben	Agyagpala-aleurolit TRANSZGRESSZIÓ
SZKIDÁVIUM	Klabava csoport	$d\beta$	Tufit, lemezes diabáztufa, *Oolitos hematit érclencsékkel*, Kloritos-szericites agyagpala, Eulomával. Alapkonglomerátum-homokkő. Hematit. TRANSZGRESSZIÓ (praeordoviciumi térszínen is.)	Kloritos-szercites agyagpala Eulomával	Diabáz vulkanitok. Tengeralatti lávaömlés — agglutinátum — agglomerátum, áthalmozott tufa	Vulkanitok Szárazföldi üledékek grauvakke
TREMADOCIUM	Olešna csoport	$a\alpha_3$	Homokkő	Homokkő	Diabáz vulkanitok Homokkő	Diabáz vulkanitok Homokkő
	Milina csoport			Tűzkő, tűzköves pala		Tűzkő, Tűzköves pala
	Třenice csoport	d_{a1}	Kvarchomokkő-konglomerátum TRANSZGRESSZIÓ	Kvarchomokkő-konglomerátum		Kvarchomokkő-konglomerátum.

ORDOVICIUM

Megj.: Az Olešna csoportot újabban a szkidaviumhoz sorolják.



3. sz. ábra: 1. Agyagpala és aleurites agyagpala 2. Agyagpala diabáztufa betelepülésekkel 3. Vegyi üledékek (oolitos pelosziderit, „leptoklorit" és hematit) 4. Diabáztufa változatos rétegtani helyzetű oolitos pelosziderit és hematit betelepülésekkel 5. Vulkáni sorozat (durva szemcsés diabáz tufa és amygdaloid) 6. Kovás porfir sziderit betelepülésekkel 7. Agyagpala diabáz tufa rétegekkel, bázisán oolitos pelosziderittel és hematittal 8. Agyagpala diabáz tufa betelepülésekkel, felső szintjén oolitos pelosziderittel és hematittal 9. Agyagpala, bázisán diabáz tufa betelepülésekkel, oolitos szintekkel legfelső részén 10. Agyagpala és aleuritos agyagos pala, bázisán oolitos szinttel. 11. Agyagpala és aleuritos agyagpala, legfelső részén oolitos szinttel 12. Agyagpala és aleuritos agyagpala, bázisán és legfelső részén oolitos szinttel 13. Durva szemcsés diabáz tufa, bázisán oolitos hematit és sziderit szinttel 14. Durva szemcsés diabáz tufa legfelső részén oolitos hematit és sziderit szinttel.

Az üledékek és vulkáni képződmények felhalmozódása lépést tartott a medencealjzat lesüllyedésével. A piroklasztkiumok nagy elterjedése — különösen az egykori szárazföldön — csak úgy képzelhető el, hogy a kitörési centrumok a medence egyes részeit átmenetileg teljesen feltöltve, szárazra kerültek.

A Barrandium területét övező szárazulat peneplén térszínén intenzív fizikai és vegyi mállás lehetővé tette a nagy mennyiségű vas oldatba jutását. Az oldatok és a törmelékanyag szállítását számos lassú vízfolyás, esetleg felszíni leöblítés végezhette. Ez magyarázza a durvább törmelékanyag feltűnő hiányát, illetve a vegyi üledékképződés nagy szerepét az érces szintek üledékeiben.

Az érces szintek anyaga tehát az egykori szárazföldről származik. A diabáz vulkanizmus *közvetlen szerepe* a vas felhalmozódásában (pl. tengeralatti vasas exhalációk) a *fontosabb ércszintek egyikében sem bizonyítható.*

Az ordoviciumnál idősebb képződmények közül főleg a kambriumi fekete pirites agyagpala lepusztulása szolgáltatott jelentős mennyiségű vasat. A vastartalmú kolloid oldatok másik, az előzőnél valószínűleg fontosabb forrást az ordoviciumi vulkanizmus piroklasztikumai alkotják. Az üledékgyűjtő parti övezetébe hullott tufák áthalmozása, illetve feldolgozása az egész ordoviciumi rétegsorban általában megfigyelhető.

A pusztuló képződmények meszet gyakorlatilag nem tartalmaztak. Ez a vas oldásba jutását és szállítását igen megkönnyítette. Az oldott állapotú vas a tengervíz elérésekor kicsapódott és tisztán, legtöbbször azonban finom kovasavas iszappal, illetve kőzetliszttel és finomszemcsés homokkal együtt halmozódott fel.

A vasérc kőzettani jellegei.

A vasércnek az alábbi típusai különböztethetők meg:

oolitos hematit-érc — oolittörmelékes hematit ércek

hematitos-pelosziderites átmeneti ún. „foltos érc"

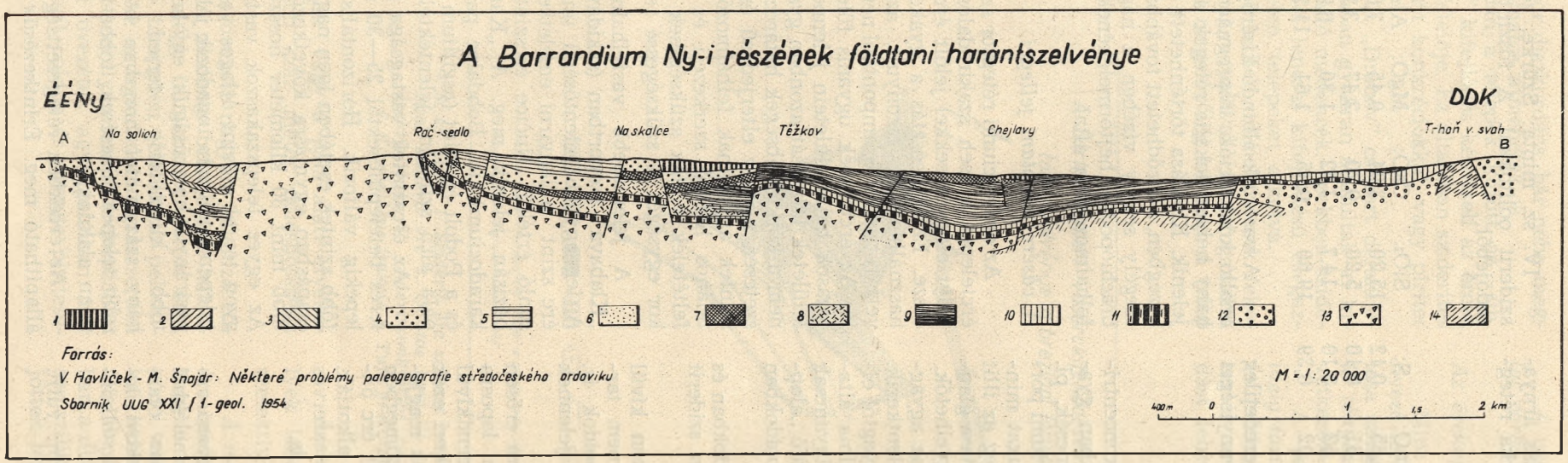
részben oolitos pelosziderit

oolitos samozit-érc

Ezek összetételére vonatkozólag az ejpovicei vasércbányából származó néhány ércminta elemzése ad tájékoztatást. Az elemzések az Érc- és Ásványbányászati Kutató Szolgálat Központi Laboratóriumában készültek. Elemző: Bártfay Zoltánné. A minták — jóllehet nem átlagolt anyagot képviselnek, csupán kézipéldányok — kőzettani jellegeiket tekintve a fenti érctípusok jellegzetes képviselői.

I. sz. minta: Sötét, kissé lilás-vörös oolitos hematit. Alsó érces szint a tufitos összlet fekűjében.

II. sz. minta: Sötét, kissé lilásvörös oolitos hematit. Tufit összletben kifejlődött jelentéktelen méretű érclencséből, mely folyamatosan tufitba megy át.



4. sz. ábra: Karbon 2. Landeilium, Letná csoport $d\varepsilon_1b$ 3. Landeilium, Liben csoport $d\varepsilon_1a$ 4. Landeilium, Skalka csoport $d\gamma_2a$, Dobrotiva csoport $d\gamma_2b$ és Drabov csoport $d\delta$ kvarcit kifejlődésben 5. Landeilium Dobrotiva csoport $d\gamma_2b$ 6. Landeilium, Skalka csnport $d\gamma_2a$ 7. Lanvirnium, Sarka csoport $d\gamma_1$ 8. Szkidávium, Klabava csoport $d\beta$ vulkáni fáciese 9. Szkidávium, Klabava csoport pelites fáciese (legfelső részén a nocturnellia szinttel) 10. Tremadocium, Olesná csoport $a\alpha_3$ 11. Tremadocium, Trenice csoport $d\alpha_1$ 12. Kabrium (Jinec csoport $c\beta$ és Ohrazenice csoport $c\gamma$ 13. Kambrium, Krivoklát = Rokicany övezet 14. Algonkium

III. sz. minta: Vörös, kissé barnás árnyalatú oolitos hematit. Főtelep — Šarka rétegcsoport.

IV. sz. minta: Szürke, zöldesszürke pelosziderit oolítokkal. A főszint (Šarka rétegek) fedőjéből.

Minta száma:	Fe;	Fe_2O_3	MnO;	S;	SiO_2;	CaO;	MgO;	Al_2O_3;	TiO_2;	P_2O_5,
I.	44,69	63,84	0,85	0,12	15,20	3,94	0,45	7,06	0,05	2,77
II.	50,84	72,63	1,61	0,10	5,20	0,70	2,47	3,16	0,02	1,05
III.	39,2	56,00	1,53	0,10	14,7	1,52	1,30	6,97	0,02	0,82
IV.	27,89	39,84	1,02	0,39	19,60	0,35	1,61	11,22	0,05	0,57

(A vastartalom meghatározása eredetileg Fe_2O_3 alakban történt, a fém vas mennyiséget számítottuk.)

Az ooidok szerkezete és összetétele

Az *oolitos hematit ércek* ooidjai koncentrikus gömbhéjas szerkezetűek. Magjukban gyakoriak a változatos kőzettörmelékszemcsék, pl. lidit (algonkiumi agyagpalából), kambriumi porfir stb., sőt foszfát szemcsék is. Vázukat mindig agyagásványok alkotják. Ezek főleg az illit és a kaolinit csoporthoz tartoznak. Néha a glaukonithoz közelálló ásványok is megfigyelhetők. A hematit önálló gömbhéjakban, és az agyagásványokból álló „vázat" átitatva is jelentkezik. Önálló ooidokat nem alkot. Az alapanyagtól elválasztott hematit-ooidok Fe_2O_3 tartalma általában jóval meghaladja a 60%-ot. Ugyancsak átitatja a hematit az ooidokat cementáló „alapanyagot" is. Itt a Fe koncentráció az ooidokban mérhetőnél kisebb.

Az ún. *foltos érc* típusában az ooidokban és „alapanyagban" a hematitot általában sziderit illetve samozit váltja fel.

Mindkét típusban az érc ooidokon kívül találhatók ércásványokat alig, vagy nem tartalmazó szilikát (= agyagásvány) ooidok is. A vasalanított zónákban tömegesen jelennek meg.

Az ooidok a rétegterhelés hatására erősen deformálódtak, oválisra, sőt teljesen laposra nyomódtak. Az ép ooidokon kívül rendkívül jellegzetesek az ooid törmelékek. Gyakori ezek újbóli továbbnövekedése, sőt ép ooidok magjaként való szereplésük is. Néha olyan tömegben jelennek meg, hogy az oolitos hematit érc önálló típusát; a *törmelékes oolit érceket* alkotják.

Megfigyelhetők továbbá nagy szerves anyag tartalmú fekete szilikát ooidok is.

Alapanyag

Az ooidokat bezáró alapanyag agyagásványokból és igen finomszemcsés törmelékből áll. Az utóbbiban porfir, porfirit, diabáz, kvarcit, brachiopoda héjak törmeléke, muszkovit lemezkék, savanyú plagioklász szemcsék, elbontott vulkáni üveg stb. találhatók.

Jellemző nehézásványok: turmalin, rutil, cirkon.

A vasércek állandó kísérője a foszfát, mely önálló konkréciók, impregnációs slírek, sőt néhány helyen lokális rétegek alakjában is megjelenik. Kiválása történhetett vegyi úton, lúgos közegben, képződhetett továbbá az egykori partszegély sekély vízében a nagy tömegben élő brachiopodák héjtörmelékének összesodrása és felhalmozódása által.

A vasérc teleptani jellegei

Az ordoviciumi rétegsor számos oolitos vasérctelepét a cseh szakirodalom több mint 10, helyi elnevezésekkel jelölt ércszintben foglalja össze. Ez a beosztás a gyakorlatban nagyon használhatónak bizonyult, azonban szigorúan vett rétegtani szempontból nem mindig helytálló. Az érctelepek ugyanis főleg kőzettani változások határfelületein jelennek meg, e határfelületek lefutását azonban gyakran a fácies, és nem a korkülönbségek határozzák meg. Természetesen a nagy elterjedésű és tömegű fő ércszintek anyagának felhalmozódásához már általános hatású szerkezeti és üledékképződési feltételek voltak szükségesek és ez a földtani kor egységét is szükségessé teszi.

A jelentősebb vasfelhalmozódás már a „Klabava" csoportban (szkidávium) megindult. A legnagyobb jelentőségű ún. „Klabava-Osek érc szint" a lanvirni emeletben, az ehhez hasonló értékű „Nučice ércszint" a karadocium bázisán jelenik meg. A „Karlík ércszint" (a karadociumi ún. Bohdalec pala alsó szintjén) és a Podolí ércszint (asgillium a Kralův—Dvůr pala alsó szintjén) jelentéktelenek.

Az ércszintek vastagsága néhány centiméteres betelepülésektől 25—30 méter vastag telepekig változik. Horizontális kiterjedésük a főbb szintek esetében igen nagy. (A Nučice szint csapásban egymásra következő telepei például több mint 30 kilométer hosszban követhetők.) Az egyes telepszakaszok vastagsága nem nagyon tér el a szint átlagos vastagságától, és a telepen belül sem ingadozik jelentősebben. Csapásirányú hosszúságuk egy-két száz métertől több kilométerig terjed. Dőlésben néhány száz méter hosszban követhetők. A kisebb telepek lencsések, többé-kevésbé szabálytalan alakúak.

Az ércekben rétegezettség általában nem állapítható meg. Érintkezésük a fedővel és a

fekűvel legtöbbször diszkordáns, bár néha megfigyelhetők folyamatos átmenetek is.

Csapásirányban a telepek között az ún. „érc helyettesítő" kifejlődés képviseli az ércet, mint annak megfelelője. Ez általában sziderites agyagpala foszforit konkréciókkal, vagy pirites agyagpala.

A „Skalka" és „Drabov" csoport deltaüledékeinek sorozatában gyakran alakultak ki kisebb-nagyobb önálló medencék. Ezekben sziderit halmozódott fel lencsés kifejlődésű és gazdaságilag értéktelen telepeket alkotva.

Dőlésirányban a hematit-oolit ércek fekete, néha pirites agyagpalával összefogazódva ékelődnek ki. Ezt megelőzőleg azonban a telep gyakran kettéválik ,vagy a pala alatt elvékonyodva még több száz méter dőléshosszban folytatódik.

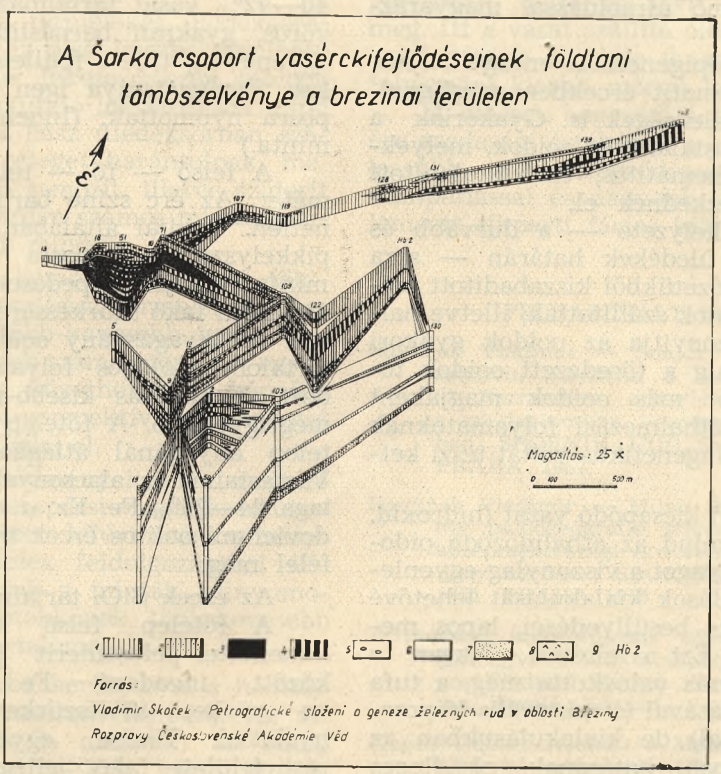
A kiékelődes övezete nagyon jellemző zónásságot mutat. A medence belseje felé haladva a hematitot előbb foltokban (=foltos érc), majd összefüggő tömegben jelentkező peloszideritt váltja fel. Az agyagtartalom ugrásszerűen növekedik. A partszegélyen lezajló ércképződést a mélyebb vízű övezetek agyagpaláiban már csak egyes samozit ooidok és gyenge piritesedés képviselik.

A vasércekben tehát az egykori partvonallal párhuzamos övezetek állapíthatók meg.

Az ércképződés folyamata

Mint láttuk, a vasat az üledékgyűjtőt környező térszínen üledékek és vulkáni tufák mállása szolgáltatta. Az érctelepek kialakulásának *fő tényezői az üledékképződés területén* a következők voltak:

A partszegélyi övezet *hosszabb-rövidebb ideig tartó állandósulása,* vagyis a lassú vegyi és pelites üledékképződés feltételeinek olyan tartós volta, amely a nagy anyagfelhalmozódást lehetővé tette.



5. sz. ábra: 1. Sziderit érc szilikát ooidokkal 2. Samozitos sziderit érc 3. Oolitos hematit érc 4. Átmeneti érckifejlődés 5. Szideritkonkréciós érc 6. Agyagpala 7. Törmelékes frakció 8. Tufa 9. Kutatófúrás száma

Áramlási viszonyok a parti övezetben, melyek lehetővé tették, hogy a már kivált vas szelektív módon koncentrálódjon.

A medencealjzat morfológiai viszonyai. Az érc ooidjainak csak egy része alakult úgy ki, hogy a tengervíz elérésekor az oldatból kicsapódó vashidroxidokat a hullámverés mechanikai hatása feldolgozta. Az ooidok kialakulása általában a nagy vastartalmú híg szilikátiszapban a diagenezis során zajlott le. Így elsődlegesen szilikát, tehát agyagásványokból álló ooidok jöttek létre.

Ezeknek az ooidoknak ércesedése részben még diagenetikusan, részben pedig a többszöri áthalmozódás során történt meg, oxidatív közegben vashidroxidokkal, reduktív közegben samozittal — sziderittel való átitatással. Ezt bizonyítják pl. a hematitos alapanyagba ágyazott olyan ooidok, melynek csak a külső része van vassal átitatva, míg belső részük vasat nem tartalmaz.

A vas mind két, mind három értékű alakjában az üledék dia- és epigenetikus folyamatai során igen mozgékony volt, és a környezettől függően többszöri vegyértékváltás történhetett. Így a cseh szakirodalom a primér hematit mellett nagy hematit tömegeket származtat az eredetileg szideritként felhalmozódott vas mobilizációjából. Ez a folyamat a medence mélyebb részein történő újraoldással magyarázható.

A vas dia- és epigenetikus mozgékonyságát tanúsítják a hematit ércekben megfigyelhető vastalanítási jelenségek is. Gyakoriak a külső felületükön vastalanított ooidok, melyeknek csak magjuk hematitos, és vastalanított alapanyagban helyezkednek el.

Az érctelepek helyzete — a durvább és finomabb szemcsés üledékek határán — arra utal, hogy az anyakőzetükből kiszabadított ooidokat a parti áramlatok szállították, illetve halmozták fel. Ezt bizonyítja az ooidok gyakori töredezettsége is. míg a töredezett ooidok továbbnövekedése, sőt más ooidok magjaként való szereplése az áthalmozási folyamatoknak az ércképződéssel szingenetikus voltát teszi kétségtelenné.

Mind az oldatból kicsapódó vasat (hidroxid, Fe karbonát, stb.), mind az áthalmozódó oidokat és vasdús alapanyagot a viszonylag egyenletes — a parti áramlások kialakulását lehetővé tevő — aljzat enyhe besüllyedései, lapos medencéi fogadták be. Ezt a feltételt gyakran a vulkáni törmelékszórás valósította meg, a tufa és tufit felhalmozódásával (strukturális kapcsolat a vulkanizmussal) de kialakulásukban az áramlások üledékmosó hatásának elsődleges szerepe volt.

A tufitösszletekben települő és a Barrandium központi területén a vulkanitokkal is esetleg közvetlen genetikus kapcsolatban lévő hematit érctelepek jelentőségüket tekintve teljesen alárendeltek. Sem készletük, sem szintállóságuk nem felel meg a műrevalóság jelenlegi követelményeinek.

Az ejpovicei vasércbánya

Az ordoviciumi vasérctelepes rétegsornak jelenleg egyik legszebb és legnagyobb feltárása az ejpovicei vasércbánya, mely Plzen-től mintegy 15 kilométer távolságban van K-i irányban. Területe igen nagy. A termelés külfejtésben történik. A külfejtés gödrén a megkutatott készletekkel rendelkező terület csapásban még kb. 3,0, dőlésirányban kb. 1,5 kilométerrel terjed túl. A telepek között azonban csapásirányú kiterjedésben nagyobb meddő hézag is van.

A területen két telep van. Az alsó a Klabava csoport bázisán található tufit fedővel — Ejpovicében a Klabava csoport egészét ez a tufit összlet képviseli — a felső a Šarka csoportban. Ez utóbbi a „Klabava—Osek" szint. Jelentéktelen érclencsék a Klabava csoportban, a tufit-összletben is jelentkeznek.

Az alsó telep, mely nagyrészt preordoviciumi — algonkiumi-térszínen transzgredál, szabálytalan alakú, több száz méter kiterjedésű és néhány méter vastagságú, egymással nem összefüggő lencsékből áll. Anyaga tiszta hematit oolit, a termelvény átlagosan mintegy 40—42% vasat tartalmaz. Színe sötét barnásvörös, gyakran barnáslila árnyalattal. Törése egyenetlen, törési felülete levelesen morzsalékos. Térfogatsúlya igen nagy. Az ooidok laposra nyomottak. (Innen származik az I. sz. minta.)

A felső — fő — telep vastagsága 26—30 méter. Az érc színe barnásvörös, törése egyenetlen. Ooidjai általában 1,5 mm átmérőjűek, pikkelyszerűen laposra nyomottak. (III. sz. minta.) A hajszálrepedéseket gyakran pár mm átmérőjű fakó szürkéssárga színű öv kíséri. Ebben az agyagásvány ooidok uralkodók, a vastartalom utólagos folyamatok során kimosódott. A kimosás kisebb-nagyobb foltokban is megfigyelhető. A főtelep térfogatsúlya az alsó telep anyagánál átlagban valamivel kisebb. Vastartalma is alacsonyabb: a termelvény átlaga 24—26% Fe. Ez az érték különben az ordoviciumi oolitos ércek típusos Fe tartalmának felel meg.

Az ércek SiO_2 tartalma általában magas.

A főtelep felső szintjén foltos érc átmenettel pelosziderit jelentkezik, 10—20% között ingadozó Fe tartalommal. Színe szürke, sötétszürke, néhol kékes árnyalattal. Törése egyenetlen, rögös. Törési felülete fakó, jellegzetesek itt is pikkelyesen lapított ooidok, bár mennyiségük az oxidos kifejlődéshez mérten erősen lecsökkent. (IV. sz. minta.)

A fedő rétegsor kifejlődése a rétegtani táblázatban közöltnek megfelelő. Az ércet, valamint fedőjét alkotó finomszemcsés lemezesen rétegzett homokkövet és agyagpalát számos szubvulkáni kőzettelér (főleg diabáz) töri át. Az ordovicium fedőjében eróziós diszkordanciával szárazföldi — folyóvízi karbon homok és agyagsorozat települ. Az agyag nagy része tűzálló.

A kb. 10—30° DK-i dőléssel a mélybe süllyedő ércet számos törés harántolja, de a telep helyzetét lényegesen nem befolyásolják.

A fedőösszlet vastagsága Ejpovicében a jelenlegi külfejtésben átlag 10—15 m között változik. Az érctelep vastagsága a cseh szakembe-

rek szerint, a telep dőlését figyelembe véve még 100—120 m mélységű külfejtés nyitását is indokolttá teszi — vízveszély ugyanis nincs.

A készletek ismeretességi foka magas,

2. A Barrandiumi és a Mecsek-hegységi vasércképződés földtani jellegeinek összehasonlítása.

A Mecsek hegységben az alsó liász homokkősorozat üledékfolytonossággal fejlődik ki a felső triász homokkövekből. A törmelékes összletek nagy vastagsága az üledékgyűjtő gyors — gyakori oszcillációkkal megszakított — süllyedésével lépést tartó üledékfelhalmozódást jelez. Ez részben az egykori tenger partján, részben pedig az azt közvetlenül kísérő lagunákban, deltákban és tavakban történt.

Mint közismert, a törmelékes üledéksorozat felső — biztosan az alsó liászba sorolható — szakaszán paralikus fekete kőszén telepek fejlődtek ki. A kőszénkutató mélyfúrások mind a felső triász, mind a liász üledéksorban számos olyan homokkő réteget harántolnak, melyekben több-kevesebb samozit, illetve sziderit van. A vastartalom alapján számos minta gyenge minőségű vasércnek minősül.

Mivel a vasérces homokkőkifejlődés földrajzi elterjedése a triász-liász törmelékes összletével azonos, és a több-kevesebb vasat tartalmazó homokkő szintek száma nagy, sőt egyes rétegek szintállóan is követhetők, a képződmény a vasérckutatás perspektívikus területei között előkelő helyet foglal el.

A vasérces képződményekre vonatkozó vizsgálati adatok a pécsi, pécsi-vasasi-hosszúhetényi és komlói területen lefúrt számos mélyfúrás mintáinak komplex feldolgozásából állnak rendelkezésre. Ezek a minták túlnyomólag finomszemcsés homokkövek, több-kevesebb samozit és sziderit tartalommal.

A sziderit túlsúlyba kerülésével a homokkő homokos (kövás) vasérccé fejlődik. Az átlagos vastartalom (Fe_2O_3 alakban) az eddig ismert mintákban átlag 25—35%, között mozog, de a legmagasabb Fe_2O_3 értékek sem haladják meg az 50%-ot. Az ércrétegek vastagsága csekély, általában csak néhány deciméter, a méteres vastagságot csak ritkán érik el. A közöttük elhelyezkedő meddő — tehát ércet nem tartalmazó — homokkő összletek vastagsága általában vagy (Többször 10 méter nagyságrendű).

A vas származási helyéül jelenlegi ismereteink szerint savanyú magmás és metamorf kőzetek jelölhetők meg. (Főleg az ópaleozoós gránit jöhet szóba — esetleg közvetett módon.)

Igen nagyméretű hasonlatosság mutatkozik tehát a csehországi ópaleozós és a hazai mezozoós üledékes vasérc képződés között. Mindkettő tengerpart szegélyi helyzetben, törmelékes üledéksorban számos teleppel jelenik meg.

Nagyon fontos *különbségek* azonban:

1. A vasat szolgáltató kőzetek Csehországban bázisos tufák, míg a Mecsekben ezt a szerepet feltehetőleg a gránit és a kristályos palák töltötték be.

2. A csehországi üledékfelhalmozódás viszonylag lassúbb volt, mint a mecsekhegységi. A pszammitos jelleg az utóbbi területen kifejezettebb.

3. A barrandiumi vasérctelepek zöme hematitból áll, tehát a jelenleg ismert mecsekhegységi ércindikációknál nagyobb oxidációs fokot képviselnek. (A redukciós képződési viszonyokkal jellemzett teleprészek értéke a cseh vasérctelepekben gyorsan minden irányban csökken, illetve nem műrevalók.)

4. A csehországi vasérctelepek főleg tengerparton, a mecsekhegységi ércindikációk lagunákban, delta és tavi sorozatban jelennek meg. Itt a vasat szállító oldatok utánpótlásának a lehetősége és ideje (a gyors üledékképződés folyamán) kisebb mérvű lehetett.

A mecsek hegységi f. triász — a. liász vasérc gazdasági értékének a kulcsa tehát az, hogy lassúbb üledékképződéssel, intenzívebb Fe utánpótlással és nagyobb oxidációs fokkal jellemzett síkparti fácies kifejlődött-e vagy nem.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Havliček Vladimir — Šnajdr Milán: Fáciální vyvoj skidavu, Hanvirnu a Hlandeila v barrandienu. (A Barrandium ordoviciumának fáciesfejlődése a szkidaviumban, Hanvirniumban és Hlandeilumban. SBORNIK UUG Svazek XXIII—1956. PRAHA 1957.

Havliček Vladimir — Milan Šnajdr: Některé problémy paloogeografie středočeského ordoviku. (A középcsehországi ordovicium ősföldrajzának néhány kérdése.) SBORNIK UUG. Svazek XXI—1954. PRAHA 1955.

A mecseki kutatófúrások szferoszideritES kőzetanyagának vizsgálati eredményei. 1964—1965. Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat laboratóriuma, Komló. Kézirat.

Kopek Gábor: Jelentés a Mecsek hegységben végzett felderítő szferoszideritES kutatásról. Kézirat. MÁFI — Adattár. 1954.

Kukal Zdenek: Petrograficky vyzkum vrstev klabavskych barrandienského ordoviku. (A barrandiumi ordovicium Klabava csoportjának kőzettani vizsgálata). SBORNIK UUG. Svazek XXV—1958. PRAHA 1959.

Kukal Zdeněk: Petrograficky vyzkum letenskych vrstev barrandienského ordoviku. (A barrandiumi ordovicium Letná csoportjának kőzettani vizsgálata.) SBORNIK UUG. Svazek XXIV—1957. PRAHA 1958.

Kukal Zdeněk: Petrograficky vyzkum skaleckych a drabovskych vrstev barrandienského ordoviku. (A Barrandium-i ordovicium „Skalka" és „Drabov" rétegeinek kőzettani vizsgálata.) SBORNIK UUG. Svazek XXIII—1956. PRAHA 1957.

Petránek Jan: Gemeinsame Merkmale der Eisenerzlager im böhmischen und thüringischen Ordovicium. (A csehországi és thüringiai ordovicium

vasérctelepeinek közös jellemvonásai.) ABHANDLUGEN DER DEUTSCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN. Klasse für Bergbau, Hüttenswesen und Montangeologie Jahrgang 1964. Nr. 2. BERLIN 1964.

Skoček Vladimir: Oolitické železné rudy v oblasti Rače a Bechlova. (A Rač és Bechlov-i oolitos vasércek. (Barrandium.) SBORNIK GEOLOGICKYCH VĚD.

Skoček Vladimir: Petrografické složení a geneze železných rud v oblasti Březiny. (A Březina-i vasérc kőzettani jellegei és keletkezése. (ROZPRAVY ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD. Řada matematickych a přirodnich věd. Ročnik 73 — Sešit 4. Praha 1963.

Kismélységű szénbányászat földtani lehetőségei a Mecsek-hegységben

Írta: **Dr. Somos László**

A mecseki feketekőszénbányászat a XVIII. század második felében a széntelepek külszíni kibúvásán kezdődött. A telepek meredek dőlése viszonylag rövid idő alatt felszín alá kényszerítette az egymástól elszigetelt, apró bányákat.

XIX. század végére a Dunagőzhajózási Társaság tulajdonába került a területen már korábban működő kisebb üzemek zöme. A Társaság a szénterület egyes pontjain (Pécs, Szabolcs, Somogy és Vasas) fokozatosan a mélység felé haladó bányászatot fejlesztette ki.

A mecseki szénbányászat történetében fordulópontot jelentett az 1924 évi, ugynevezett Jicinsky-féle terv keretében létrehozott és az országban akkor egyedülálló koncentrálás. Az üzemi koncentrálás mellett az igen erős munkahely megosztással sikerült megteremteni az olcsó fizikai munkán alapuló gazdaságos mélybányászatot. Mindezen tényezők nagymértékben gátolták a felszíni, ill. felszínközeli műveletek horizontális elterjedését. Ugyanakkor a gyakorlatilag permanensnek mondható munkaerő kínálat nem ösztönözte a vállalkozót, hogy viszonylag kevés munkerővel nagy kapacitású, a külszíni bányászat feltételeit minden szempontból kielégítő, külfejtést hozzon létre.

A mélység felé haladás tendenciája a felszabadulás után sem szakadt meg, sőt helyenként igen nagy méreteket is öltött. Közismert a vasasi területen az 500 m-es mélységet meghaladó tölcsérszerű műveletek kialakulása, amikor a bányaterület más részein komoly készletmennyiségek maradtak kitermeletlenül. A mecseki szénbányászat jelenleg 8 m/év sebességgel halad a mélység felé. A Pécs—Vasas-i területen ezt a mélységnövekedést ellensúlyozza a szabolcsi és vasasi felső szintek művelésbe vonása.

Bebizonyosodott, hogy a felsőszintek úgynevezett másodlagos művelése még mélybányászattal is gazdaságos, tehát értelemszerűen felmerül, hogy a külszíni bányászatnak a részben már leművelt területekre is irányuló fejlesztésével foglalkozzunk. A pécsi területekre vonatkozó első ilyen konkrét fejlesztési javaslatot a Nehézipari Minisztérium Iparpolitikai Főosztálya adta 1961-ben. A témát Bóday G. bányamérnök „A Pécsi Szénbányászati Tröszt lehetőségei külfejtések telepítésére" című tanulmányban dolgozta ki. A tanulmány gazdasági adatai az akkor működő szabolcsi és a vasasi külfejtésre vonatkoznak. A szerzőnek a külszíni művelés mélységi határmegvonásában merész, de a gyakorlatban egyre inkább igazolódó, megállapítása szerint 6 m-es tisztaszénvastagság esetén 110—120 m-ig gazdaságos lehet a művelés. A maximális rézsük kialakítására pedig kőzetcsavarozást javasol.

A mecseki bányászat mind külfejtés szempontjából, mind pedig a hagyományos nagymélységű bányászat szempontjából speciális feladatokat és problémákat vet fel. Ilyenek pl. a feketekőszén értékét nem minden esetben hűen kifejező — részben protekcionált — árrendszer, amely a mecseki külszíni bányászat fejlesztésében igen sok vitára adott alkalmat. A külszínről termelt szén alacsonyabb fűtőértéke és az oxinitesedés következtében viszonylag alacsonyabb kokszolhatósági aránya a termelő tröszt minőségi tervét károsan befolyásolja. Általában nem veszik figyelembe azt sem, hogy a külfejtésből kikerült szén könnyen osztályozható és válogatható. Valószínű, hogy az egységnyi mennyiségre vonatkozó dúsítási költség a külfejtésből kikerült szénnél lényegesen kedvezőbb. Jelenleg adatok hiányában összehasonlítás sem tehető a külfejtési és

mélyművelési szén termelési költsége, ill. termelési értéke között.

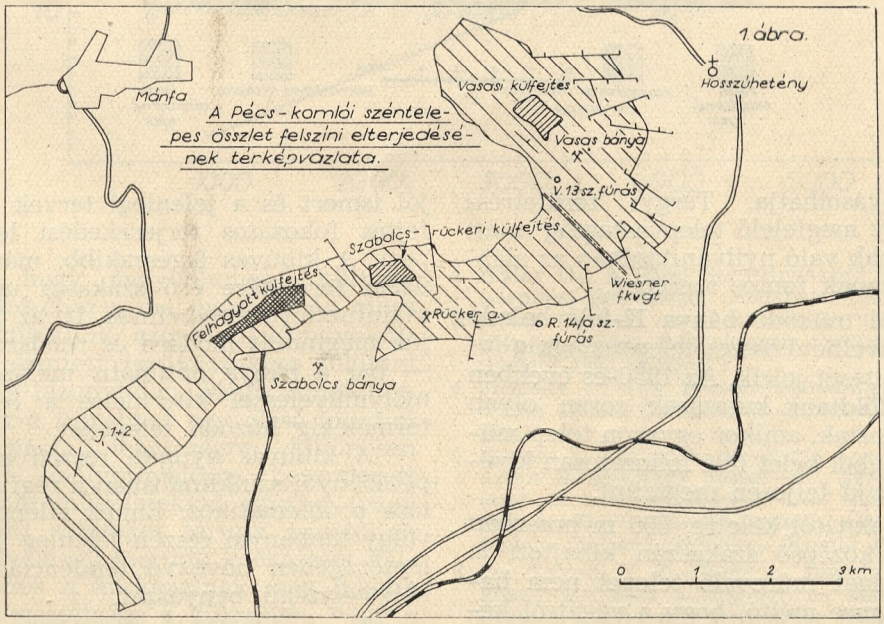
A mecseki külfejtéses bányászatnak két szélsőséges célja lehet:

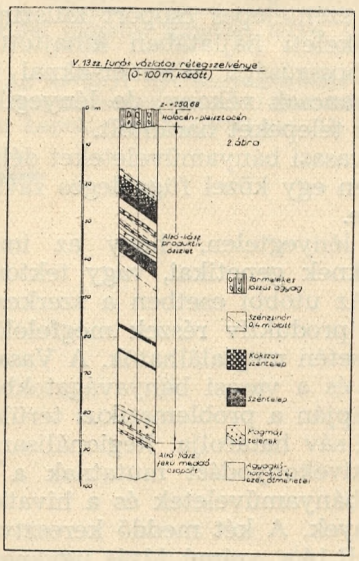
1. Huzamosabb időn keresztül kisebb külfejtések folyamatos üzemeltetése azzal, hogy kiegyenlítő szerepet kapnának a mélybányászat esetleges termeléskieséseinek pótlására.

2. A szénösszlet kibúvásainak részletes megkutatása után a legoptimálisabb helyein nagykapacitású, de rövidebb ideig működő külfejtések létrehozása. Ezzel elérhető lenne a külfejtési mód termelési költségcsökkentő hatásának maradéktalan érvényesülése. Az optimális termelési kapacitáshoz közelálló külfejtések esetleg kombinálhatók lennének — az első pillanatban nem túlzottan modernnek ható, de feltétlenül alacsony költségkihatású — sekélymélységű táró és ereszke bányászattal is.

Mindezen feltételek lehetőségét van hivatva tisztázni a beindított földtani kutatás, amelynek lezárása után feleletet kaphatunk a tágabb értelembe vett pécsi szénkibúvás művelési lehetőségeinek megválasztására, ezért dokumentálni kell a kibúvás területét a külszíntől számított nagyobb mélységig is. Továbbiakban sűrű szelvényhálózatban rögzíteni kell a telepek és meddőkőzetek térbeli helyzetét — ahol lehetséges — az egykori művelési sávok bejelölésével. A területi elemekből felépített munkát végsősoron egy szervnek kell összefogni.

A külfejtésre alkalmasnak látszó terület közel azonos a Pécs-komlói széntelepes összlet felszíni kibúvásaival (1. ábra). A Pécs-lámpási területtől a Komló-kövestetőig tartó szénösszlet elvben végig reményteljes, azonban a régebbi sekélymélységű és külszíni bányászat részleges ismeretében mégis kijelölhetők azok a szakaszok, ahol az eddigi kutatási eredmények pontszerűen ugyan, de pozitív eredményt adtak. Az eddig e tárgyban készült, vagy e tárgyat érintő tanulmányok egységesen a Szabolcs—Rücker külfejtés és a vasasi külfejtés közötti, közel 5 km-es félkörívet tartják kutatásra érdemesnek. E területszakasz északi részére esik a Vasas 13 számú, 1963-ban lemélyített produktív fúrás is (2. ábra). E fúrás 41,2 m mélységig közel 7 m valódi vastagságú műrevaló széntelepet harántolt. Ha a terület központi részén mélyült Rücker 14/a számú szénkutató fúrás nagyobb mélységben harántolt telepeit felszínközelre kiszer-





kesztjük, úgy további bíztató adatokat kapunk a külszínközeli telepekre (3. ábra).

Meg kell említenünk a „Rücker-vasasi meddőkifejlődés" problémáját is. Ez eddig csak a mélybányászat területi kapcsolatában merült fel, de jelen témánkat pozitív, vagy negatív irányban befolyásolhatja. Tárgyi területrész meddőnek, vagy megfelelő telepvastagság miatt nem műrevalónak való nyilvánításában az alábbi tények játszanak fontos szerepet:

1. Szabolcsi működő bánya K-felé haladó műveletei a művelhető összes telepvastagság fokozatos csökkentését jelzik. Az 1950-es években végzett bányaföldtani kutatások során olyan esettel is találkoztak, amikor egyazon telep műrevaló vastagságból kelet felé fokozatosan kivékonyodott, s majd teljesen megszűnt.

2. Rücker aknától keletre, 500 m hosszban a telepcsoport középső szakaszán kihajtott 5. keleti keresztvágat műrevaló telepet nem harántolt. Figyelemre méltó, hogy a vágatról készült földtani szelvény semminemű különleges szerkezeti zavargást nem mutatott.

3. A széntelepes csoport külszíni kibúvásának délkeleti hajlatában kihajtott mintegy 1000 m hosszúságú Wiesner-aknai főkeresztvágat ugyancsak vékony, de lényegileg zavargásmentes telepeket harántolt.

4. A vasasi bányaműveleteket délfelől minden szinten egy közel függőleges zavargási sáv állította le.

Nem lényegtelen, hogy az improduktív szelvényeknek genetikai, vagy tektonikai okai vannak. Az utóbbi esetben a szerkezetileg elmozdított produktív részek megfelelő kutatási sűrűség esetén megtalálhatók. A Vasas 13. számú fúrás és a vasasi bányavágatokban észlelt adatok alapján a problematikus területen É-on tektonikai sáv határolja. Regionálisan is jelentős telepkivékonyodást mutatnak a Szabolcs-Rücker-i bányaműveletek és a hivatkozott vágatszelvények. A két meddő keresztvágat közé telepített R.14/a. számú fúrás ugyanakkor produktív telepeket harántolt, de a fúrásban észlelt 14 m-es műrevaló össztelepvastagság nem éri el a szabolcsi, ill. különösen a vasasi területen jelentkező össztelepvastagságot.

A kibúvás É-i része — a jelenleg működő vasasi külfejtés területével — már viszonylag jól ismert és a jelenlegi tervek szerint a külfejtés fokozatos terjeszkedési lehetőségét képezi. A kibúvás legészakibb, már Béta bányaüzem területére eső szakasza ugyancsak nem tekinthető reménybelinek. Itt az 50-es évek elején megindult modern és rendszeres bányászat — bár a bánya optimális mélysége felett — mélyműveléssel kitermelte a felszíni lösz és törmelékig húzódó telepeket.

A kibúvás nyugati részén az úgynevezett pécsbányai szinklinálisban a régi műveletek hatása problematikus. Ennek ellenére a Lámpásvölgy tanbányai részén jelenleg is folyik és jelentőségében növekvő tendenciát mutat a sekélymélységű bányászat.

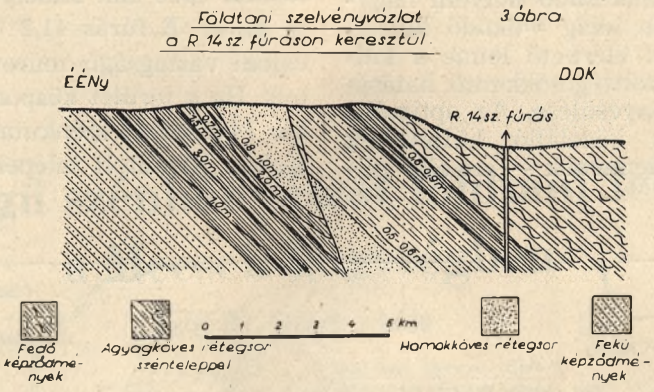
A vázolt problémák jelzik a kérdés sokrétűségét, amit még tovább nehezít az a tény, hogy ma már nehezen állapítható meg az egykori külszínközeli bányászat területe.

Tóth M. szerint a külműveléses területen a műrevalóságot a 4. ábrán bemutatott függvénnyel jellemezhetjük.

Eszerint a mecseki kibúvások művelése folytán remélt 4000 kcal/kg átlag fűtőértékű — energetikai célra felhasználandó — feketekőszén, 20 m^3/t letakarítási arányig műrevalónak tekinthető. További vizsgálatokkal azt is el kell dönteni, hogy a felszín közeli feketekőszén milyen mértékben kokszolható.

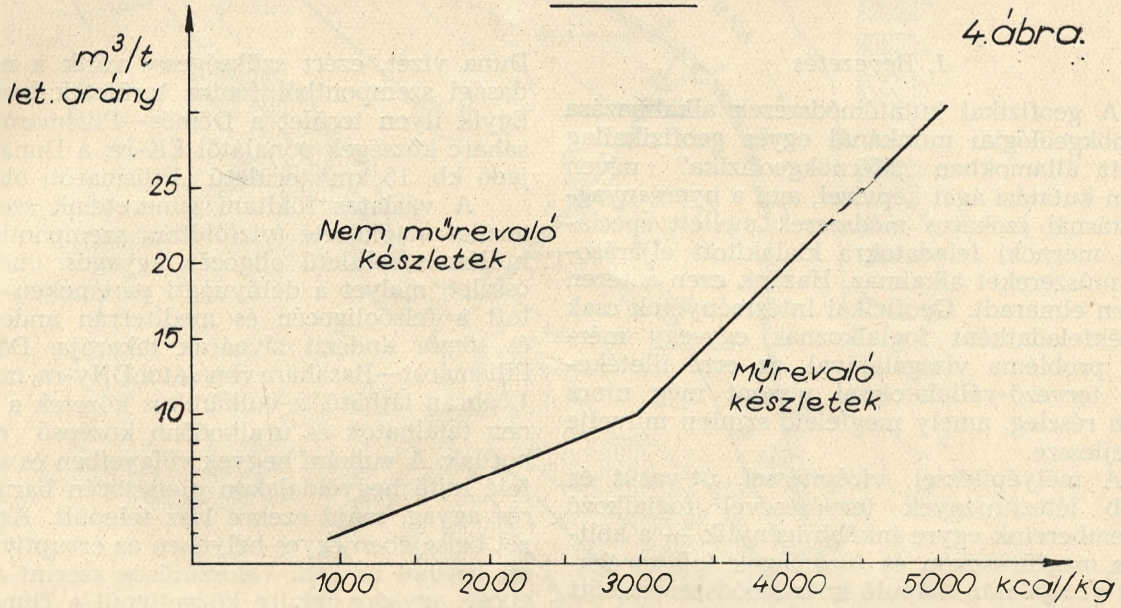
Sekélybányászati művelés technológiájának megfelelően, nem műrevalónak kell tekintenünk a 0,8 m-nél vékonyabb izolált telepeket Az optimális telepvastagság pedig a mélyműveléshez hasonlóan 2,5 m-ben jelölhető meg.

A földtani kutatások adatai rövid időn belül módot nyújtanak a gazdasági elemzésre. Éppen az elmondottak alapján tisztában kell lennünk



Megközelítő összefüggés a külfejtések legfontosabb műrevalósági paraméterei között.

4. ábra.



azonban azzal, hogy nagyvolumenű külszíni bányászat tervezéséhez a mai napon még nincs elég földtani indítékunk, azonkívül a műveletileg legkevésbé érintett területszakasz földtani felépítése is még bizonytalan. Mégis ismételten fel kell hívnunk a figyelmet egy olcsó külszíni másodlagos bányászati lehetőségre, különösen akkor, amikor a mélyművelésre berendezett bányákban is már műveletekkel egyszer (vagy többször) érintett szinteket tárunk ismételten fel. Ha mélyműveléssel merünk kockázatot vállalni, akkor ennek a kockázatnak még inkább meg van a létjugosultsága a külszínen, vagy a külszín közelében.

Felhasznált irodalom:

1. Babics A.: A pécsvidéki kőszénbányászat fejlődéstörténetének főbb vonásai. (Bányászati Lapok 1958. XCI. évf. 8—9. sz.)
2. Bóday G.: A Pécsi Szénbányászati Tröszt külfejtéstelepítési lehetőségei (Budapest, 1961. Kézirat.)
3. Hőnig Gy.: A vasasi Rücker és a Petőfi akna közötti alsó-liász feketekőszén terület kutatási terve, (Komló 1963. Kézirat.)
4. Jicinsky I.: Die Pécser Steinkohlenbergwerke der ersten Donau-Damphschif Jahres-Gesellschaft (Pécs 1931)
5. Kovács E.—Ajtay A.-né—Berta J.—Gyovai L.—Hoffmann B.-né—Nagy József—dr. Némedi V. Z.—Várszegi K.-né: „Pécsbánya—Déi" előzetes és „Pécsszabolcs-Dél" felderítő kutatás alatti terület összefoglaló földtani jelentése, (Komló 1964. Kézirat.)
6. Dr. Némedi V. Z.—Nagy J.: Javaslat a pécsi feketekőszén-területen külfejtésre és sekélymélységű bányászatra alkalmas területrész előzetes összefoglaló földtani jelentésének és kutatási tervének összeállítására, (Komló 1965. Kézirat.)
7. Dr. Somos L.: Rücker—Vasas közti alsó-liász feketekőszénterület előzetes kutatási terve, (Pécs, 1964. Kézirat.)
8. Tóth M.: Az ásványi nyersanyagkutatás hatékonysága ipari megítélésének műszaki-gazdasági alapjai. (Bányászati Lapok, 1965. XCVIII évf. 11. sz.)

A pilismaróti öblözet mérnökgeofizikai vizsgálata

Írta: Jósa Ernő

1. Bevezetés

A geofizikai kutatómódszerek alkalmazása mérnökgeológiai munkánál egyes geofizikailag fejlett államokban „Mérnökgeofizika" néven külön kutatási ágat képvisel, ami a nyersanyagkutatásnál szokásos módszerek mellett speciálisan mérnöki feladatokra kialakított eljárásokat, műszereket alkalmaz. Hazánk ezen a téren erősen elmaradt. Geofizikai intézményeink csak mellékfeladatként foglalkoznak egy-egy mérnöki probléma vizsgálatával, az erre illetékesebb tervező-vállalatoknál viszont még nincs olyan részleg, amely megfelelő szinten művelje és fejlessze.

A mélyépítéssel, vízépítéssel, út-vasút és egyéb létesítmények tervezésével foglalkozó szakembereink egyre inkább igénylik — a költséges magfúrásokon és fúrómagok talajmechanikai vizsgálatán alapuló kutatómódszerek előtt — a geofizikai méréseket.

A különböző geofizikai kutatómódszerek közül csak néhány alkalmazható a mérnökgeofizikai vizsgálatoknál. Ennek okát elsősorban abban kereshetjük, hogy a mérnökök részére szükséges néhány métertől néhány tíz-méterig terjedő kutatási mélység lényegesen kisebb a geofizikai kutatásoknál általában előforduló mélységeknél.

A hazai viszonylatban rutinmérésekre alkalmazott felszíni kutatómódszerek közül egyedül az ellenállásmérő módszerek alkalmazhatók a jelenlegi formájukban is kisebb mélységek kutatására. Ezek közül is az AMNB elektróda elrendezésű mélységszelvényezési módszer (vertikális elektromos szondázás) terjedt el leginkább a gyakorlatban.

Az AMNB mélységszelvényezést jellemzői, felbontóképessége és a réteghatár mélységek meghatározásának pontossága a kisebb mélységek felé kedvezőbb; megoldhatja a felszínközeli agyag-homok problémákat stb. teszik alkalmassá mérnökgeofizikai problémák vizsgálatára. A módszert mérnökgeofizikai munkáknál interpretációs fúrásokra és a fúrásokban végzett valódi fajlagos ellenállást meghatározó karotázs mérésekre támaszkodva alkalmazzuk.

A következőkben a mérnökgeofizika különböző módszerei és alkalmazási területei közül példaként szeretném bemutatni a tervezés időszakában alkalmazott geoelektromos ellenállásmérést a pilismaróti öblözet bevédésének tervezésénél.

2. Feladatok, célkitűzések

A nagymarosi vízilépcső néhány helyen tartósan a jelenlegi térszín fölé duzzasztja a Duna vízét, ezért szükségessé válik a népgazdasági szempontból fontos területek bevédése. Egyik ilyen terület a Dömös—Pilismarót—Basaharc községek vonalától ÉK-re, a Dunáig terjedő kb. 15 km^2 területű „Pilismaróti öblözet".

A vázlatos földtani ismereteink szerint a terület alapkőzete (vízföldtani szempontból) a hullámos felületű oligocén agyagos, homokos összlet, melyet a délnyugati peremeken elborított a felsőoligocén és mediterrán andezittufa és tömör andezit lávaárak takarója. Dömös—Pilismarót—Basaharc vonalától DNy-ra, mint az 1. ábrán látható, a vulkánikus kőzetek a felszínen találhatók és uralkodóan középső miocén korúak. A vulkáni hegyek völgyeiben és a Duna felé lejtő hegyoldalakon pleisztocén barnás-vörös agyag, majd ezekre lösz települt. Az öblözet belsejében egyes helyeken az erruptívumokra, máshol minden valószínűség szerint az oligocén agyagos fekűre közvetlenül a Duna hordalékai (homok, kavics és görgeteg) rakódtak le. A felszínen nagyobb futóhomok területek is előfordulnak, melyek a Duna hordalékain települnek és magasabb térszínű dombok formájában mutatkoznak.

A geofizikai kutatás feladata volt, hogy ellenállás paraméterek alapján adatokat szolgáltasson az öblözet bevédési tervéhez.

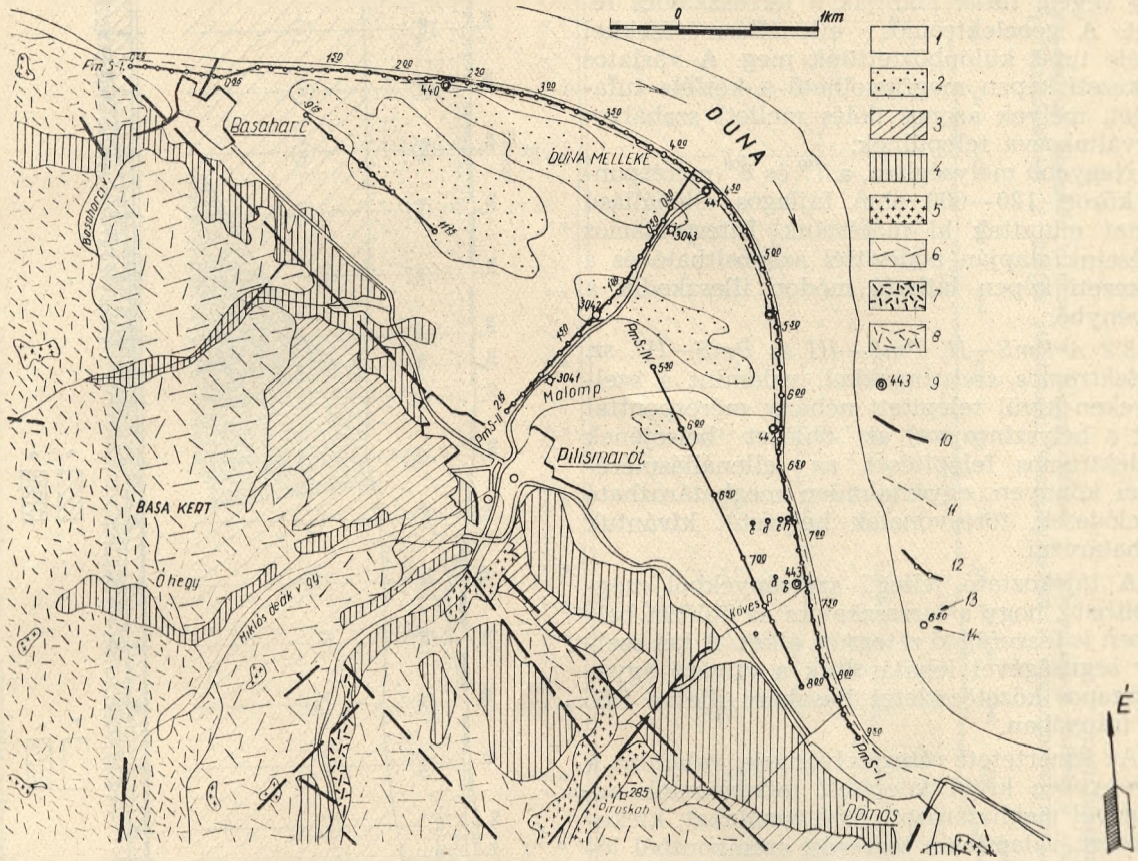
Elsősorban a tervezett védvonal mentén kellett tisztázni a permeabilis pleisztocén-hordalék (továbbiakban terraszkavics) elhelyezkedését. Kedvező esetben — fajlagos ellenállás alapján — adatot kívántunk szolgáltatni a kavics áteresztő képességének változásáról is. Célunk volt a terraszkavics horizontális kiterjedésének, valamint a fekűkőzetének vizsgálata. Emellett a rendelkezésünkre álló földtani adatokból valószínűnek látszott, hogy néhány olyan kiékelődés, illetve törésvonal is kimutatható, melyek a védvonal tervezésénél jelentős szerepet játszanak.

3. Méréseredmények

Méréseink a területen lemélyített 1, 440, 2, 3, 442, 443 és a figyelőkutakká kiképzett 3041, 3042 és 3043 számú sekélyfúrások (lásd 1. ábra) adatainak ismeretében terveztük.

A geoelektromos rétegszelvényekből a felsorolt fúrásokat, a felszíni geológiát, valamint ellenállásmérések korábbi tapasztalatait felhasználva közelítő geológiai szelvényt szerkesztettünk.

3.1 *PmS—I geoelektromos rétegszelvény* (részleteit lásd a 2/a és 2/b ábrán) a helyszínrajzon szaggatott vonallal jelölt tervezett védvonal mentén húzódik. A geoelektromos réteg-



1. ábra. Pilismaróti geoelektromos ellenállásmérések helyszínrajza a felszíni geológiai térképen. 1. alluvium, 2. futóhomok, 3. lösz, 4. barnás, vörös agyag(nyirok) 5. andezit, 6. piroxénandezittufa és agglomerátum, 7. amfiból — hipersztén andezittufa és agglomerátum, 8. pirozénamfibólandezittufa agglomerátum, 9. fúrás jele és száma, 10. vetők, 11. tervezett védvonal, 12. geoelektromos szelvény, 13. geoelektromos méréspont száma, 14. geoelektromos méréspont.

szelvényen — felül — a tervezés szempontjából fontos rétegeknek 1:20 arányban torzított kinagyítása látható, alul (torzítás nélkül) a természetes dőlésviszonyokat ábrázoló vázlatos geoelektromos szelvényt mutatjuk be.

Módszertani okokból kifolyólag a szelvény középső szakaszát (az 1^{00} számú méréspontól a 6^{10} számú méréspontig) az augusztus hó folyamán jelentősen leapadt Duna medrébe telepítettük. Méréseinket a víz szélétől általában 10 m távolságban végeztük, a gát vonalát követő tervezett védvonal tengerszint feletti magasságánál 2—5 m-el alacsonyabban. Ezért ezen a szelvényszakaszon többnyire hiányoznak a felső, néhány m-es takaró rétegek.

A szelvényekből megállapítható, hogy a pleisztocén kavicsos, homokos-kavicsos összlet a szelvény mentén összefüggően megtalálható és határozottan elkülöníthető a fedő és fekű kőzeteitől. Fajlagos ellenállása 100 és 250 ohm között változik. A vízzel el nem árasztott terraszkavics fajlagos ellenállása 1000 ohm-os nagyságrendű, ilyen esetben geoelektromosan két rétegként jelentkezik a terraszkavics, ahol a réteghatár a vízszintet jelzi.

A terraszkavics fajlagos ellenállása a szelvény mentén változik, ez áteresztőképességének megváltozására enged következtetni. A legpermeabilisabb szakasz 0^{70} és 5^{50}-es méréspontjaink között várható.

A terraszkavics vastagsága erősen ingadozik. Míg a szelvény elején és végén a vastagsága 5—6 m, addig az 5^{10} és 6^{80}-as méréspontok közötti mélyebb szakaszon eléri a 15 m-t is.

A terraszkavics fekűjét a szelvény nagyobb részén az 1^{50} és 2^{10} valamint a 2^{35} és 6^{75} méréspontjaink közötti szakaszon vízzáró agyagos-iszapos kőzetösszlet alkotja. A vízzáró fekűkőzet fajlagos ellenállása 10—11 ohm.

Méréseink nem igazolták a bevezetőben ismertetett földtani elképzelést, mely szerint a vízzáró fekűkőzet azonosítható az oligocén agyagos-homokos kőzetösszlettel. A mellékelt szelvényen alul feltüntetett szerkezeti képen ugyanis jól látható, hogy takarja a miocén andezittufákat, tehát az erruptívumoknál fiatalabb, fajlagos ellenállása alapján vízzáró agyagos (iszapos) üledékre számíthatunk.

A szelvény Basaharc felé eső szakaszán kis megszakítással és a 6^{80}-as méréspontól a szel-

vény végéig tufák alkotják a terraszkavics fekűjét. A geoelektromos ellenállásmérésekkel kétféle tufát különböztettünk meg. A vázlatos szerkezeti képen megfigyelhető a kétféle tufaösszlet, melyek azonos dőlés mellett szabályosan váltakozva települnek.

Nagyobb mélységben, a 7^{40} és 8^{00} méréspontok között 120—600 ohm fajlagos ellenállású kőzetet mutattak ki méréseink. Interpretációs méréseink alapján andezittel azonosítható és a szerkezeti képen látható módon illeszkedik a szelvénybe.

3.2 *A PmS—II, PmS—III és PmS—IV. sz. geoelektromos szelvény*ekkel, valamint a szelvényeken kívül telepített néhány méréspontta l (lásd a helyszínrajzot) az öblözet belsejének geoelektromos felépítését, az ellenállásmérésekkel könnyen, egyértelműen meghatározható kiékelődések, törésvonalak helyzetét kívántuk meghatározni.

A tájékoztató jellegű szelvényekből megállapítható, hogy a terraszkavics az öblözet belsejében is összefüggő rétegsort alkot. A két szelvény segítségével lehatároltuk a vízzáró agyagos-iszapos kőzetösszletet Basaharc illetve Dömös irányában.

Az ismertetett rétegszelvények, valamint a szelvényeken kívül telepített méréspontok segítségével meghatározott törésvonalakat, kiékelődéseket, valamint a tervezési szempontból lényeges terraszkavics fekűkőzetének horizontális elterjedését a 3. ábrán mutatjuk be. A térképen látható, hogy az öblözet legnagyobb részén a terraszkavics fekűjét a vízzáró agyagos-iszapos kőzetösszlet alkotja.

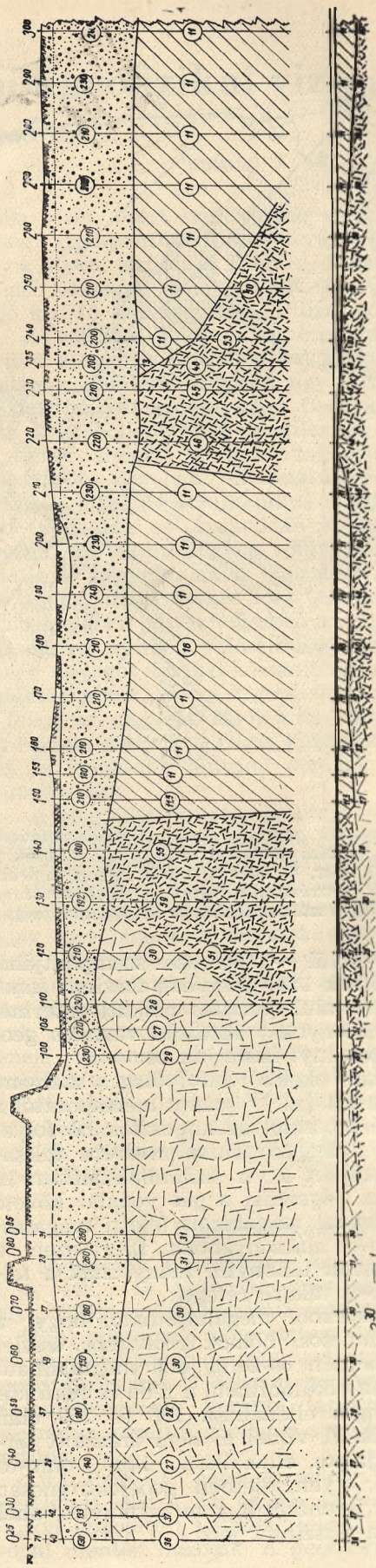
A fentiekben ismertetett és ehhez hasonló vízépítési problémák a geoelektromos ellenállásmérés legkedvezőbb alkalmazási területei. A geoelektromos ellenállás módszert interpretációs fúrásokkal és a fúrásokban végzett valódi ellenállást meghatározó karotázs mérésekkel kombinálva alkalmazzuk. A réteghatár mélységek meghatározásánál elérhető optimális pontosság ± 5%. A mélységadatok hibája a terület geoelektromos felépítésétől és az interpretációs fúrások számától függően ± 5—20% között változik.

4. Összefoglalás

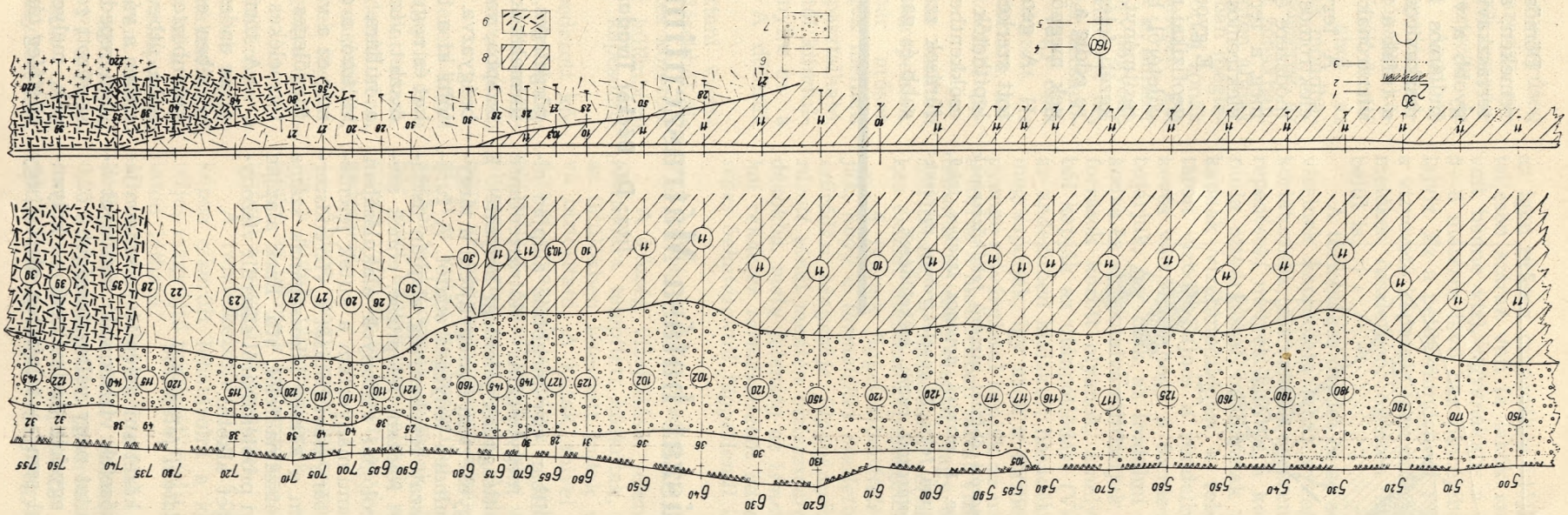
Eredményeinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a bevédés szempontjából a legfontosabb pleisztocén terraszkavics az öblözet egész területén összefüggő rétegösszletet alkot.

A tervezett védvonal mentén a terraszkavics vastagsága és fajlagos ellenállása változik. Fajlagos ellenállása alapján a legpermeabilisabb szakasz a 0^{70} és 5^{50} sz. méréspontok között várható.

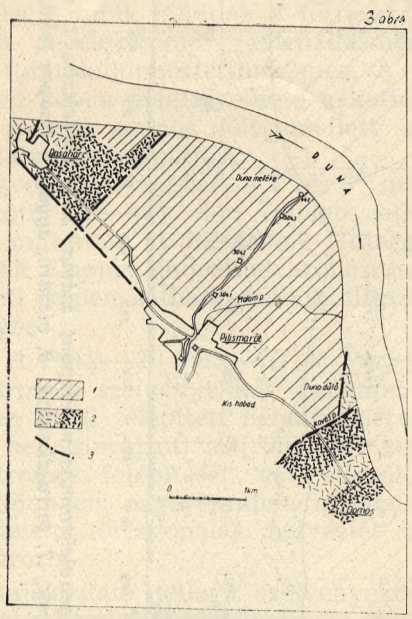
Az öblözet legnagyobb részén a terraszkavics fekűjét vízzáró agyagos-iszapos kőzetösszlet alkotja.



2/a ábra. PmS—I. geoelektromos rétegszelvény jellemző szakaszának torzított és torzítatlan változata. 1. geoelektromos méréspont száma, 2. terep-felszín, 3. vízszint 1964. július, 4. a réteg fajlagos ellenállása ohmm-ben, 5. geoelektromos réteghatár, 6. iszapos fedőrétegek, 7. terraszkavics, 8. vízzáró, agyagos iszapos fekű, 9. tufa — agglomerátum fekű.



2/b ábra PmS—I geoelektromos rétegszelvény jellemző szakaszának torzított és torzítatlan változata. 1. geoelektromos méréspont száma, 2. terep-felszín, 3. vízszint 1964. július, 4. a réteg fajlagos ellenállása ohmm-ben, 5. geoelektromos réteghatár, 6. iszapos fedőrétegek, 7. terraszkavics, 8. vízzáró, agyagos, iszapos fekű, 9. tufa — agglomerátum fekű.



3. ábra. A Pilismaróti öblözet vízzáró fekűkőzeteinek elterjedési térképe. 1. vízzáró, agyagos iszapos fekű, 2. tufa-agglomerátum fekű, 3. geoelektromos mérésekkel meghatározott vetők, kiékelődések.

Dömös és Basaharc községek felé eső peremeken, ahol a fekűt már a tufák képezik a terraszkavics jelentősen elvékonyodik és nagyobb a vastagságingadozása is; követi a tufa hullámos felszínét. Itt ugyan vékonyabb terraszkaviccsal számolhatunk, de kérdéses, hogy a tufák a töréseknél annyira mállottak-e, hogy vízzárónak tekinthetők.

A tervezés időszakában alkalmazott geoelektromos ellenállásméréseknek bemutatott módszere és adatszolgáltatása alapján ismerhető meg a tervezett létesítmény területének geoelektromos felépítése.

E gyorsan és gazdaságosan kutató mérnökgeofizikai módszerrel nemcsak a létesítmény területéről, hanem környezetéről, vagy akár a létesítményt magába foglaló földtani egység szerkezeti felépítéséről is adatokat kapunk, amelyre eddig a hagyományos tervezéseknél a költségek megnövekedése miatt nem kerülhetett sor.

A geoelektromos mérések által szolgáltatott szerkezeti kép alapján optimális helyre telepíthetők a még szükséges kutatófúrások és csökkenthető a műszaki adatokat szolgáltató fúrások száma, ezáltal érhető el a biztonságosabb és gazdaságosabb tervezés.

A bányászat hatása Mátraszentimre vízellátottságára

Írta: **Dr. Böcker Tivadar**

A közelmúltban egy megbízás alapján alkalmam nyílt megvizsgálni Mátraszentimre község vízellátottságának jelenlegi helyzetét. E munka során igyekeztem összegyűjteni a tárgyra vonatkozó minden lényeges adatot. A fúrások és a bányászati tevékenység alapján tisztázódott a terület földtani felépítése, ennek szerepe a hidrogeológiai viszonyok alakulásában. A helyszínen tanulmányoztam a kutak jelenlegi helyzetét, a bányászat hatását a vízrendszerre, tájékozódtam a község lakosságának száma és az üdülők létszáma felől, stb. Ezek alapján a terület vízügyi problémájáról sikerült viszonylag világos képet alkotni.

1. A terület földtani felépítése

A terület kőzettani felépítés szempontjából — ami a kőzetek vízhez való viszonyát illeti — nem mutat nagy változatosságot.

A felszíni egy-két deciméteres — helyenként még annyi sem — talajréteg alatt egy görgeteges, törmelékes réteg helyezkedik el. A törmelékek és görgetegek agyagba, agyagos iszapba, vagy erősen agyagos homokba vannak beágyazva. Ez az agyagos, homokos kötőanyag tölti ki a törmelékek közötti hézagokat, üregeket és nagymértékben befolyásolja a törmelékes összlet vízvezető képességét, mely helyenként a nullára csökken. Az összet vastagsága igen változó, a csúcsokon egészen minimális 1—2 m, míg ez a vastagság a völgyek felé növekszik. A függőleges aknában 20 métert is meghaladta a törmelékes összlet vastagsága.

A törmelék alatt közvetlenül helyezkedik el az andezit, melynek a felszínéhez közel eső részében erősen elbontott, mállott szakaszok különböztethetők meg. Ezeket a környéken néha útbevágásokban is lehet látni. Az andezitben a vágatok tanúsága szerint mikron nagyságú repedésektől centiméteres nagyságú törési zúzott zónákig jelentkeznek azok a litoklázisok, melyek az ún. hasadékvizet tárolhatnak, illetőleg tároltak. A repedések — habár csapás-

irányukban mutatkozik némi törvényszerűség — mégis, a bányabeli tapasztalatok szerint, rövid közökben erősen megváltoztatják csapásirányukat. Ilymódon egymást keresztezik és összeköttetésben vannak egymással. Azonban ezek, az így kialakult összefüggő repedésrendszerek egy-egy erősebben összetört zónához kötöttek. Ilymódon különálló, zúzott zónák menti repedésrendszerekről beszélhetünk, ahol az egyes elemek között viszonylag jónak mondható a vízátbocsájtás. A különálló rendszerek az andezit padozódása mentén kialakult zónákban, valamint egy-két kisebb repedés mentén állnak egymással összeköttetésben. Ez azonban meglehetősen gyéren biztosítja az egyes törési zónák — hasadékrendszerek — összeköttetését. Ezt bizonyítják a bányabeli tapasztalatok is, amikor egy-egy zúzott zóna harántolásakor nagyobb (pár száz liter/perc) vízbetörés következett be, majd miután a vágat feletti rendszer lecsapolódott, vagy teljesen elapadt a víz, vagy csak szivárgás, csepegés formájában jelentkezett. Ha az egyes zúzott zónák kifutnak a felszínre, akkor ezek mentén csapadékos időben további vízutánpótlódás történik.

Az andezit felső részében, a már említett mállott szakaszok vízzáró rétegként szerepelnek. A lejtősakna megtekintésekor, habár erősen csapadékos volt az időjárás, e rétegek mentén vízmozás, csöpögés, stb. nem volt tapasztalható. A mállott rétegek az andezit felszíntől kiindulva inkább K ÉK felé dőlnek, amennyire ez a lejtősaknában megállapítható volt. A dőlésük tehát a község alá irányul.

A fentiekben ismertetett kőzettani viszonyok egyszerűsítve egy egyedi repedésekből álló rendszert és felette egy törmelékes kőzetből álló vízrendszert jelentenek. A két különböző típusú hidraulikai rendszer közötti kapcsolatnak 3 alapelvét ismerjük.

a) A törmelékes kőzet és a repedezett kőzet között teljesen nyilt és szabad a vízcirkuláció, a talajvíz közvetlenül összefügg a hasadékvízzel az érintkező kontakt felületre kifutó repedések mentén.

b) A törmelékes kőzet és repedezett kőzet között erős vízzáró réteg van. A talajvíz és a hasadékvíz között semmiféle kapcsolat nincs.

c) A törmelékes kőzet és a repedezett kőzet között gyengén áteresztő kőzet helyezkedik el, mely a talajvízből a „K" tényezőjének függvényében bizonyos szivárgást megenged a hasadékvizek utánpótlódása számára.

A feladat: a jelen esetre meghatározni a kapcsolat típusát. A kőzettani elemzést végigtekintve megállapítható, hogy esetünkben a „c" típussal van dolgunk. Ezt bizonyítja az a tény, hogy a törmelékes összlet vízvezetőképessége horizontálisan és vertikálisan egyaránt változik. Egyes helyeken, a már említett kötőanyag minőségétől függően nulla is lehet. Pl. a helyszíni bejárás alkalmával találkoztunk olyan esettel, amikor a ház kertjében lemélyített kút, az igen erősen csapadékos időjárás ellenére is teljesen száraz volt (a lakók szerint soha sem volt benne víz), ugyanakkor a kúttól mintegy 5—6 méterre lévő ház pincéjében feljött a talajvíz. Ez a példa mindennél jobban bizonyítja a vízvezető képesség igen erős változását a törmelékes összletben, egészen kis távolságokon belül is.

A törmelékes összlet és az andezit hasadékvízeinek kapcsolata tehát gyenge szivárgásra korlátozódik, sőt vannak egészen biztosan olyan repedések, melyek kifutva a kontakt felületre, nulla szivárgással találkoznak és így nem is kapnak vízutánpótlódást a felső törmelékben tárolt vízből. Sajnos a rendelkezésre álló idő kevés volt arra, hogy a forrásokat részletesen bejárjuk, így csak az irodalmi adatra támaszkodva és arra utalva állíthatjuk, hogy vannak a források között olyanok, amelyek hasadékvízből kapják az utánpótlódást (Vidacs A.). Mivel az andezitben kialakult hasadékokat a források megcsapolják, így azok a törmelékes összletből gyenge szivárgással kapják az utánpótlódást. Ha a forrás a hasadékban tárolt vizet kiüríti, akkor hozama teljesen elapad, vagy csak szivárgásra szorítkozik, a hasadékkal érintkező törmelékes összlet áteresztőképességétől függően.

A fentiek figyelembevételével elmondhatjuk, hogy a törmelékes összletből, annak rossz szűrődési tényezője függvényében, az andezit zúzott zónái mentén vízleszivárgás van a hasadékokba, mely jelenség az ismertetett hidraulikai rendszer természetéből adódóan, a mesterséges behatásoktól függetlenül is végbemegy.

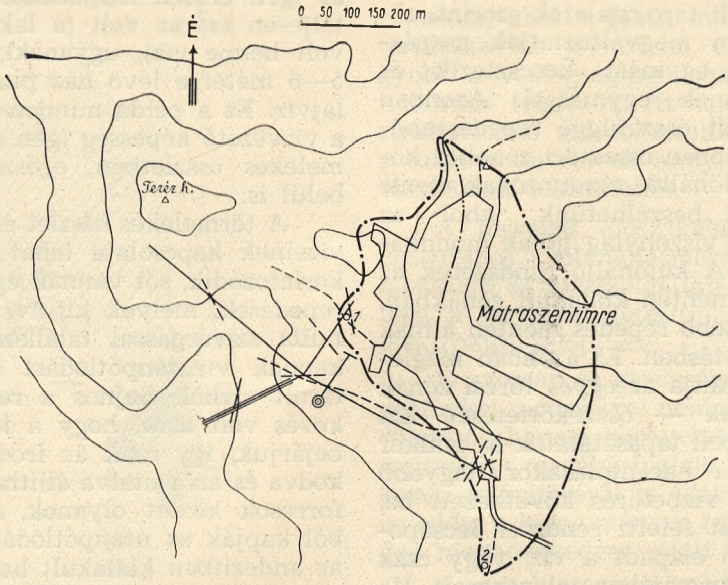
2. *A község vízellátottsága*

A község vízellátását jelenleg a törmelék forrásokra telepített közkútak, magánkutak és az üdülőkben létesített kutak volnának hivatva biztosítani. A kutak, mivel a törmelékes összletre vannak telepítve — abból nyerik utánpótlásukat. Az előzőekből már ismert az összlet hidrogeológiai sajátossága. Abból következik, hogy az nagymennyiségű vizet képtelen tárolni és a kutak gyakorlatilag a lehullott csapadékból táplálkoznak. A kutak vízhozama — habár mért adatok nem állnak rendelkezésre — erősen változik és követi az éves csapadék ingadozását.

Ahhoz, hogy meg lehessen állapítani, vajon a kutak tápterületének vízutánpótlódása elég-e az igények kielégítésére, meg kellett határozni a vízgyűjtő területet.

A rendelkezésre álló 1:5 000 léptékű térképen sikerült lehatárolni a község kútjainak teljes vízgyűjtő területét, mely a mellékelt vázlaton látható.

A teljes vízgyűjtő terület — a község igen kedvezőtlen települési viszonya miatt kicsi, 0,25 km^2. A vízgyűjtő ismeretében meghatározható a mindenkori csapadékból adódó vízutánpótlás mennyisége, amely egyben adja a víz-



szükséglet kielégítésére fordítható teljes vízmennyiséget is. Ennek meghatározásához két adatra volna szükség: Az egyik a csapadékból a talajba beszivárgó vízmennyiség, a másik a növényzet által abból elpárologtatott vízmennyiség. A beszivárgás mennyiségére vonatkozóan 20%-os értékkel számolunk. Ez az érték a más helyeken szerzett tapasztalataink szerint, megfelel a felszíni kőzetviszonyoknak. A növényzet párolgására 70 mm/év csapadékmennyiséget számolunk. A felhasználható vízutánpótlódás számítása pl. 600 m/m évi csapadék esetében a következő: leszivárog 120 m/m év csapadékmennyiség, ebből a növényzet elpárologtat 70 m/m év vízmennyiséget, tehát a felhasználható víz mennyisége 50 mm/év A felhasználható vízmennyiséget a csapadékmennyiségek függvényében az 1. táblázatban találjuk meg, 1,000 m^3-ben.

Éves csapadék teljes mennyisége mm-ben							
400	450	500	5550	600	650	700	750
Felhasználható vízmennyiség ezer m^3/év							
2500	5000	7500	10000	12500	15000	17500	20000
Felhasználható vízmennyiség l/p-ben							
4,7	9,4	14,2	19,1	23,7	28,5	33,3	38,0
1 kútra jutó átlagos vízhozam l/p							
0,31	0,63	0,95	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5
Bővebb vízű kutakra jutó fajlagos (1 kútra) hozam l/p							
0,4	0,81	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3
Rosszabb kutakra jutó fajlagos (1 kútra) hozam l/p							
0,23	0,47	0,71	0,95	1,2	1,4	1,9	2,2

(Az 1 kútra jutó vízmennyiség a l/p-ben kifejezett felhasználható vízmennyiség és a kutak alapján számított érték.)

A táblázatra tekintve rögtön látszik, hogy a l/p-ben kifejezett felhasználható vízmennyiség igen-igen kevés, még 750 mm/év csapadékánál is.

A kutakat részletesen megvizsgálva megállapíthatjuk, hogy a bővebb hozamú kutak elhelyezkedésében bizonyos szabályszerűség mutatkozik. Ezek a térképen kettőspont-vonal mentén helyezkednek el és lényegében törmelék-forrásfoglalások. E kutak közkutak és az ivóvizet csak ezek szolgáltatják az egész községnek.

A bővebb hozamot az magyarázza, hogy ÉK és K felől a dombról leszivárgó vizeket összegyűjtik és így ezek vízgyűjtőterülete a teljes vízgyűjtőnek 60%-át teszi ki. Ezek a kutak, ill. források lényegében a teljes lefelé szivárgó vizeket felfogják. Vízhozamuk nagyobb az átlagos kútvízhozamnál (lásd. 1. táblázat). A kettőspontvonaltól (1. ábra) Ny-ra elhelyezkedő kutak nem forrásra lettek telepítve. Így ezek vízhozama nagymértékben függ a telepítés helyén a törmelékes összlet szűrődési tényezőjétől. Előfordulhat, hogy egy rossz telepítés mellett száraz lesz a kút. Ezek a kutak lényegében már ciszterna jellegűek is, tehát a felszínen lefolyó vizeket is tárolják. Vizük ivásra nem alkalmas.

E kutak vízhozama mintegy fele a közkutak vízhozamának, mely egyrészt a már említett telepítéssel, másrészt az igen csekély vízgyűjtővel magyarázható.

Továbbiak során megvizsgáltuk a község teljes évi vízigényét, beleértve az üdülővendégeket is. A vízszükségletet az MSz 15,090 szabvány alapján állapítottuk meg. A község lakossága 462 fő, az üdülők befogadóképessége 150 fő, a magánházaknál üdülők férőhelye 310 fő. Az összes üdülőférőhely 614 fő. Az üdülési szezon 3 hónapra tehető.

Szabványt figyelembe véve megállapítható, hogy a lakosság évi vízigénye 10,148 m^3, az üdülőké 11,052 m^3, összesen tehát 21,200 m^3, évenként. Az üdülési szezonban csúcsosodik a vízigény, melyet a kutak csak akkor tudnak kielégíteni teljes mértékben, ha az őszi, téli, tavaszi csapadék mennyisége 750 mm-nél nagyobb. (lásd: 1. táblázat). De még ha a szabvány szerinti vízigényt a felére szállítjuk le, akkor is legalább 600 mm évi csapadéknak kell lehullania, hogy ezt az igen-igen minimális igényt ki lehessen elégíteni.

1950-től kezdve 7 év alatt volt 600 mm, vagy annál kevesebb csapadék. Ezekben az években a község vízellátását csaknem teljesen lehetetlenné tette a kis csapadék mennyiség. A kutakat őrizni kellett és az üdülőkbe pedig lajttal hordták a vizet.

Megállapítható, hogy a község legminimálisabb vízigényének kielégítésére legalább 600 mm évi csapadék szükséges. Ennek figyelembe vételével, ha végigtekintünk 1950-től a csapadékmennyiségeken látható, hogy az utolsó 15 év átlagos évi csapadékmennyisége nem éri el a 600 mm-t (503 mm).

A község 1950 óta évről-évre fokozódó vízhiányának oka az előbbiek szerint, az igen kedvezőtlen hidrogeológiai természeti adottsága.

A község vízproblémájának kérdése vízügyi körökben közismert. Ezt a Mátravidék regionális vízellátásának keretén belül kívánták megoldani. Erre vonatkozóan 1958—1959-ben a VIZITERV készített egy tanulmányt a „Mátravidék és környékének vízellátása" címmel. Ebből 1960-ban egy tervezési megbízás, majd 1961-ben egy beruházási programjavaslat született.

3. A bányászat és a vízrendszer kapcsolata

A bányászat és a vízrendszer kapcsolatának vizsgálatakor elsősorban azt az elvi lehetőséget kell megvizsgálni, hogy a kutató, vagy feltáró vágatok kihatással lehetnek-e a törmelékes összletben tárolt csapadékvízre?

Az andezitben kihajtott vágatok az egyes különálló zúzott zónához tartozó vízrendszert lecsapolják és ha ez a rendszer a törmelékes összlet alján rossz szűrődési viszonyokkal találkozik, akkor nem lehet kapcsolat a kettő között. Ha az önálló rendszer gyenge áteresztőképességű törmelékes összlettel érintkezik, akkor, amint ezt az 1. fejezetben a forrásokkal kapcsolatban említettük, ahhoz hasonló jelenségek léphetnek fel, vagyis gyenge szivárgás jelentkezik a vágatokban.

A helyszíni vizsgálat megállapította, hogy amióta a bányászat megindult (1959) a bővebb vízű kutaknál (térképen a kettőspont-vonalhoz kötött kutak) 1962-től változás nem volt. A kutakra, amelyek az egész község részére szolgáltatják az ivóvízet, a bányászat semmi kihatással nem lehetett. Az 1960 nyarán a hozamcsökkenések az 1959-ben és 1960-ban lehullott igen gyér csapadék (490 mm, illetve 575 mm) közvetlen eredménye voltak. Ezekben az években az 1. táblázat szerint ezeknek az említett „bővízű" kutaknak a hozama 1,2, illetve 2,0 l/p lehetett. A falu északi végén esetleg ezen értékeknél valamivel nagyobbak lehetnek a hozamok. A helybeliek szerint a bánya hatása főként a magánkutakat érintette olymódon, hogy állítólag 1963 és 1964-ben két kutat tömtek be, mert teljesen kiszáradt és két kútnál pedig hozamcsökkenést idézett elő a vágatkihajtás. A falubeliek tájékoztatása alapján az ásott kutak a nagy szárazság idején kiszáradtak. Ez viszont az 1. táblázat szerint logikus is. A két hozamcsökkenéses kút és a vágatok közötti összefüggés nyomozására 1961-ben fluoreszceinnel festést végeztek, de ez eredménytelen volt. 1964. szeptemberében az egyik magánkutat a tulajdonos megfestette. Eredményt ez sem hozott.

Térképre felvive a jelenleg feltáróvágatokat és az azokban észlelt töréseket, valamint a kérdéses kutakat, megállapítható, hogy az egyik vágat kétségtelen az 1. kút alatt halad el. Ez ugyan nem bizonyíték, mivel a vágat kb. 110 méterrel a kút alatt van. A bányafelvételek azonban pontosan ezen a szakaszon egy zúzott zónát mutatnak ki, mely minden valószínűség szerint egy viszonylag gyengén áteresztő törmelékes összlettel találkozik. Így ennél a kútnál a vágathatása erősen valószínűsíthető.

A 2. kúttól a vágatvég mintegy 200 méterre halad el. A kút egyébként egy vízválasztó közelében helyezkedik el, így eleve nem lehetett nagyhozamú. A jelenleg látható beszivárgást 1 l/p alattinak becsültük meg. A kútból mintegy 6 m vízszintcsökkenést lehetett észlelni a benne levő moha alapján. Ezt a vízszintcsökkenést a háztartás ilyen csapadékos időben nem okozhatja. A K-i harántvágat végén észlelt törési rendszer hatása elképzelhető, azonban csak igen kevésbé valószínűsíthető. A kút hozamcsökkenésének másik oka lehet pl. a hosszantartó száraz időszak alatti gyenge vízhozam miatti eliszaposodás. Ezt azonban igen részletesen kellene még tovább vzisgálni.

A két kút ivóvíz minőségű vizet soha nem szolgáltatott. Vízhozamunk a kritikus és átlagos 600 mm csapadék mellett 1,2—1,4 l/p lehetett kútanként. Az utóbbi 2—3 évben a kutak-

ban volt víz, tehát ez annyit jelent, hogy kb. 650—700 mm évi csapadéknál már az 1. kútban van némi víz. A 2. kútnál teljes elszökést a bánya működése alatt nem észleltek. Ez is inkább az iszapodásra utal.

Összefoglalva megállapítható, hogy:

1. A község vízhiányának oka igen kedvezőten hidrogeológiai viszonyokban kereshető, amelynek alapján ha a csapadék éves mennyisége 600 mm alá esik, a minimális vízigény kielégítése is nagy nehézségekbe ütközik.

2. A bányászati feltárások jelenlegi mértékének hatása, habár két ásott kútnál valószínűsíthető, azokra a kutakra, melyek az egész községet ellátják vízzel, semmiféle behatással nem lehet.

IRODALOM:

Trojanszkij: Gidrogeologija i oszusenyije mesztorozsgejenyij poleznüh iszkopajemüh. Moszkva. 1956.

Vidacs Aladár: A Nyugatmátrai érckutatások összefoglaló értékelése. Összefoglaló földtani jelentés. 1964.

Béléscsőrakatok ültetése

Írta: **Hoznek István**

A Magyarországon folyó mélyfúrási tevékenység felszínre hozott néhány problémát, melyek rávilágítottak hazánk területén talált rétegsorok néhány egyedi sajátosságára. Egyes helyeken a fúrások lemélyítése során a kutatók szembetalálkoztak olyan nehézségekkel, melyek jelenlétével több mélyfúrásnál rendszeresen számolni kellett. Ezek némelyike sok tekintetben sajátos, hazai adottságnak tekinthető.

Elsősorban említhető a mélyfúrásokban mért szokatlan geotermikus grádiens, mely a világátlagnak vehető $1^0C/33$ m-rel szemben sok helyen eléri az $1^0/16$ m értéket. Ez a körülmény részben a mélyfúrások cementezésénél jelent problémát, mivel a cementtej kötését nagymértékben befolyásolja; sok esetben még a fúrólyuk cementezés előtti lehűtése után sem sikerült az egész cementmennyiséget a helyére juttani (pl. N1—108. sz. fúrás 6 5/8"—7" béléscső cementezése.) Hasonlóképpen rendkívül fontos a hőmérsékleti adottságok szem előtt tartása mellett végzett béléscső ültetés, mert továbbfúrásnál a visszatérő iszapáram hőmérsékletét a béléscső is átveszi, holott a leültetés idején a hőmérséklet jóval alacsonyabb volt. Mivel a hőmérséklet növekedés a csőoszlop nyúlását eredményezi, a béléscső megfelelő mérvű húzófeszültség mellętti felfüggesztésével biztosítani kell, hogy a csőoszlop a kút élete folyamán feszített állapotban maradjon és kihajlás ne következzék be. Ezt a szempontot a múltban sokszor elhanyagolták; a béléscsőoszlop tervezésére igen nagy gondot fordítottak, ugyanakkor a béléscsövezés utáni jelentős igénybevételekkel nem törődtek, és a béléscsövet számítási alap nélkül választott megemelés, vagy ráengedés mellett ültették. Így előfordult, hogy a hőmérséklet okozta nyúlás egyszerűen kiemelte az ékes felfüggesztésű béléscsőfejből a béléscsőoszlopot. Ha nincs is a béléscső kihajlásának mindig ilyen látható jele, mindenesetre némiképp érthetővé teszi a sok béléscsősérülést (kidörzsölés, szakadás), minek következtében sok kút termelési szempontból értéktelenné vált.

A magyar medence rétegtani felépítése is sok fúrástechnikai problémát rejt. A viszonylag nagy vastagságú Felső-Pannon és ennél fiatalabb képződmények rétegsorának adottságai sok tekintetben megnehezítik a fúrólyuk lemélyítését. A hidrosztatikusnál magasabb réteg-nyomások megkövetelik az aránylag nagy iszapfajsúly használatát, mely a fúrószerszám, vagy a béléscsőoszlop beépítése következtében fellépő nyomáshullámzás miatt előidézheti egyes rétegek felrepesztését. Példaként említhetjük a pusztaföldvári mező északi szárnyán a pliocén rétegeknek alsóbb szintből származó gázzal való feltöltését (Pf—50 sz. kútban történt átfejtődés eredményeként). A levantei rétegekben jelentkező gáz megköveteli, hogy a technikai béléscsőrakatot aránylag kis mélységben (300 m felett) helyezzük el. Ennek következtében a termelő béléscsőrakat arénylag hosszú szakasza nyitott lyukszakaszban kerül beépítésre, ami veszélyforrást rejt magában a megbomlott, instabil rétegek megmozdulása esetén. Az orientált (egyoldali) stressz impulzív ereje túllépheti a béléscső kritikus külső nyomását, mely a cső deformálódását eredményezi; ezt látszik igazolni az az Újfalu—Budafa-i területen megfigyelt eset, amikor a beépítés közben

megszorult 6 5/8" béléscsőoszlop megszabadítása és kiépítése után kitűnt, hogy a cső egyik oldalán erősen belapult, valósággal begyűrődött. Mively az ilyen ritka dokumentum napfényre hozatala csak szerencsés véletlennek köszönhető, valószínű, hogy más esetben is előfordult hasonló eset; nemcsak a béléscső beépítése közben, de később is. Az ilyen természetű, nem kalkulálható nagyságú erőhatás a húzófeszültség mellett ültetett béléscső szelvényre nézve (különösen a csőrakat felső szakaszán, a technikai csőrakat saruja közelében), a többtengelyű igénybevételek törvénye szerint a csőben ébredő feszültséget a teherbírás határán túl, veszélyes mértékben megnövelheti. Azonban gazdasági meggondolás folytán nincs kellő indok a béléscső túlméretezésére. Inkább a gondosan méretezett függesztő terhelés megválasztásával kell biztosítani, hogy a várható igénybevételek határán túl szilárdságilag kellő biztonság maradjon a nem kalkulálható erőhatások abszorbeálására. Ugyanakkor azonban ügyelni kell arra is, hogy ezzel a törekvéssel ne kerüljünk az ellenkező végletbe; azaz ügyelni kell arra, hogy a cementkötés után a szabad béléscsőszakasz semmilyen körülmények között ne legyen kihajlásra igénybevéve. A cementezéstől számítva a kút élete folyamán előállt állapotváltozások csupán a szabad béléscsőszakaszra lesznek kihatással, ezért értékelni kell az optimális igénybevételnek és egyéb járulékos igénybevételeknek a béléscső szilárdságára gyakorolt hatását.

Optimális igénybevétel alatt értendő a szabad csőszakasz súlyának és a hőmérséklet emelkedés következtében a csőben ébredő feszültségváltozásnak előjel szerinti összege (pozitív előjel húzófeszültséget, negatív előjel nyomófeszültséget jelent). Ez tehát megfelel annak a legkedvezőbb helyzetnek, amikor a szabad béléscsőszakasz feszültségi állapotára az önsúlyon kívül csupán a kitermelt rétegfolyadék hőmérséklete van behatással, mely a befogási pontban a környezetnél nagyobb hőfokú, ennélfogva a béléscső feszültségét csökkenti.

Optimális igénybevétel esetén, vagyis abban az esetben ha a kút életében a hőmérsékletemelkedésen kívül a béléscső feszültségi állapotát befolyásoló, egyéb járulékos igénybevételek nem várhatók, az optimális igénybevétel figyelembevételével számítható a béléscső ültető terhelése, mely számszerűleg a teljes csőoszlop súlyánál (és egyben a cső megengedett maximális húzóigénybevételénél) kisebb értéket fog adni.

Ha a kút élete folyamán egyéb járulékos terheléseket (nyomás növekedésből, hőmérséklet csökkenésből eredő feszültségnövekedést) is figyelembe kell venni, meg kell határozni ezeknek a cementezéskori állapothoz viszonyított változását. Mivel a béléscsőben ébredő járulékos feszültségek rendszerint túllépik az optimális terhelés hőmérsékletemelkedés okozta komponensét, ellenőrzendő, hogy a számított ültető terhelés hatására ébredő kútfejterhelés nem haladja-e meg a béléscső megengedett legnagyobb húzóigénybevételét.

Az ültetés számítása

1. Meghatározandó a szabad béléscsőszakasz hossza cementhőmérséklet méréssel (vagy ennek hiányában nyújtási módszerrel, Hook képletéből).

2. Meghatározandó a szabad csőrakat súlya (lásd: 1. sz. ábrát).

3. Meghatározandó a teljes beépített béléscsőrakat súlya: a cementezés befejezése után a terhelésmérőn leolvasott súlyból le kell vonni a cementezőfej, a szállítószék, a kengyelek, a csigasor és a fúrókötél súlyát.

4. A szabad csőszakasz közepes hőmérséklete függ a kút életében várható legnagyobb hőmérsékleti érték behatásától

t_1 — a béléscső cementezésekor

t_2 — a kút termelő állapotában

$$t_{1,2} = t_0 + (t_3 - t_0) \frac{L_2}{2 L_1}$$

ahol t_0 — a külszíni évi atlaghőmérséklet (C^0)

t_3 — talphőmérséklet (C^0)

L_1 — lyukmélység (m)

L_2 — a szabad béléscsőszakasz hossza (m)

5. A szabad csőszakasz átlaghőmérsékletének változása (a cementezéskori állapothoz viszonyítva)

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

6. A hőmérsékletnövekedés okozta húzóigénybevétel csökkenés

$P_1 = 33{,}3\, w\, \Delta t$ (lásd: 1. sz. ábra)

ahol P_1 — húzóigénybevétel változás (kg)

w — a szabad béléscsőszakasz fajlagos súlya kg/m)

7. A szabad béléscsőszakasz optimális igénybevétele:

$7 = 2 - 6$

esetén ennek az igénybevételnek húzófeszültségben kifejezett súlyértéke adja az ültetéshez szükséges csőfeszültséget.

8. A hőmérséklet csökkenés okozta húzóigénybevétel növekedés

$P_2 = 33{,}3\, w\, \Delta t$ (lásd: 1. sz. ábra).

9. A cementezéskori állapothoz viszonyított belső túlnyomásnövekedés okozta húzóigénybevétel növekedés

$$P_3 = 0{,}191\, w\, \Delta F \frac{D}{t}$$

(lásd: 1. sz. ábra)

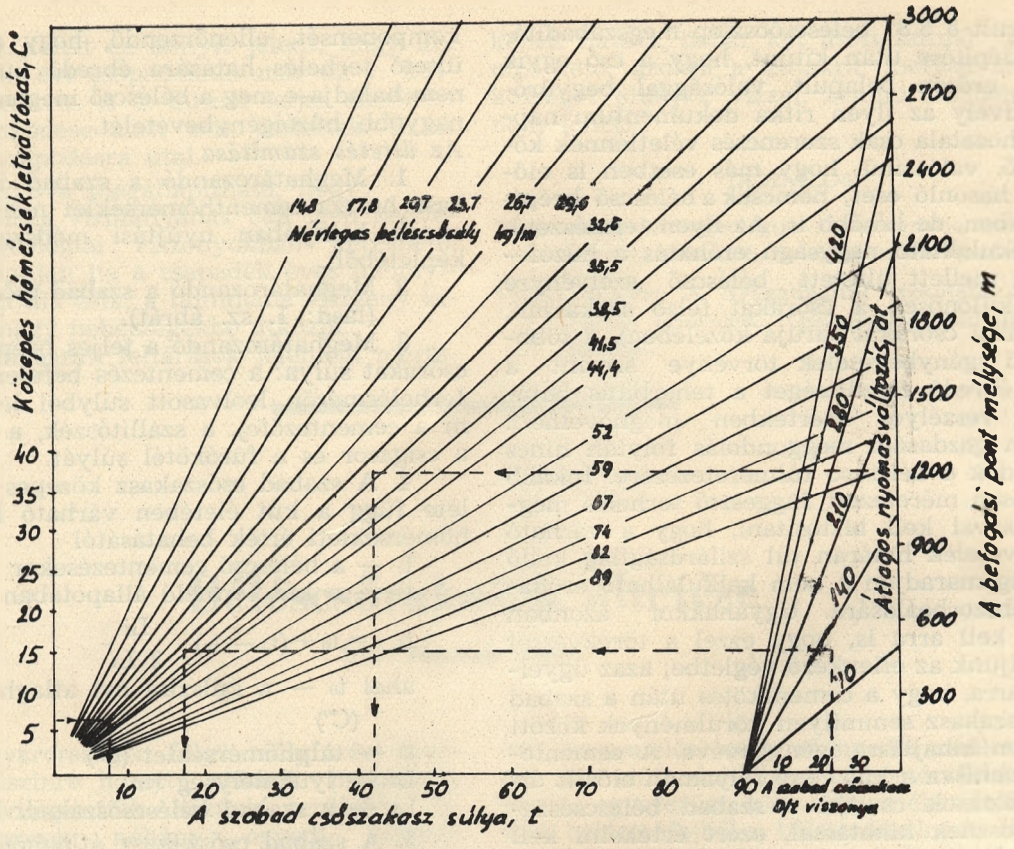
ahol P_3 — húzóigénybevétel változás (kg)

ΔP — a belső túlnyomás változása (kg/cm²)

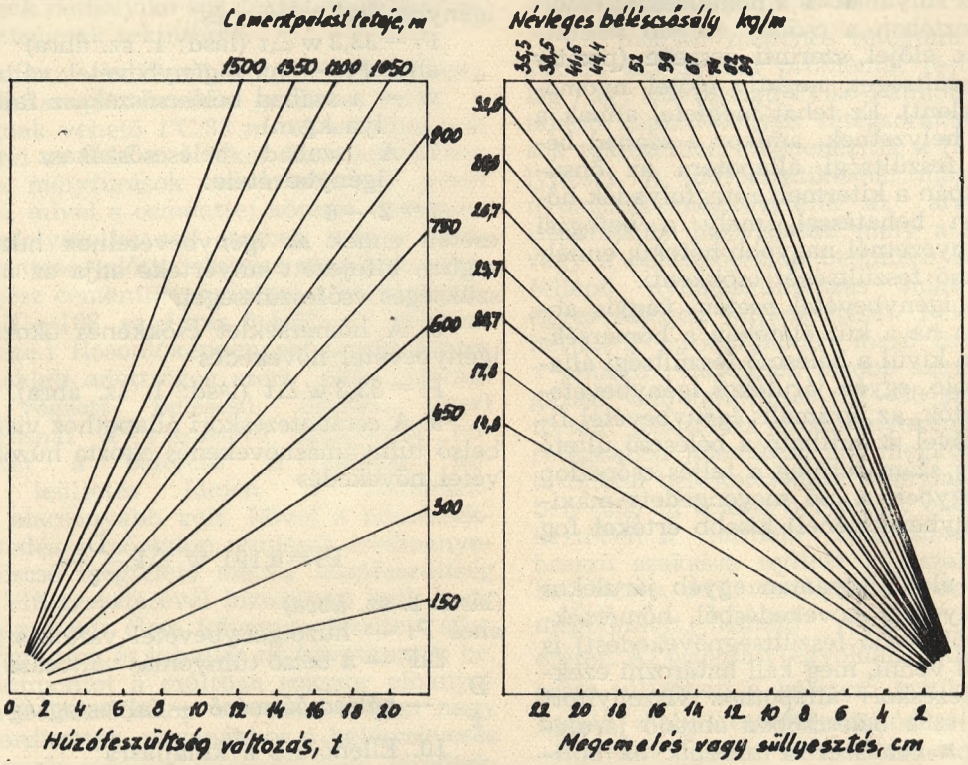
$\frac{D}{t}$ — béléscsőátmérő — falvastagság viszony

10. Ellenőrzés a kihajlásra:

$$F_c = P_k A_k - P_b A_b$$



1. sz. ábra. A húzóigénybevétel változása a hőmérséklet és a belső nyomás változásának függvényében



2. sz. ábra. A béléscsőoszlop megemelése vagy süllyesztése a húzóigénybevétel változásának függvényében

ahol F_c — kritikus kihajlási erő (kg)

P_k — a gyűrűs térben levő nyomás a befogási pontnál (kg/cm²)

A_k — a béléscső külső átmérő szerinti keresztmetszete (cm²)

P_b — a béléscsőben levő nyomás a befogási pontnál (kg/cm²)

A_b — a béléscső belső átmérő szerinti keresztmetszete (cm²)

Ha F_c pozitív, a befogási pontban a csőoszlop az összenyomási igénybevételt F_c értékig kihajlás nélkül elviseli. Ha F_c negatív, a csőoszlop F_c értékénél kisebb feszültséget bír el kihajlás nélkül.

11. A szabad béléscsőszakasz legnagyobb várható igénybevétele:

$$11 = 2 - 6 + 8 + 9$$

Az így számított súlyérték mellett, a cementezés után mért szerszámsúlyból (3) levett ráengedés (lazítás), vagy azon túli megfeszítés beállításával a csőoszlop a béléscsőfejben leékelhető, természetesen hozzá kell számítani az ékek üléséhez szükséges többlet feszültséget.

12. Ellenőrzés a menetszilárdságra: a legfelső csőszál menetszilárdságára nézve a biztonsági tényezőnek 2-nél nagyobbnak kell lenni, azaz a számított ültetési terhelés nem érheti el a cső menetszilárdságának felét. Ha a biztonsági tényező 2-nél kisebb, más anyagminőséget (vagy más karmantyú típust) kell választani. Erre nézve a csövezés előtt tájékoztató kalkuláció végzendő.

13. Ültetéskor a béléscső feszültsége a teljes beépített csőhossz súlyának és az ültető terhelésnek a különbségével változik; éspedig ha ez utóbbi nagyobb, a csősúlyon túli megfeszítés, ha pedig kisebb, lazítás mellett történik az ültetés.

14. A béléscső ültetéskori hosszváltozása:

$$l = \frac{P L_2}{26{,}8 w}$$

ahol l — az asztalszintben mért csőnyúlás, vagy kontrakció (cm)

P — a béléscső ültetéskori feszültségváltozása (t)

Fenti eljárás alkalmazható, ha

a) az iszapfajsúly nem haladja meg az 1,5 kg/dm³ értéket

b) húzásra és külső túlnyomásra a szokásos biztonsági tényezők vehetők számításba

c) A kútfejszerelvény alkalmas a cső húzószilárdságával azonos értékű függesztő terhelés átadására anélkül, hogy a cső megsérülne

d) a felső cső menetszilárdsága elegendő ahhoz, hogy ellenálljon az ültető terhelésből, a termelőcső súlyából és a további munkálatok járulékos terheléséből adódó, összegzett igénybevételnek.

P é l d a

A mintapéldában 1500 m-ig beépített és 1200 m-ig felcementezett 7" átmérőjű, 8,05 mm falvastagságú béléscsőrakat cementezés utáni igénybevételét vizsgáljuk. A technikai csőoszlop sarúállása 650 m-ben van, a fúrás tervezett végső mélysége 1700 m.

1. Tételezzük fel, hogy a 7" béléscső állandó befogási pontja az 1200 m-ben levő cementpalást tetőnél van; így a szabad béléscsőszakasz hossza 1200 m.

2. A szabad csőszakasz súlya: 41 340 kg.

3. A teljes beépített béléscsőrakat súlya: 51 675 kg.

4. A szabad csőszakasz átlaghőmérséklete cementezéskor, 1°C/17 m geotermikus grádienssel számítva:

$$t_1 = 10 + (88{,}2 - 10)\ \frac{1200}{2 \cdot 1500} = +41{,}28\ C^0$$

A szabad csőszakasz átlaghőmérséklete a kút termelő állapotában:

$$t_2 = 10 + (117{,}6 - 10)\ \frac{1200}{2 \cdot 1700} = +47{,}66\ C^0$$

5. Az átlaghőmérséklet változása:

$$\Delta t = +6{,}38\ C^0$$

6. A hőmérsékletnövekedés okozta húzóigénybevétel csökkenés:

$$P_1 = 33{,}3 \cdot 34{,}45 \cdot 6{,}38 = 7\,319 \text{ kg.}$$

7. Az optimális igénybevétel számításánál P_1 értéke a húzó igénybevételt csökkentő hatása miatt negatív előjellel szerepel.

$$7 = 41340 - 7219 = 34\,021 \text{ kg.}$$

8. Tételezzük fel, hogy adott esetben hőmérséklet csökkenést előidéző körülmény nem játszik szerepet.

9. Feltéve, hogy a kút túlnyomásos 1 700 m-ben megütött tárolóból 200 at nyomás mellett gáztermelő, a cementezéskori legnagyobb 80 at szivattyúnyomáshoz képest a nyomáskülönbség a 7" béléscsőben 120 at.

$$P_3 = 0{,}191 \cdot 34{,}45 \cdot 120 \cdot 22{,}1 = 17\,439 \text{ kg.}$$

10. Mivel a befogási pontban (1200 m) 1,3 iszapfajsúly mellett a béléscsőre ható külső nyomás 156 at, a belső nyomás pedig azonos a 200 at rétegnyomással, a kritikus kihajlási erő:

$$F_c = 156 \cdot 248{,}9 - 200 \cdot 205 = -2171{,}6 \text{ kg.}$$

11. Adott esetben az ültető terhelés a legnagyobb várható igénybevétel számításával:

$$11 = 41340 - 7319 + 17439 = 51\,460 \text{ kg.}$$

12. A 156 t menetszilárdságú csőre nézve a legnagyobb várható igénybevétel figyelembevételével 51,46 t ültető terhelés mellett a biztonság 3,03-szoros, tehát jóval az előírt határon belül van.

13. A cső feszültségváltozása ültetésnél:

$$P = 51675 - 51460 = 215 \text{ kg,}$$

tehát jelen esetben gyakorlatilag a teljes béléscsőoszlop súlyán történik az ültetés.

Megjegyzés: az Amerikában kialakult gyakorlat mellőzi a részletes számításokat (kivéve a nagymélységű fúrásokat és néhány különleges körülményt), az előírt szabályzat szerint a béléscsőoszlop teljes, cementezés utáni súlyával végzik az ültetést.

14 A béléscső hosszváltozása (ebben az esetben rövidülése):

$$l = \frac{215 \cdot 1200}{26{,}8 \cdot 34{,}45}$$

= 0,28 cm (jelen esetben grafikus úton nem érzékelhető)

IRODALOM

1. Dr. Alliquander Ödön — Komornoki László: A Nagylengyel—108. sz. fúrás, Magyarország legmélyebb fúrása. Nagymélységű fúrások problémái. — Bányászati Lapok 1962. május.
2. J. P. Dehetre: Casing-landing practice — Drilling end Production Practice 1946.
3. Formulaire du Foreur — Institut Francais du Petrole, 1958 és 1959.

Vizsgálatok a fúrási sűrűség szükséges és gazdaságos mértékének meghatározására

Írta: **Csillag Pál**

Az első hazai szénbánya megnyitása óta (Brennberg 1753) 213 év telt el. Ez idő alatt hazánk ismert szénvagyona a kutatások révén megnőtt, abszolút értelemben azonban — természetszerűleg —csökkent. E csökkenés — gazdaságossági szempontok következményeként — elsősorban a bányászatilag könnyen megfogható, illetve a magas fűtőértékű szénnel redelkező területek vagyonában jelentkezik. A külszíni műveléssel lefejthető lignitterületektől eltekintve a jelenleg még művelés alá nem vont, de többé kevésbé már megkutatott előfordulások jobbára a környező művelt mezőknél nagyobb mélységben fekszenek, környezetüknél víz-, gáz, vagy tűzveszélyesebbek, tektonikailag zavartabbak, minőségi illetve vastagsági paramétereik a környezetnél rosszabbak, azonos elhelyezkedés esetén pedig az egyéb okokból nehezebben, vagy gazdaságtalanabbul művelhető telepek maradtak vissza.

Reménybeli szénterületeinken a már ismert, de még művelés alá nem vont területeknél is nagyobb bányászati nehézségek várhatók (Balinka III., borsodi VI—VII. telep, pusztavám — bokodi mélymező, stb).

A fenti nehézségekből fakadó, egyre növekvő beruházási költségigények és a növekvő termelési önköltség követelően állította elénk a feladatot, hogy az új szénterületek feltárását célzó kutatási munka az évtizedekkel ezelőttinél rendszeresebb, koncentráltabb, megbízhatóbb, de gazdaságosabb is legyen.

Elsősorban világosan meg kell fogalmaznunk az ipari kutatások célját.

Alapvető cél a földtani megismerés egy reális fokának elérése. Ezen belül elsőrendű és közvetlen cél a kitermelhető nyersanyagkészletre vonatkozóan a lehető legtöbb és legjobb adat szolgáltatása a távlati, majd a konkrét bányatelepítési tervezéshez, a bányanyitáshoz és feltáráshoz, mindez pedig a lehető legkisebb anyagi ráfordítással.

A kutatástól (térképezési, fúrási, anyagvizsgálati munkáktól) tehát elvárjuk, hogy a tervezéshez és a termeléshez minél nagyobb biztonságot nyújtson, de elvárjuk azt is, hogy ne terhelje túlságosan a bányászat beruházási hitelkeretét sem. Ki kell hangsúlyozni, hogy *minél nagyobb*, és *nem teljes* biztonságról van szó. A bányászat mind gazdaságosság, mind életbiztonság szempontjából eddig is, és ezután is bizonyos kockázatot fog jelenteni. E kockázatot, mely az előre nem látott, de nem is látható természeti jelenségek következménye, a minimumra kell csökkenteni, de csak észszerű keretek között, úgy, hogy a pénzügyi teher ne legyen *túlságosan* nagy. Meg kell találni a kompromisszumot a két követelmény között, de ennek elő-feltétele, hogy a „biztonság" konkrét mérőszáma, a megkutatottság mértéke, objektíve és numerikusan értékelhető legyen.

A Magyar Tudományos Akadémia 1961-ben vizsgálat tárgyává tette az elsőrendű energetikai bázisként szolgáló kőszén kutatásának magyarországi helyzetét. E vizsgálat eredményeként — többek közreműködésével — készítettem el a Bányaművelési és Kőzetmechanikai Albizottság 5. számú Tudományos Helyzetképét, melyben egyebek között a magyarországi

szénmedencék megkutatottsági helyzetét vizsgáltam a kategória-arányok alapján.

A vizsgálatot annak tudomásulvételével végeztem el, hogy a kategória-arány nem ad, de nem is adhat objektív képet szénmedencéink megkutatottságának valódi helyzetéről, mert az egyes kategóriák konkrét fogalma nincs meghatározva.

Az Országos Ásványvagyon Bizottság 2. sz. Utasítása ismerteti az egyes kategóriák általános fogalmát, azonban konkrét előírást nem tartalmaz, tehát az Utasítás alapján nem lehet egyértelműen meghatározni, hogy egyik, vagy másik szénmedencében (teljes értékű fúrásokat feltételezve) milyen átlagos fúrás sűrűség (fúrás/km^2) tartozik egy-egy kategóriához.

Így konkrét — numerikus — meghatározás hiányában a készletek kategorizálása igen nagy mennyiségű szubjektív ítéleten alapuló elemet tartalmaz.

Megállapításom alátámasztására had említsem meg, hogy az Országos Ásványvagyon Bizottság „Javaslat a szilárd ásványi nyersanyagkészletek ipari termelésre való átadásához szükséges készletkategória arányok megállapítása című összeállításban is olvasható, hogy„ . . . Nem egy esetben történt, hogy az Országos Ásványvagyon Bizottságnak *A* kategóriájának feltüntetett készleteket *B*, sőt *C* kategóriába kellett visszaminősíteni."

Az értékelés és a medencék összehasonlításának nehézségeit még növeli az a tényező, hogy a kategorizálásban jelentkező szubjektivítás — tekintve, hogy azt medencénként más-más személyek végzik el — trösztönként is változik. Így a kategória-arány adatok csupán nagyságrendi összehasonlításra alkalmasak.

A személyi szubjektivitáson kívül — miként a hivatkozott Helyzetképből származó 1. és 2. számú ábrából megállapítható — a magas kategóriájú (A + B) készletek százalékos részesedése is az egyes törsztöknél igen nagy mértékben eltér egymástól az alábbiak szerint:

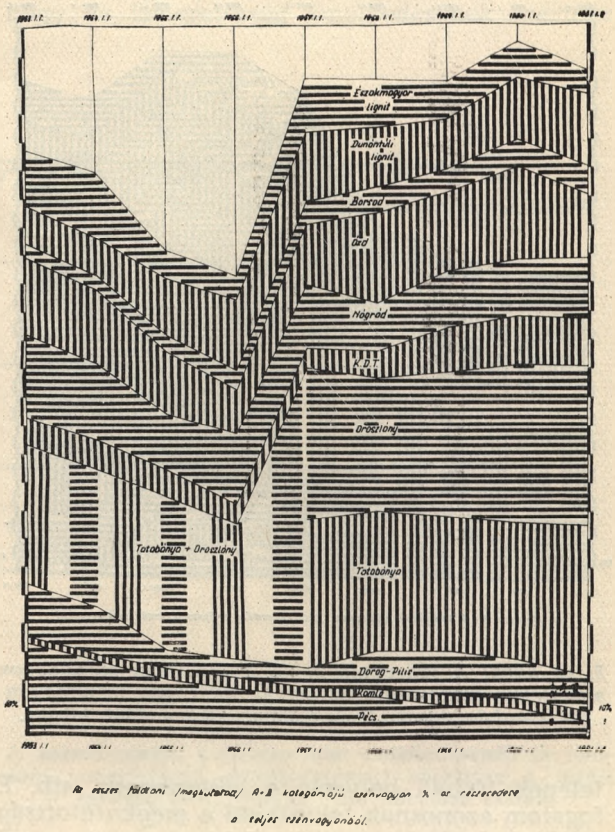
1. Összes földtani készlet 1961. I. 1-i állapot szerint.

a) Átlag	21%
b) Átlag az oroszlányi és tatabányai medencék nélkül	14%
c) Oroszlányi Szénbánya Vállalat	56%
d) Tatabányai Szénbányászati áröszt	52%

2. Műrevaló készlet 1961. I. 1-i állapot szerint.

a) Átlag	32%
b) Átlag az oroszlányi és tatabányai medencék nélkül	21%
c) Oroszlányi Szénbánya Vállalat	82%
d) Tatabányai Szénbányászati trószt	52%

A példaként kiemelt 1961. évi adatokból — de a grafikon bizonysága szerint az előző évekből is — megállapítható, hogy a kategória-arányok alapján vizsgálva a helyzetet, egyes szénmedencéink — így elsősorban az oroszlányi és tatabányai — tulkutatottak.



1. sz. ábra: Az összes földtani (megkutatott) A B kategóriáju szénvagyon százalékos részesedése a teljes szénvagyoból szénbányászati trösztönként 1953 és 1961 között.

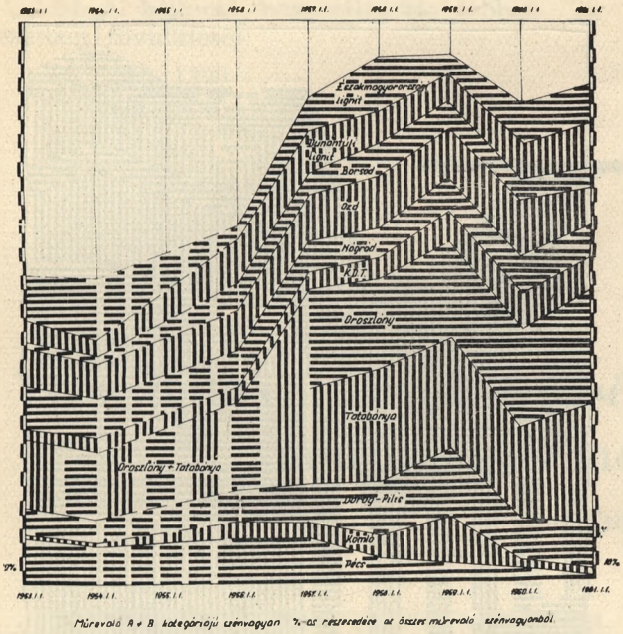
E megállapítást támasztja alá néhány fúrás-sűrűségi adat is, mely szerint pl. az oroszlányi XXIII-as akna területén ezen érték 58 fúrás/km^2, míg pl. Borsodban általában nem haladja meg a 16 fúrás/km^2 értéket.

A MTA Bányaművelési és Kőzetmechanikai Albizottsága a Helyzetképben közölt adatokat és azok értékelését megvizsgálva megállapította, hogy ki kell alakítani a készletkategóriák konkrét, objektív és numerikusan is egyértelműen kezelhető, általános érvényű fogalmát, meg kell határozni a megkutatottság *szükséges* és *gazdaságos* mértékét.

Ezen indítékok vezettek arra, hogy megkíséreljem a mélyműveléssel kitermelhető kőszénelőfordulások kutatásánál alkalmazandó optimális fúrási sűrűség meghatározását.

Mint az előzőekben már rögzítettük, az ipari kutatás célja földtani alapadatok szerzése annak érdekében, hogy azok szintézise alapul szolgáljon a bányatelepítési tervezéshez, feltáráshoz, majd műveléshez.

A földtani alapadatok, illetve azok értékelése adja a *földtani ismeretességet*, melynek ipari szempontból fő paraméterei szénelőfordulások esetében a vastagság, a szénminőség, a



2. sz. ábra: A műreváló A B kategóriájú szénvagyon százalékos részesedése az összes műreváló szénvagyonból szénbányászati trösztönként 1953 é 1961 között.

telepek térbeli helyzete a tektonizmus, stb. E fogalom azonosnak tekinthető a *megkutatottság fokának (mértékének)* fogalmával, mert — ad absurdum — egy terület akkor tekinthető földtanilag teljesen *ismertnek*, ha annak minden pontját *megkutattuk*.

Gyakorlatilag a fúrási kutatások során vizsgált terület végtelen számú, földtanilag — az előbbi értelmezés szerint — *ismeretlen* matematikai pontja közül földtani szempontból véletlenszerű mintavétellel néhány pontot ismerünk meg, tudomásulvéve, hogy minden egyes pont megismerése praktice lehetetlen.

Az alapadatoknak — például a vastagságnak és ezzel együtt a készletnek — bármilyen módszerű értékelését vizsgáljuk is, az ismeretlen pontok paramétereit — hipotetikusan — a legközelebb eső ismert pont, vagy pontok alapján vesszük fel, folytonos változást (pl. a háromszög-, vagy vastagságvonalas készletszámítás esetében), vagy szakaszos változást (pl. a hatásterület módszerű készlet számítás esetében) tételezve fel.

A paraméterek változását akár folytonosnak, akár szakaszosnak tekintjük, annak a tényleges helyzethez viszonyított hibaszázaléka feltétlenül függvénye az ismert pontok számának: a hibaszázalék az ismert pontok, azaz a mintavételi helyek számának növelésével — természetszerűleg — valamilyen arányban csökken.

A megkutatandó telep vertikális kiterjedését figyelmen kívül hagyva — mely könnyítés ez esetben megengedhető, mert az a továbbiakra nem lesz hatással — és a mintavételi helyeket (fúrásokat) pontszerűnek tekintve, a mintavételi helyek egymástól való távolságát, azaz a mintázási sűrűséget, jellemezhetjük annak a — végtelen számú matematikai pont összességéből álló — területnek a nagyságával, melyre a megismert pont adatát közvetlenül (szakaszos változás elfogadása esetén), vagy valamely más érték irányába graduálva (azt a másik pont adatának függvényében csökkentve, vagy növelve) vonatkoztatjuk.

Szakaszos változással számolva az adott mintavételi hely paramétereit fogadjuk el minden olyan pontnál, mely az adott mintavételi helyhez közelebb esik, mint bármely szomszédoshoz. Ezen pontok összessége adja a hatásterületnek nevezett területrészt.

De bizonyítható, hogy folytonos változás elfogadása esetén is a fúrásokat összekötő vonal mentén fekvő pontok mindegyikének kiválasztott paramétere közelebb ál a mintavételi hely ugyanazon paraméteréhez, mint bármely más szomszédos mintavételi helyéhez.

Tehát ha az adott pontra feltételezett paraméternek a tényleges értékhez viszonyított hibaszázaléka függ a mintavételi helyek sűrűségétől, ez pedig jellemezhető az egy mintavételi helyhez tartozó hatásterülettel, kimondhatjuk, hogy minél kisebb a hibaszázalék, annál nagyobb az ismeretességi/megkutatottsági/fok, és ha az előzőekben felsorolt, ipari szempontból jelentősnek tekintett paraméterek összességében tekintjük a földtani ismeretesség jellemző adatának, úgy a *földtani ismeretesség* (megkutatottság) fogalmát a számszerűen értékelhető m^2/fúrás értékre vezettük vissza. Ez pedig nem más, mint a fúrási sűrűség, $\frac{\text{fúrás}}{km^2} = \frac{\text{fúrás}}{10^6 m^2}$ érték reciproka.

Ha a földtani ismeretességet a fúrási sűrűség függvényében vizsgáljuk, úgy a

$$h(x) = \frac{10^6}{x}$$ függvénnyel leírható

hyperbolát kapjuk,

$$(\text{ahol } h(x) = \frac{m^2}{\text{fúrás}}$$

azaz az előbbi értelmezés szerint az ismeretesség foka,

$$x = \frac{\text{fúrás}}{km^2} = \frac{\text{fúrás}}{10^6 m^2}$$

azaz a fúrási sűrűség).

E hyperbola egy meredek felszálló ág után ellaposodva közelítően lineárissá válik és asz-

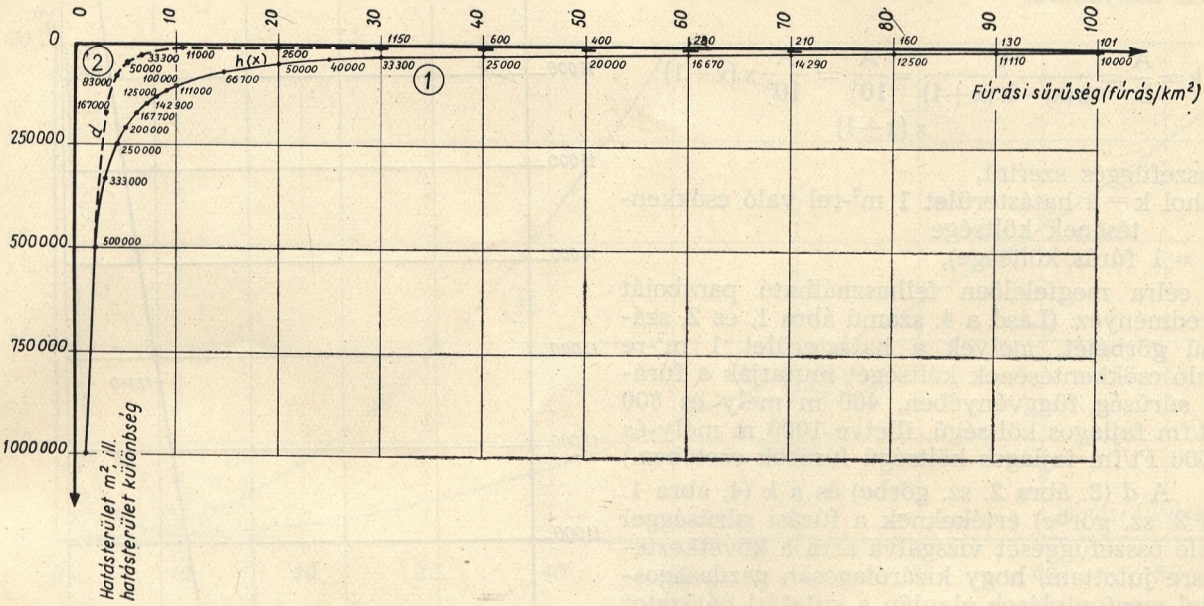
szimptótikusan közeledik az x tengelyhez. (Lásd a 3. számú ábra 1. sz. görbéjét).

E görbe jelzi, hogy a fúrási hálózat sűrítésével (azaz az x növelésével) először rohamos növekvő mértékben jutunk több ismerethez, majd az ismeretek mennyiségének növekedése igen nagy mértékben lecsökken.

ahol d = a fúrási sűrűségnek 1 fúrással való növelése révén létrejövő hatásterület csökkenés.

Ennek lefutását a 3. számú ábra 2. számú görbéje mutatja.

E differencia-görbe még feltűnőbben jelzi, hogy az ismeretesség emelkedésének mértéke



3. sz. ábra: Az egy fúráshoz tartozó hatásterület változása, illetve a hatásterület csökkenésének változása a fúrási sűrűség függvényében. 1. számú görbe: a hatásterület (földtani ismeretességi fok) változása

$$h(x) = \frac{10^6}{x}$$

2. számú görbe: a hatásterület csökkenésének (a földtani ismeretesség emelkedésének) változása a fúrási sűrűség 1—1 fúrással való növelése esetén

$$d = \frac{10^6}{x(x+1)}$$

(A képletekben x = fúrási sűrűség, fúrás/km²)

Már e görbe alapján is kijelölhető volna az a határ, melyen túl az ismeretek növekedése nem arányos a fúrásszám növekedésével.

Az összefüggést tovább elemezve vizsgálható a fúrások számának eggyel való növelése révén beálló változás, az *ismeretek emelkedésének mértéke*, tehát az hogy a fúrási sűrűség fajlagos értékét

$$\frac{\text{fúrás}}{\text{km}^2}$$

1-gyel növelve hány m²-rel csökken az 1 fúráshoz tartozó hatásterület.

E változás egy differencia-görbét eredményez, mely a

$$ad = h(x) - h(x+1) = \frac{10^6}{x} - \frac{10^6}{x+1} = \frac{10^6}{x(x+1)}$$

összefüggéssel írható le,

csak bizonyos határig teszi indokolttá a fúrási sűrűség növelését.

A h, illetve d érték változásának vizsgálata így alkalmas lehet a földtani ismeretesség szempontjából szükséges határérték becslésére, de önmagában nem alkalmas a *még gazdaságos* fúrási sűrűség meghatározásához.

Ezért szükségessé vált összefüggést keresni a földtani ismeretesség és a kutatási költségek között.

Ezideig a kutatási költségek lehetséges abszolút és fajlagos mutatói közül — adott kutatási területen belül azonos Ft/fúrás értékét tételezve fel — a kutatás összes költségét, az egy fúrásra, az egytonna szénre, illetve az egy négyzetméter megkutatott területre jutó átlagos költséget volt szokás kimutatni, melyek mindegyike lineárisan változó érték. (Lásd a 4. számú ábra 1/a és 2/a egyeneseit, melyek az 1 m² megkutatott területre eső kutatási költség változását mutatják a fúrási sűrűség függvényében, 400 m mély fúrások és 800 Ft/fm költség,

illetve 1000 m mély fúrások és 2000 Ft/fm költség esetében).

Ezekből a költségegyenesekből semmi olyan következtetés nem vonható le, mely lehetőséget nyújtana a kutatások még gazdaságos mértékének meghatározására.

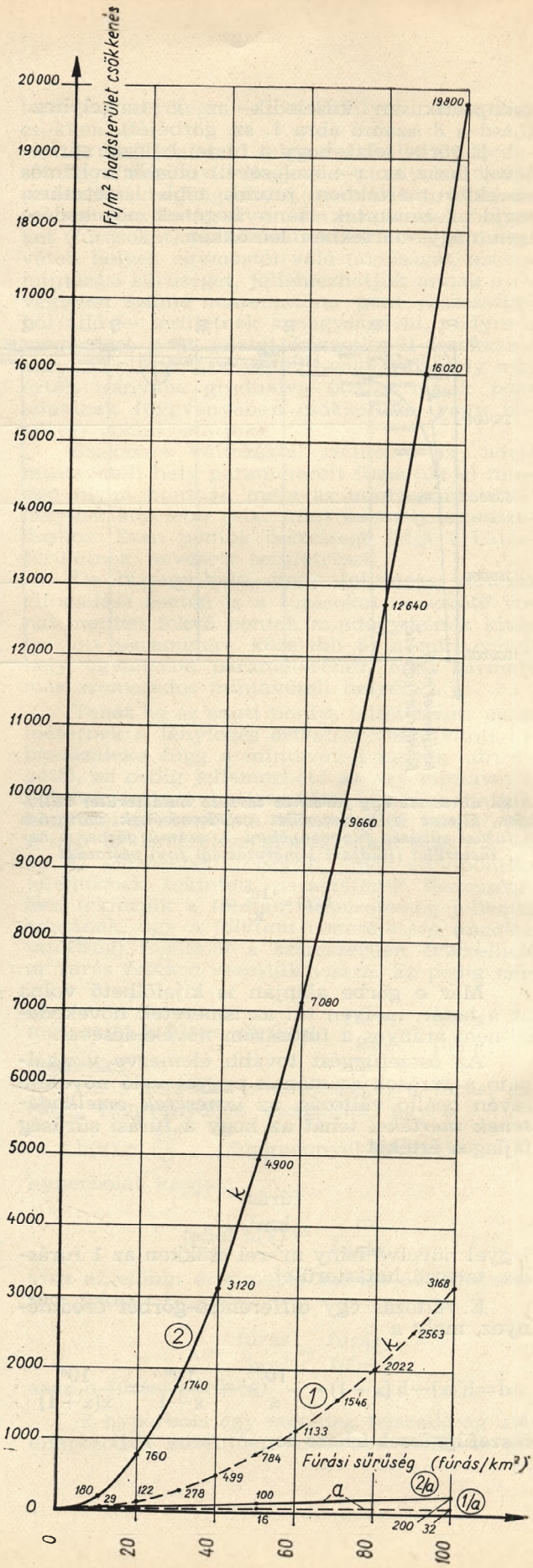
Vizsgálataim során arra a következtetésre jutottam, hogy az 1 fúrás költségének és az 1 fúrás révén létrejövő hatásterület csökkentésének hányadosa,

$$k = \frac{A}{b} = \frac{A}{\frac{h(x) - h(x+1)}{x(x+1)}} = \frac{A}{10^6} = \frac{A}{10^6} x(x+1)$$

összefüggés szerint,
(ahol k = a hatásterület 1 m^2-rel való csökkentésének költsége
A = 1 fúrás költsége),
e célra megfelelően felhasználható parabolát eredményez. (Lásd a 4. számú ábra 1. és 2. számú görbéjét, melyek a hatásterület 1 m^2-re való csökkentésének költségét mutatják a fúrási sűrűség függvényében, 400 m mély és 800 Ft/fm fajlagos költségű, illetve 1000 m mély és 2000 Ft/fm fajlagos költségű fúrások esetében.)

A *d* (3. ábra 2. sz. görbe) és a *k* (4. ábra 1. és 2. sz. görbe) értékeknek a fúrási sűrűséggel való összefüggését vizsgálva arra a következtetésre jutottam, hogy kizárólagosan gazdaságossági megfontolások alapján a kutatási hálózatot addig a mértékig érdemes sűríteni, míg a *d* érték növekedése nagyobb mértékű, vagy egyenlő a megfelelő költségek alapján számított hozzátartozó *k* érték emelkedésével, azaz a földtani ismeretesség emelkedésének mértéke nagyobb, vagy egyenlő az ennek eléréséhez szükséges költségemelkedés mértékével.

A 3/2. és a hozzátartozó 4/1, illetve 4/2. görbe a dimenziók eltérő volta miatt közvetlenül nem hasonlítható össze, ezért mind a *d*, mind a *k* értéket százalék-értékké alakítottam át olymódon, hogy a hatásterület csökkenés mértékénél a fúrási sűrűségnek 0-ról 1-re való



4. sz. ábra: A fúrási költségek változása a fúrási sűrűség függvényében. 1a. és 2a. számú görbék: az 1 m^2-re eső kutatási költség változása 320 000 Ft/fúrás, illetve 2,000.000 Ft/fúrási költségek esetén

$$a = \frac{K}{10^6} = \frac{xA}{10^6}$$

1. és 2. számú görbék: a hatásterület 1 m^2-rel való csökkentésének költsége a fúrások számának 1-gyel való növelése esetén 320.000/Ft fúrás, illetve 2,000.000 Ft/fúrás költségek esetén

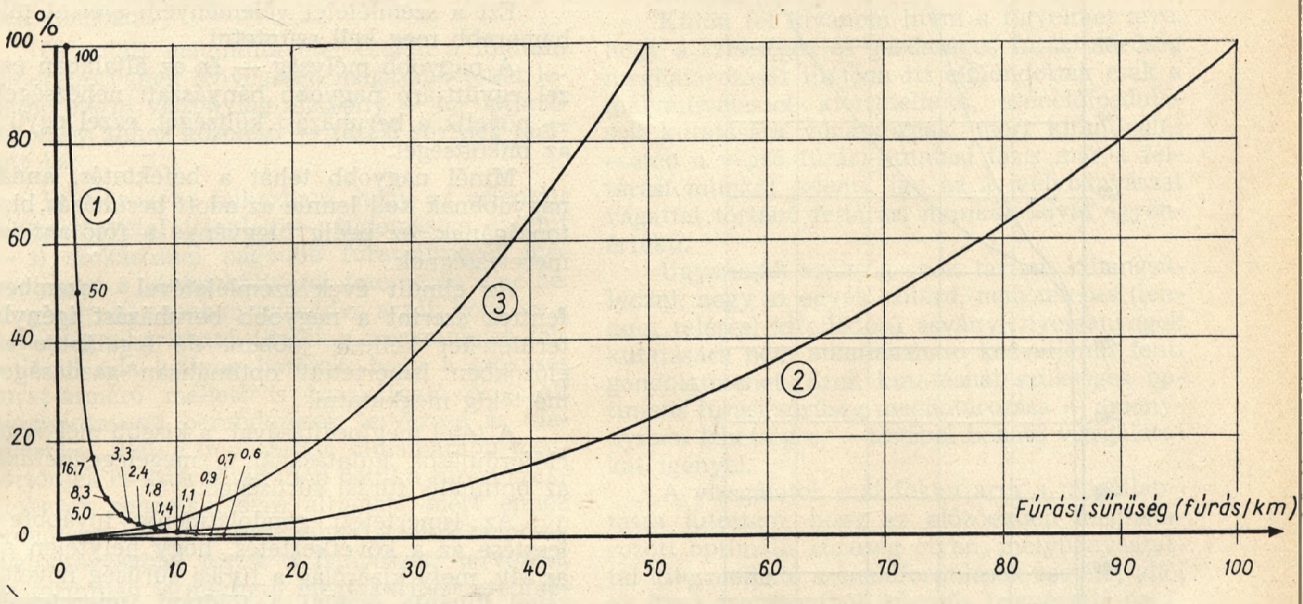
$$k = \frac{A}{h(x) - h(x+1)} = \frac{A}{10^6} x(x+1)$$

(A képletekben K = kutatási költség, Ft, x = fúrási sűrűség, fúrás/km^2 A = 1 fúrás költsége, Ft/fúrás h = 1 fúrás hatásterülete x függvényében)

növekedéséhez tartozó hatásterület változást vettem 100%-nak, míg a létrejövő változás 1 m²-ére eső költségváltozási görbénél a 100 fúrás/km² sűrűséget tekintettem 100%-nak abból a meggondolásból kiindulva, hogy ezen sűrűség a mélyművelésű szénbányászatban maximálisnak tekinthető (Lásd az 5. számú ábra 1. és 2. számú görbéjét).

Az 5. számú ábra 1. és 2., illetve 1. és 3. számú görbéje között százalékban kifejezhető különbség határozható meg. A földtani ismeretesség és a gazdaságosság együttesét vizsgálva a kutatás optimumát a metszésponthoz tartozó fúrási sűrűség adja, ahol ez a különbség zérus.

E különbséget ábrázoltam a 6. számú ábrán, 100 fúrás/km² = 100% és 50 fúrás/km² = = 100% esetekre.



5. sz. ábra: A hatásterület csökkentésének (a földtani ismeretesség emelkedésének) százalékban kifejezett változása a fúrási sűrűség 1—1 fúrással való növelése esetén (1. számú görbe), és a hatásterület 1 m²-rel való csökkentéséhez szükséges költség százalékban kifejezett változása 100 fúrás/km² = 100%-os megkutatottság (2. számú görbe), illetve 50 fúrás/km² = 100%-os megkutatottság (3. számú görbe) feltételezése esetén.

E két görbe természetszerűleg ellentétes tendenciát mutat a növekvő fúrási sűrűség függvényében: a hatásterület-differencia százalék hiperbolikusan csökken, az 1 m²-rel való csökkenés költségszázaléka parabólikusan növekszik. Így a görbék metszik egymást. A metszéspontban a hatásterület csökkenésének százalékos mértéke (azaz értelmezésünk szerint a földtani ismeretesség emelkedésének százalékos mértéke) egyenlő az ennek eléréséhez szükséges fajlagos költség emelkedésének százalékos mértékével.

E ponttól az origo felé haladva a földtani ismeretesség, ellenkező irányban pedig a költség emelkedik nagyobb mértékben.

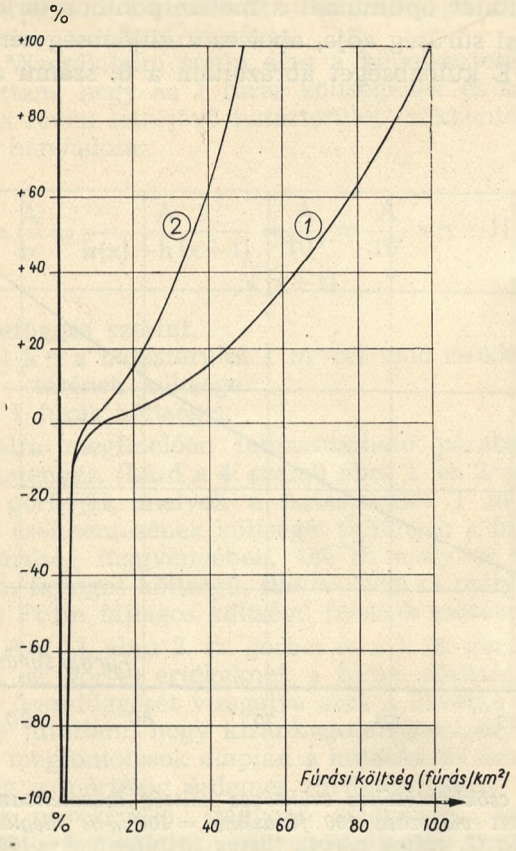
Az összehasonlíthatóság érdekében a koordinátarendszerben feltüntettem azt az esetet is, ha az 50 fúrás/km² fúrási sűrűséget tekintjük 100%-os megkutatottságnak. (Lásd az 5. sz. ábra 3. számú görbéjét.)

(Fel kell hívnom a figyelmet, hogy az 5. sz. ábra 2. és 3. számú görbéje — ellentétben a 4. sz. ábra 1. és 2. számú görbéjével — független a területegységenként változó Ft/fúrás költségtől.)

A görbék az x tengellyel való metszésnél mutatják az optimális fúrási sűrűséget. Az ismertetett vizsgálatok alapján a 100, illetve 50 fúrás/km² sűrűséget tekintve 100%-os megkutatottságnak, optimális sűrűségként 10 fúrás/km², ill. közelítően 8 fúrás/km² értéket kapunk, ami átlagosan 316 m x 316 m-es, illetve 355 m x 355 m-es szabályos kutatási hálózatnak felelne meg. (Ismételten utalnom kell arra, hogy az így kialakult optimális sűrűség előbbi levezetések értelmében független a fúrólyukak mélységétől és folyóméter egységártól.)

E megkutatottság kielégítő voltát látszik bizonyítani az utóbbi évek során a mélyműveléssel kitermelhető szénterületek kutatásánál kialakult gyakorlat is. Ugyanis újabb kutatási területeinken, így pl. Balinka II. előfordulás területén már a kutatási terv jóváhagyásánál megelégedtünk a 350 x 350 m-es hálóval (8,2 fúrás/km² sűrűség), mely a gyakorlati kivitelezés során a részletesen megkutatott területet figyelembevéve 400 x 400 m-es hálóra (6,2 fúrás/km² sűrűség) módosult, csupán 0,2 fúrás/km²

értékkel haladva meg az ÁBBSZ XIII. számú fejezetében karsztvízveszélyes előfordulásokra előírt minimális sűrűséget.



6. sz. ábra: A hatásterület (földtani ismeretesség) százalékos változása (5/1 görbe) és a hatásterület 1 m²-rel való csökkentéséhez szükséges költség százalékos változása (5/2. és 5/3. görbék) közti különbség 100 fúrás/km² = 100%-os megkutatottság (1. számú görbe), illetve 50 fúrás/km² = 100%-os megkutatottság (2. számú görbe) feltételezése esetén.

Hasonló példákat lehetne felsorolni az Oroszlányi Szénbánya Vállalat új kutatásaiból is, így pl. a Márkus-hegyi kutatási terület részletes fázisának fúrási sűrűsége 11,1 fúrás/km² lesz, viszont a Majki előfordulás területén — melynek részletes kutatási fázisa 1964-ben fejeződött be — fúrási sűrűség 15 fúrás/km², ami átlagosan 258x258 m-es hálónak felel meg. S továbbmenve a XXIII-as akna területén, melynek részletes kutatási fázisát 1962 évben fejezték be, ezen érték 58 fúrás/km² átlagosan 131x x131 m-es hálóval.

Meglepő eredményre jutunk, ha az idézett példákat a növekvő fúrási sűrűség szerint állítjuk sorba és figyelembe vesszük a települési mélységet:

Balinka II. 6 fúrás/km²; 300—600 m mélység
Márkus h. 11 fúrás/km²; 210—350 m mélység
Majk 15 fúrás/km²; 200—300 m mélység
XXIII. akn. 58 fúrás/km²; 70—100 m mélység

Mint látható, a csökkenő települési mélységgel együtt nő a fúrási sűrűség.

E tény egy — sajnálatos módon szakembereink némelyikét is befolyásoló — hibás szemléletre vezethető vissza, mely szerint ha egy-egy fúrás relatíve kis költséggel végezhető el (a kisebb települési mélységek esetén), úgy nagyobbszámú fúrást érdemes lemélyíteni.

Ezt a szemléletet véleményem szerint mihamarabb meg kell szüntetni.

A nagyobb mélység — és az általában ezzel együttjáró nagyobb bányászati nehézségek — növelik a beruházási költséget, ezzel együtt az önköltséget.

Minél nagyobb tehát a befektetés, annál nagyobbnak kell lennie az adott beruházás biztonságának, ez pedig függvénye a földtani ismeretességnek.

Az elmúlt évek szemléletével szemben fentiek szerint a nagyobb beruházást igénylő területeket kellene jobban, de legalábbis az előzőkben ismertetett optimálisan gazdaságos mértékig megkutatni.

A tétel megfordításával: a kisebb mélységű előfordulások kutatásánál is megelégedhetünk az optimális fúrási sűrűséggel.

Az ismertetett gondolatmenet továbbfejlesztése az a következtetés, hogy helytelen az az elv, mely kizárólag a fúrási sűrűség növelésével kívánja emelni a földtani ismeretesség mértékét. E helyett a még feltétlenül szükséges és még gazdaságos számú kutatólétesítményből kell a maximális mennyiségű és a lehető legnagyobb mértékben megbízható adatot beszerezni. Gondolok itt a helytelen mintakezelésből, a laboratóriumi elemzések nem kellően megbízható voltából, a geofizikai mérések elhagyásából, stb. adódó hiányosságok megszűntetésére, mely esetben a szén mennyiségének, illetve minőségének meghatározása jelentős mértékben javulna, de javulna a kutatási területek jobb hidrogeológiai megismerésének lehetősége is.

E tényezőkön felül igen fontosak a telepek térbeni helyzetére és a tektonikai vonalakra vonatkozó megbízható ismeretek is, mert ezek nagy mértékben befolyásolják a kialakítandó feltárási és fejtési rendszert, mint a leendő üzem gazdaságosságának alapvető műszaki tényezőit.

A jelenlegi gyakorlatban a kiértékelés alapjául választott vezető szint (illetve felület), valamint a törésvonalak, és így a széntelep valódi térbeli helyzete a bányaműveletekkel történő feltárás idejéig ismeretlen, a kiértékelés a törésvonalak csapására, illetve a törésvonalak irányára vonatkozó — többé vagy kevésbé megalapozott — hipotéziseken alapul, s így sok szubjektív tényezőt tartalmaz.

E szubjektív tényezőket kívánták csökkenteni ezideig a fúrások számának növelésével.

Véleményem szerint a szubjektív tényezők csökkentésének, illetve kiküszöbölésének egyetlen lehetősége a telepek, illetve vezető szintek térbeli helyzetére vonatkozó exact ismeretek szerzése, melynek kézenfekvő módja az *orientált magmintavétel*. Ennek kiértékelése nyomán objektíve megismerjük a rétegdőlés irányát és nagyságát az adott mintavételi helyeken, ennek következtében a tektonikai kép kialakításánál nem hipotetikus dőlésszöggel és iránnyal kell dolgozni.

Orientált magmintavétel esetén a földtani ismeretességnek lényegesen magasabb fokát lehetne elérni viszonylag alacsony — az optimális, vagy ahhoz közeleső — fúrási sűrűség mellett is.

Ellenérvként felhozható, hogy az orientált magmintavétel jelenleg — tudomásom szerint — a szokásosnál nagyobb fúrat-átmérőt igényel, ami a fúrási költséget tetemesen emelné. Meg vagyok azonban győződve arról, hogy ez a nehézség elhárítható. Illetékes szerveinknek feltétlenül oda kellene hatniok, hogy a szokásos furat-átmérő mellett is használható orientált magmintavevő berendezések tervezése és legyártása, illetve importálása mihamarabb megtörténjék és azok rövid időn belül a fúrási szakemberek rendelkezésére álljanak, mert ennek eredményeképpen beszerezhető adatok nemcsak biztonságosabbá teszik a bányászati tervezést, de forintban is mérhető megtakarítást eredményeznek a fúrási sűrűség csökkentése révén.

Dolgozatomat vitaindító gondolat-felvetésnek szántam, a vizsgálatokat nem tekintem befejezettnek.

További feladatként tűztem ki az elméletnek modellel történő bizonyítását, oly módon, hogy vizsgálni kívánom a különböző fúrási sűrűség esetén az egyes jellemző paraméterekre vonatkozóan a kiértékelt és a tényleges helyzet közti eltérések nagyságát a tényhelyzethez viszonyítva, azaz a hibaszázalékot.

E munka alapfeltételét képezik a legmegbízhatóbb szénvagyonszámítási módok meghatározására irányuló, folyamatban lévő vizsgálataim.

Amennyiben a modellezés bizonyítani fogja az ismertetett alapelvek és a belőlük levont következtetések helyességét, úgy következő lépésként át lehet térni az egyes kategóriák objektív, numerikusan és egyértelműen értékelhető fogalmának kialakítására, alapulvéve a földtani ismeretesség és a fúrási sűrűség közti összefüggést.

Külön fel kívánom hívni a figyelmet arra, hogy a szükséges és gazdaságos fúrási sűrűség meghatározását illetően itt elmondottak csak a mélyműveléssel kitermelhető, szénelőfordulások kutatására vonatkoznak, mert külművelés esetén a végső fúrási-kutatási fázis már a feltárási munkát jelenti, így az a mélybányászat vágattal történő feltárási munkálataival egyenértékű.

Ugyancsak szükségesnek tartom kihangsúlyozni, hogy az egyéb szilárd, nem telepes (lencsés, teléres) kifejlődésű ásványi nyersanyagok kutatására nem alkalmazható közvetlenül fenti gondolatmenet. Ezek kutatásnál szükséges optimális fúrási sűrűség meghatározása — amennyiben lehetséges — további beható vizsgálatokat igényel.

A vizsgálatok mai fokán arra a megállapításra jutottam, hogy az előzőekben meghatározott optimális sűrűség olyan, mélybányászattal kitermelhető szénelőfordulások esetére, ahol az ipari szempontból jelentős természeti paraméterek (vastagság, minőség, tektonizmus és ezzel együtt a telepek térbeli helyzete) változékonysága már kis távolságon belül is jelentős mértékű, (mint például egyes mecseki területeken, Hidason, stb.) nem alkalmazható.

Tekintve azonban, hogy e változékonyság hazai szénelőfordulásaink túlnyomó többségénél nem rendkívüli mértékű, ésszerűnek látszik az optimális sűrűség figyelembevétele a kutatási tervek készítésénél, de alkalmazható volna minden kis változékonyságú külföldi szénelőfordulás kutatásánál is, így például a Szovjetunió és Lengyelország egyes szénmedencéiben.

A földtani kutatás produktivitása, rentabilitása és hatékonysága

Írta: Dr. Varju Gyula

Az ásványi nyersanyagkutatási tevékenység gazdasági értékelésének fokozott szükségessége és ezzel kapcsolatban a gazdaságossági elv minél hathatósabb érvényesítése már általánosan kialakult álláspont. Az sem vitás, hogy az alapkutatási tevékenység értékelésére is nagyobb gondot kell fordítanunk.

Nem ennyire kialakult azonban az értékelés kategóriái és módjai. Még a külföldi szakirodalomban sem találkozunk egységes rendszert adó elvekkel és kidolgozott módszerekkel.

Bevezetőül hangsúlyozni kívánjuk azt a véleményünket, hogy a földtani kutatások gazdasági értékelésénél szocialista gazdasági rendszerben nem az abszolút értékek megállapítását kell célul kitűzni, hanem a legjobb, leggazdaságosabb megoldások kiválasztását. Ez az álláspont lehetővé teszi, hogy kikerüljük a közgazdaságtan egyik legnagyobb problémáját. Ennek ellenére maximálisan szolgálhatjuk a gazdaságosság fő elvét, a lex minimit, s biztosíthatjuk az elérhető legnagyobb hasznot. Fő feladatunk az arányok lehető leghelyesebb megállapítása és a gazdaságossági sorrend szerinti kutatás. Minthogy az esetek zömében az egyes előfordulások között igen nagy minőségi, koncentrációbeli, mélységbeli, bányászhatósági, stb. különbségek vannak, a helyes értékelés, a sorrend kialakítás meglehetősen nagy hibahatárok mellett is elvégezhető.

Hangsúlyozandó szempont az alkalmazandó eljárások egyszerűsége. A földtani és a gazdasági jelenségek igen bonyolultak. Ez főleg abból adódik, hogy ezeknél sok és számos specifikus tulajdonság jelentkezik. A földtani jelenségeknek nagy tér és időkihatásai, a gazdasági érdek, illetve szükséglet kielégítésének pedig igen eltérő helyi és időszaki lehetőségei vannak. A földtan és a közgazdaságtan szintetikus tudomány, számos résztudomány eredményét foglalja össze. Ebből adódik az a feladat, hogy törekednünk kell az egyszerűsítésre. A lényegtelen tényezőket ki kell szűrni, és sok esetben meg kell elégedni pontatlanabb módszerekkel, mutatókkal is, ha azok a cél elérését lehetővé teszik. Munkánkban az egyszerűség elvét következetesen kívánjuk szolgálni.

Bevezetőül ugyancsak utalni szeretnénk a földtani kutatásoknál felmerülő időtényezőre, s ezzel kapcsolatban a kamat kérdésére. Meg kell állapítanunk, hogy jelenleg igen eltérő vélemények vannak. Az egyik álláspont szerint a kamat fizetésének a szocialista társadalomban nincs értelme. A helyes ösztönzés más egyszerűbb és hatékonyabb eszközökkel is megoldható. A másik tábor viszont úgy véli, hogy a kamat, illetve a kamatoskamat a rentabilitásra törekvő gazdálkodásban nem nélkülözhető. Ennek a kérdésnek tárgyalását külön cikk keretében kívánjuk elvégezni. A jelenleg tárgyalt témát ez érdemileg nem érinti, mert bármelyik álláspont a későbbiek folyamán a közölt rendszerbe beilleszthető.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a gazdasági értékelésnél mindig szem előtt tartandó a cél. Ez lényegesen más a földtani kutatás előtt, annak folyamán, vagy a kutatások befejezése után.

Az előző szakaszokban a továbbkutatás indokoltságának eldöntésén van a hangsúly. Ilyenkor sokkal kisebb pontossággal is beérhetjük, mint az előzetes kutatás után, mikor már a bányatervezés indokoltságának megállapítása és a bányatelepítés előkészítése lebeg szemünk előtt. Még nagyobb pontosságot kell megkövetelnünk a részletes kutatás után, mely a fejtési tervek elkészítése mellett a pénzügyi tervek alapjait is lerakja. A földtani kutatások gazdasági értékelésénél a hangsúly a továbbkutatás indokoltságának, a kutatásbefejezés szükségességének eldöntésén van.

A magyar gyakorlat szerint műveleti sorrendben két témakör alakult ki; a kutatásgazdaságtan és a bányagazdaságtan. E kettő zárt egységet alkotó rendszerben és nomenklaturával dolgozhat csak eredményesen, de az eltérő célok más módszereket kívánhatnak. Jelen cikkben a kutatásgazdaság szempontjait tartjuk szem előtt.

Világosan le kell szögeznünk azt is, hogy az értékelésnek naturális és értékvetülete van, s hogy ezt a kettőt nem szabad összekeverni.

A földtani nyersanyagkutatást a gazdasági vizsgálat előzze meg s majd a kutatás befejezése után az eredményeket vegye számba, értékelje az elvégzett munkát! Nagy feladat hárul rá a kutatás folyamán is, mert csak menetközbeni vizsgálatokkal ügyelhet a gazdasági határértékek betartására és a legkisebb áldozat elvének maradéktalan érvényesítésére. A földtani kutatás produktivitásának, rentabilitásának és hatékonyságának vizsgálatát úgy kell elvégezni, hogy annak eredményeit már értékesíteni lehessen a földtani kutatás során is.

Vizsgálhatjuk az ásványi nyersanyag és a telep gazdasági értékét, továbbá a földtani kutató munka gazdaságosságát. Jelenleg az utóbbival foglalkozunk.

Meg kell állapítani, hogy a földtani kutatás sikeres, eredményes, hatásos és gazdaságos-e!

Az egyes fogalmakat az alábbi módon értelmezzük:

Sikeresnek mondjuk azt a kutatást, mely a kitűzött célt maradéktalanul elérte.

Abban az esetben, ha a kitűzött célnak csak egy részét sikerült elérni, vagy előre nem látott, de gyakorlatilag használható eredményhez pl. más nyersanyaghoz jutott, *eredményes kutatásról* beszélünk. Ez utóbbi helyzet ugyan rontja a kutatás sikerességét, de nem teljesen sikertelen, vagyis eredményes. Meg kell azonban különböztetnünk a kutatás sikerességét az eredményességtől, mert bármilyen eredményes is legyen a kutatás más célra, az eredeti célkitűzés nem valósítható meg.

A földtani kutatás *hatásosságáról* beszélhetünk olyan értelemben, hogy a kutatás, vagy a kutatás során szerzett ismeret tudományos vagy gyakorlati tevékenységet, pl. új kutatást, új technológiát, piacszerzést, termelékenység növekedést, önköltségcsökkentést, anyag-, idő-, munkaerő megtakarítást, minőségjavítást kezdeményez vagy elősegít. A földtani kutatás hatása jelentkezhet társadalmi, gazdasági, műszaki és tudományos vonatkozásban. Közvetlen hatásról beszélhetünk akkor, ha magára a földtani kutatásra hat, pl. más új nyersanyag kutatását szolgálja, fúrótechnológia vagy eszközfejlesztéshez vezet. Közvetett hatásról pedig akkor, ha más területen fejti ki hatását.

A felfedezett, illetve megkutatott nyersanyagelőfordulás gazdasági értékelése a produktivítás és a rentabilitás alapján történik. A műszakilag felhasználható, de nyereséget nem biztosító előfordulás produktív, de nem rentabilis.

Az ásványi nyersanyag és az előfordulás produktivitását az mutatja, hogy a népgazdasági tervekhez szükség van-e rá.

A szükségesség különböző lehet. Ezt a produktivitási kategóriákkal fejezzük ki

Az ásványi nyersanyag produktivitásának kategóriái:

1. nem helyettesíthető,
2. részben helyettesíthető,
3. helyettesíthető.

Az előfordulás produktivitásának kategóriái:

1. más hazai előfordulásról vagy külföldről beszerezhető nyersanyagot tartalmaz.
2. máshonnan részben beszerezhető nyersanyagot tartalmaz,
3. egyedüli előfordulás.

A 2-es pontoknál a megoszlás tonnában és százalékosan is megadandó!

A produktivítás nagyságát a szükséglet kielégíthetőségének mértéke mutatja. Ezt a készletek mennyiségével, illetve a készletellátottsággal fejezzük ki.

Gazdaságosnak mondjuk azt a kutatást, melynél az ásványi nyersanyag és az előfordulás megismeréséhez és dokumentálásához szükséges ún. kutatási költség kisebb, mint a megkutatott ásványi nyersanyag érvényes árának, illetve határértékének és a bányászati összes költségeknek különbsége (3).

A gazdaságosság mértékét a rentabilitási mutatóval fejezzük ki.

A rentabilítás megállapításakor meg kell határoznunk a gazdasági értékelés szintjét.

Ezzel kapcsolatban felvetődik az a kérdés, hogy a földtani kutatás lehet-e önálló gazdasági tevékenységnek tekinteni. Az önállóság kritériuma, hogy a földtani kutatás terméke áru legyen.

A földtani kutatás közvetlen terméke a telepben lévő számbavett ásványi nyersanyag, s ennek ismeretessége; közvetett terméke pedig a földtani jelentés és készletszámítás.

A földtani kutatás terméke, a telep, illetve előfordulás akkor válik áruvá, ha értéke árban kifejezhető, vagy méginkább akkor, ha adásvétel tárgya.

A telepben lévő ásványi nyersanyag árának meghatározására történnek kísérletek. F. Stammberger az NDK Készletbizottságának elnöke úgy véli, hogy a kutatás költsége növelve bizonyos nyereséggel, már alkalmas in situ (telepben történő) árképzésre. Emlékeztet a weimari Németországban alkalmazott rendszerre, mely szerint a bányatulajdonosok az előfordulások értékei szerint évenként meghatározott összeget tartoztak fizetni az államnak. Ez tulajdonképpen abszolút járadéknak fogható fel, mely az állam hatalmi vagy tulajdonjogára vezethető vissza. Stammberger még azt is lehetőnek tartja, hogy a földtani kutatás eredményét, a számbavett készleteket a földtani kutatást végző szerv a bányászatnak eladja.

Az in situ árak képzési lehetőségének vizsgálatánál nem szabad megfeledkezni a különbözeti járadékról.

A teleptani adottságok eltérése következtében létrejövő különbözeti járadék ún. telepjáradék tekintélyes lehet. Felvethető olyan in situ árképzés, melynek egyik tételcsoportját a földtani kutatás költségei (ebben az anyagfeldolgozási és dokumentációs költségek is), másik tételét pedig a telepjáradék adja. Az is elképzelhető, hogy ez az összeg földtani kutatási alapok képzésére szolgál.

Az előbbinél általánosabb állásfoglalás, hogy a földtani kutatás legközelebbi, önállóan értékelhető folyamategysége a bányászattal zárul. Az első önálló értékelés helye tehát a bányánál adódik.

Sokan vannak azon az álláspontón, hogy a földtani kutatások eredményeinek helyes értékelése csak teljes vetületben, a késztermék szintjén végezhető el. Ez az álláspont arra támaszkodik, hogy az ásványi nyersanyag egyes

tulajdonsága a technológiai folyamat során végig értékeket termelő vagy többletáldozatot kívánó hatást fejt ki, s hogy a nyersanyag tulajdonságai döntően hatnak ki a késztermékek minőségére. Ezen álláspont elvi helyességének hangsúlyozása mellett nem szabad elfeledkezni arról, hogy néhány esettől eltekintve ez az értékelés igen komplikált és munkaigényes. Ellenvetésként hozható fel az is, hogy a geológus a földtani kutatás során ilyen értékelést nem tud végezni. Melette szól viszont az, hogy a geológus eredményes munkája nélkül ezek az értékek vitathatatlanul nem jöttek volna létre.

Magyarországon jelenleg a földtani kutatások gazdasági értékelését zömmel bányatermék szinten végezzük, ezért a produktivítás. a rentabilitás és a hatékonyság vizsgálatát is erre a szintre vonatkoztatjuk.

A rentabilitás kifejezésére az alábbi módot ajánljuk:

$$r = \frac{á - ö}{ö} \quad \text{illetve} \quad \frac{h_é - ö}{ö}$$

á = érvényes bányatermék ár, Ft/t
ö = bányászati önköltség (összes költség), Ft/t
$h_é$ = határérték (határár), Ft/t.

A határérték egyenlő a határárral, azzal a legkisebb árral, melyen szükségletünket bármely hazai vagy külföldi piacról kielégíthetjük, illetve azzal a legnagyobb export árral, melyen bármely külföldi piacon ásványi nyersanyagtermékeinket értékesíthetjük. Nyersanyagszükséglet esetén import, nyersanyagbőség esetén pedig export relációban számolunk. A határértékkel végzett számítás hangsúlyozott jelentőségű abban az esetben, ha az érvényes árak nem tükrözik hűen az értéket, azaz amikor azok erősen torzítottak. Jelenleg sok esetben állami dotáció vagy önkényes árleszállítás miatt olyan árak állnak csak rendelkezésre, melyekkel érdemleges gazdaságú következtetésekre nem juthatunk, s melyek értékelésre nem alkalmasak. Ilyenkor ajánlatos a számításokat világpiaci áron rubel és dollár áron is elvégezni. Az átszámítást a bányászat hivatalos parítása alapján kell elvégezni.

A határértékkel történő számítás nagyban segíti a döntéseket abban az esetben is, ha helyettesítésre alkalmas többféle ásványi nyersanyagot használhatunk fel. A helyettesítésről a földtani kutatások tervezésénél sem szabad megfeledkezni.

A rentabilitási mutató kifejezi, hogy a bányászatban elköltött minden forint hány forint nyereséget hoz, illetve hozhat.

A rentabilitás kifejezhető az alábbi módon is:

$$r_1 = \frac{á}{ö} \quad \text{illetve} \quad \frac{h_é}{ö}$$

Ez a képlet azt fejezi ki, hogy minden forint ráfordítás hány forint termelési értéket eredményez.

A rentabilitási mutatók alapján a kutatási témákat rangsorolhatjuk. A rangsorolás alapján kiválaszthatók azok, melyek nemcsak a nyersanyagszükséglet kielégítését ígérik, hanem emellett a legnagyobb hasznot is.

Beszélhetünk *rentabilitási szintről*, amely általános rentabilitást jelent nyersanyag, iparági, vagy népgazdasági szinten. Kedvező, ha olyan földtani kutatásokat tudunk indítani, amelyek az átlagosnál nagyobb rentabilitást ígérnek. Az ásványi nyersanyagok és a bányászati iparágak rentabilitási szintjeinek kiszámítását jelenleg végezzük.

A rentabilitási mutatók lehetővé teszik, hogy egy-egy előfordulás készleteit ennek alapján gazdasági kategóriákra bonthassuk. Ezekkel műrevaló, nyereséget adó, tartalék, esetleg felhasználásra kerülő és még számbaveendő készletkategóriákat állapíthatunk meg. A gazdaságpolitikai helyzet változásával a rentabilitási mutatók a készletek átcsoportosításának gyorsan és viszonylag kis munkával való elvégzését teszik lehetővé. Ennek a módszernek bemutatásával ugyancsak külön cikk keretében fogunk foglalkozni.

A földtani kutatási tevékenység kezdeményezője mindenek előtt a már kialakult szükséglet, s ennek megnyilatkozási formája a népgazdasági és a vállalati terv. Indíthat földtani kutatást a kedvező földtani adottságok felismerése is. Ilyenkor fordított eset áll fenn azzal, hogy a geológus iniciálja a szükségletet. Ennek egyik módja az, hogy a lehetőségek kimunkálásával az ásványi nyersanyagok exportját segíti a geológus.

A gazdasági szükséglet sajátos helyzetet teremthet. Előállhat az is, hogy olyan nyersanyagok kutatását is elvégezzük, melyek nyilvánvalóan nem nyereségesek. Ennek oka politikai (pl. stratégiai anyagok), és társadalompolitikai (pl. a népesség foglalkoztatása) lehet. Adódhat olyan helyzet is, melyben a kutatandó ásványi nyersanyag bányaszinten, de még iparági szinten sem rentabilis; népgazdasági szinten viszont már az. Sőt olyan helyzettel is találkozhatunk, melyben még a félkészterméknél sem jelentkezik nyereség, hanem csak többszörösen kapcsolt termelési ciklus után. Az említett esetben a geológus készen kapja a feladatot, s az ő szerepe ott kezdődik, hogy a rendelkezésre álló előfordulások közül gazdasági rangsorolás alapján kiválassza a kevésbé gazdaságtalan előfordulásokat.

Haszontalan lenne azonban olyan földtani lehetőségek kutatását ajánlani vagy szorgalmazni, melyek csak ráfizetéses bányászattal termelhetők.

A földtani kutatás hatékonyságának érték vonatkozásait a potenciális és a realizálható termelési értékkel, nyereséggel és haszonnal, valamint a hozadéki mutatókkal (h — h_1 — h_{11} — h_{111}) fejezzük ki.

Potenciális bányászati termelési érték a földtani kutatás eredményeképpen időtől függetlenül realizálható bányászati termelési érték.

Pot Té = Q . á

Q = kitermelhető készlet (műrevaló készletből levonva a termelési veszteség)

Ez a földtani kutatás mellett a bányászati tevékenység eredményét is magába foglalja. Hangsúlyozandó azonban, hogy sikeres földtani kutatás nélkül ezek az értékek nem jöhetnek létre. A földtani kutatás haszna először a bányatermékekben jelentkezik, de a továbbiakban különböző formákban félkész és készáruknál mindig újabb és újabb értékekkel bővülve. A földtani kutatás népgazdasági haszna tehát végső fokon ezek értékével is kifejezhető. Az ásványi nyersanyagokban rejlő, és az egyes gyártása folyamán, valamint a végtermékekben realizálható járadékképző diszpozíciókat a minőségek szerint differencializált áraknak kellene tükrözni. Ha ez valóban így is lenne, akkor a bányatermékek áraival végzett kutatásgazdasági számítások már hű képet adhatnának a földtani kutatások eredményeiről.

Potenciális bányászati nyereség a földtani kutatás eredményeképpen számbavett készletek kitermelésével az időtől függetlenül realizálható bányászati nyereség.

Pot Ny = Q . (á—ö)

Potenciális népgazdasági nyereség (Ng) a kitermelhető készletekkel, valamint a népgazdasági határérték (ár) és a teljes tényleges költség különbözetével számított nyereség.

Pot Ng = Q . ($h_é$ — ö)

A *realizálható értékek* (termelési érték, nyereség és haszon) számíthatók az éves termelési szint (éves terv adatai) és a nagyobb időszakos (ötéves, vagy távlati) tervekben szereplő termelési előirányzatok alapján. Ezek jelzésére a Reál szót használjuk s elé tesszük a realizálás időtartamát jelentő évek számát. Pl. így: 20 Reál Té, 5 Reál Ny).

A földtani kutatások hatékonyságával kapcsolatban minthogy ezt jelenleg bányatermék szinten vizsgáljuk foglalkoznunk kell a *bányászati beruházások hatékonyságával* is. Ezt abban az esetben különösen indokolt elvégezni, amikor a földtani kutatási költségek a beruházás összegében benne vannak, vagy az egységes amortizáció miatt abba bele kell venni.

Ennek kifejezésére az alábbi módot ajánljuk:

$$h = \frac{\text{Pot Ny}}{B_k + K_k} \text{ vagy } h' = \frac{\text{Reál Ny}}{B_k + K_k}$$

B_k = teljes beruházási költsége

K_k = földtani kutatások teljes költsége

Ezzel kifejezhetjük, hogy egy forintos beruházás hány forint nyereség realizálását teszi lehetővé. Ellentétben az r-el és r,-vel ez nem azt mutatja, hogy a felhasznált forintok mit hoznak, mert további áldozatok igénybevételére (termelési költségek felhasználására) van szükség, csak azt mutatja, hogy minden forint beruházás esetén hány forintot lehet majd eredményképen elkönyvelni.

A beruházások hatékonyságát a beruházások összegének és az évi eredmények (nyereségnek) egybevetésével is meg lehet adni. Ezzel azt is kifejezhetjük, hogy a beruházás a nyereségből hány év alatt térül meg.

$$\text{év} = \frac{B_k + K_k}{q \cdot ny}$$

q = éves termelés, t

ny = egységnyi nyereség, Ft/t

A bányászati beruházások és felújítások rendje (1) a szénbányászati beruházás gazdaságosságának üzemi, illetve nemzetközi szintű meghatározására a következő képleteket ajánlja:

$$G_ü = \frac{T - A_i - A_b - L}{M + B_h + F_h}$$

$$G_n = \frac{T}{M + A_i + A_b + L + E_n}$$

ahol $G_ü$ = üzemi szintű gazdaságosság

T = termelés világpiaci értéke Ft/7000 kal.

A_i = az üzemeltetéshez szükséges importanyagok, stb. költsége

A_b = az üzemeltetéshez szükége hazai anyag, energia és összes hazai szállítási költsé-

L = értékcsökkenési leírás

M = bérköltség (közteherrel és illetményadóval)

B_h = az alapberuházási eszközlekötés } miatt elmaradt nemzeti jövedelem

F_h = a forgóeszköz eszközlekötése } miatt elmaradt nemzeti jövedelem

G_n = népgazdasági szintű gazdaságosság

E_n = teljes beruházás eszközlekötése miatt elmaradt nemzeti jövedelem.

A *földtani kutatások hatékonyságát* érték vonatkozásban az egy forint kutatási költség ellenében potenciálisan vagy realizálhatóan jelentkező bányászati nyereséggel az alábbi módon fejezzük ki:

$$h, = \frac{\text{Pot Ny}}{K_k} \text{ illetve } h,' = \frac{\text{20 Reál Ny}}{K_k}$$

Itt sem arról van szó, hogy a földtani kutatás mit hoz hanem, hogy minden forint, melyet földtani kutatásra fordítunk potenciálisan és realizálhatóan hány forint bányászati nyereség megszerzésére teremt lehetőséget.

A földtani kutatás azzal, hogy különbözeti járadék képzését teszi lehetővé módot nyújt

olyan hatékonysági mutató kialakítására is, mely a bányászati tevékenységek hatásainak kizárásával tudja mérni a földtani kutatás hatékonyságát.

Ez becslés, analógia vagy normaköltségek alapján elvégzett előkalkuláció útján határozható meg.

$$h_{,,} = \frac{(ny._{,} - ny) \cdot Q}{K_k}$$

$ny._{,}$ = új kutatás során előálló egységnyereség, Ft/t

A földtani kutatás költsége viszonylag kicsi, több esetben igen kicsi. Ez a földtani kutatásnál jelentkező különbözeti járadéknak az ún. telepjáradéknak sokszor csak tört része. A fenti mutató azt is kifejezi, hogy a földtani kutatás költsége a felkutatott készletek letermelése során hányszor térül meg a potenciális telepjáradékból.

Abban az esetben, ha a szóbanlévő mutatót az alábbi módon irjuk fel, kifejezhetjük, hogy a kutatás költsége hány év alatt térülhet meg a telepjáradékból.

$$\text{év} = \frac{K_k}{(ny._{,} - ny) \cdot q}$$

A földtani kutatások hatékonyságának kifejezésére ajánlható olyan mutató is, mely kifejezi, hogy minden földtani kutatásra fordított forint hány forint nemzeti jövedelem, azaz mennyi hozadék képzését teszi lehetővé.

$$h_{,,,} = \frac{(mb + k + a + ny) \cdot Q}{K_k}$$

mb = egy tonna ásványi nyersanyagra eső munkabér és közterhek

k = egy tonna ásványi nyersanyagra eső kamatok, illetve eszközlekötési járulék

a = egy tonna ásványi nyersanyagra eső adók

A produktivítás, a rentabilítás és a hatékonyság vizsgálható előfordulás, iparági és országos szinten.

Meghatározhatók egyes kutatási műveletek, pl. a mélyfúrások gazdasági hatékonysága is. Erre Simon—Faller—Tóth M. az alábbi eljárást javasolja (4):

$$g = \frac{a \left| e - (k + \frac{b}{a}) \right|}{b}$$

ahol

a = az egy fm kutatásra eső készletnövekedés, amely a fúrólyukkijelölés helyességének, illetve az ásványi előfordulás települési termelékenységének és mélységének, valamint a fúrás megbízhatóságának függvénye, tonna/fm

b = az egy fm fúrás költsége, amely az alkalmazott fúrási technológiának, az átfúrt kőzetek jellegének és a fúrási mélységnek függvénye, Ft/fm

e = a fúrás révén bekövetkezett készletnövekedés kiaknázása esetén produkálható ásványi termék egységének értéke, amely az ásványi termék használati értékét meghatározó minőségi jellemzőktől függ, Ft/to

k = a fúrás révén bekövetkezett készletnövekedés kiaknázása esetén jelentkező termelési költség, amely az ásványelőfordulás természeti paramétereitől és a kiaknázás módjától, illetve technológiájától függ, Ft/to

$\frac{b}{a}$ = fúrás révén bekövetkezett készletnövekedés fúrási költségterhe, Ft/t

Ily módon kifejezhetjük, hogy a kutatófúrások gazdasági hatékonysága, vagyis a kutatófúrások révén bekövetkező készletnövekedés kiaknázása esetén egy Ft kutatási költségre milyen nagy népgazdasági haszon esik.

A rentabilitási mutatók számíthatók egy bányaterületen belül is. Ennek ismeretében izorentabilitási térképek készíthetők. Az izorentabilitási vagy izoköltség térképek értékes eszközei lehetnek a jó készletgazdálkodásnak, a hatékony ásványvagyon védelemnek és a pénzügyi tervgazdálkodásnak.

A földtani kutatások, illetve a bányászat rentabilitásának és a földtani kutatások hatékonyságainak számításakor sok nehézséget támasztó feladat az alapadatok helyes megválasztása, illetve kialakítása. Ezzel a témával még sokat kell foglalkoznunk.

Az alapadatok megszerzésére az alábbi módok állnak rendelkezésre:

1. becslések
2. analógiák
3. normaköltségek ás átlagárak
   a) statisztikai normák
   b) műszaki mutatók alapján képzett normák.

Természetes, hogy ezek között igen nagy pontossági, megbízhatósági különbségek vannak. Az is kétségtelen, hogy a kutatás előfázisaiban felmerülő döntésekhez bizonyos műszaki adatokra támaszkodó becslések is jól használhatók. Ezek megbízhatósága a gyakorlat során tovább növelhető.

Az előkalkulációknak normaköltségek alapján történő végzése céljából ki kell dolgozni a legfontosabb teleptani paraméterek változásainak költségkihatásait! Minthogy ez igen komplikált, ezért itt is hangsúlyozni kell a szelektálás és a redukció szükségességét.

Sokszor a mérés és a mérlegelés egymást kiegészítő elemeiből lehet csak a szintetikus képet (értéket) összeállítani. Ezzel kapcsolatban lerögzíthetjük, hogy a földtani kutatásban a szubjektív szempontokat, különösen a kutatás korai fázisaiban nem lehet kiküszöbölni. Ez természetszerű, ezért a szubjektív elemek nem mindig hibaelemek. Bízni és építeni kell a szak-

értők szubjektív állásfoglalásaira, többek között azért is, mert ezek nagyon komoly gazdasági értéket jelenthetnek.

A gazdasági értékelést mindig megadott helyre és időre kell elvégezni. A rentabilitási és hatékonysági értékmutatók is meghatározott helyre és időre vonatkoznak.

Az országos értékelésnél ab felhasználóhelyet kell alapulvenni, az iparági és az előfordulások értékelésénél pedig ab bánya, illetve ab előfordulás dusítómű vagy ab szállítóvagon.

Idő vanatkozásában sokféle megoldás lehet. Itt az a fontos, hogy a gazdasági számítások milyen célra készülnek, s hogy az előfordulásokat mikor akarjuk igénybevenni. Hangsúlyozandó, hogy az értékelés időpontját és az értékelés érvényességének időpontját mindig fel kell tüntetni.

IRODALOM

1. Bányászati beruházások és felújítások rendje. Nehézipari Értesítő (1963.) 28. sz.
2. Benkő Ferenc: Az ásványi nyersanyag előfordulásai gazdasági értékelése a földtani kutatások során. Kézirat Budapest (1965.)
3. Tóth Miklós: Az ásványi nyersanyagkutatás hatékonysága ipari megítélésének műszaki-gazdasági alapjai. NIM Műszaki Dokumentációs és Fordító Iroda Budapest (1965.)
4. Tóth—Simon—Faller: Műszaki bányagazdaságtan. Műszaki Kiadó Budapest (1964.)
5. Varju Gyula: A földtani kutatások gazdasági értékelése és az azzel kapcsolatos feladatok. Földtani Kutatás (1965.) VIII. évf. 1. szám.

Földtani emlékek, hasznos tanulságok

Írta: **Dr. Vadász Elemér**

A magyar földtan fölszabadulás utáni fordulatának nevezett szakában, szóban és írásban többször utaltunk azokra a szükséges változásokra és irányeszmékre, melyek földtani tevékenységünket a szocializmus megvalósításában előírják. Ezek központjában népünk egészének jóléti fejlesztése népgazdaságunk kizárólagos érdeke szabja meg munkásságunkat. Lényege a többi tudományhoz hasonlóan nagyrafejlődött és sokrétűen szétkülönült földtani ágazatok mindegyikét felölelő elméleti és gyakorlati vizsgálatok összefogása. Ennek a tevékenységnek megvalósítása, érvényesítése szoros összefüggésben van a társadalomalakulás helyzetével és állapotával. Ilyen összefüggésnek tanulságos emlékeit találjuk a századforduló után hazai kapitalista fejlődés földtani igényeinek szolgálatában is, azonban más beállítással.

A kiegyezéssel feudális-félgyarmati sorsra jutott országunkban 1869-ben létesített Állami Földtani Intézet osztrák minta szerinti hivatali föladata az ország rendszeres földtani térképezése volt. Az akkori viszonyokhoz képest színvonalasan meg is indult az elkészült térképlapok kiadásával. A hasznosítható ásványos anyagok kutatása a tőkés vállalkozás szabad versenyében, magánszakértői véleményre szorítkozott: az anyagvizsgálatokkal együtt egyes állami geológusok személyi kapcsolatú mellékfoglalkozásává vált. A csak ércbányászatra szorítkozó állami bányászat rendszeres földtani szolgálat nélkül, ősi bányászati tapasztalatok alapján működött. Ércterületeinkre vonatkozó tudományos tanulmányok egyes kiváló szakemberek egyéni munkájaként születtek. A hivatalos geológusi tevékenységben a tudományos munka s különösen annak közreadása nem volt kötelező, nehézségekbe is ütközött.

Hasonló viszonyok között működtek sokáig a többnyire külföldi tőkeérdekeltségű egyéb bányavállalatok is. Ezek közül elsősorban a legnagyobb gazdasági hatalommá lett kőszénbánya vállalatok öncélú, profithajszoló, kizsákmányoló tevékenységét ismerjük. Mindegyik az osztrák bányajog alapján földbirtokhoz kötött szénjogi területszerzésre törekedett, s a kereslet-kínálat szerinti bányászati termelést folytatott. A szénjogilag biztosított területek rendszeres kutatása, földtani szerkezetének, települési viszonyainak, a kőszénösszlet jellegeinek földtani vizsgálata sokáig figyelmen kívül maradt. A kutató fúrások helyének kitűzése mérnöki feladatként, a bányaművelésben szerzett gyakorlati ismeretekkel, földtani vizsgálat nélkül, esetleg régebbi futólagos szakértői vélemény segítségével történt. Még rosszabb volt a kutató fúrások kőzetmintáinak vizsgálata, ami csak ritka esetben jutott egy-egy kérdésesnek tartott mintadarabbal, megfelelő szakértő kezébe. Ilyen viszonyok között érthető, hogy sok hibás megítélés, helytelen értékelés adódhatott. Sokszor kutatásra alkalmas területek megtévesztő értékelésével, mások kutatási szándé-

kának elriasztásával, sőt kutatási lehetőségek meghiusítására irányuló lefoglalt területekkel.

Ez a szabad versenyen alapuló öncélú, elzárkózó szemlélet eleinte a századforduló után sokáig mutatkozott az érceken kívül kőszén és más hasznosítható ásványos anyagok iránti állami érdeklődésben is. A feudális és gyarmati területszerzésre irányuló első világháború esztelen anyag és kultúrpusztításai nyomán fellépő alap, anyaghiány, minden országban fölidézte az ásványi anyagok pótlásának szükségét, s nálunk is megindította a tőkés vállalatoknak mindennemű hasznot hajtó anyagok iránti érdeklődését. Ez viszont szükségessé tette geológus szakértők foglalkoztatását, még pedig azoknak kizárólagos vállalati érdekekkel, titoktartási kötelezettségével. A tudományos munka kívánatával, annak gyér eszközeivel, kevés lehetőségével, még kevesebb méltánylásával. Ez a foglalkoztatás nem volt ugyan tervszerűen rendszeres, inkább ötletszerűen a napi gazdasági viszonyok szerinti kutatást jelentett, mégis sokirányúsága felölelte az azóta nagyrafejlődött alkalmazott vagy gyakorlati földtan minden ágát. A kutatás tárgya a geológus anyagi érdekeltsége nélkül, magában véve tudományos problémaként volt tekinthető. Ilyen beállításban, évek során. Magyarország földjének egész földtani megismerésére vezetett. Innen eredő naplók, jegyzetek, szakvélemények (ma már legnagyobb részt az Állami Földtani Intézet megőrzésében) Magyarország földtana nem egy alapproblémájának megoldásához vezettek. Egyik-másik félévszázados tudományos haladásra is reávilágító tudománytörténeti dokumentum lehet.

Nem részletezhetjük ezeknek a véleményeknek tárgyköreit, sokféleségét. Általában mindegyik, azóta megformált anyag-alak-folyamat-oknyomozó dialektikus elvünk szerint, üledékképződési, rétegtani, települési, keletkezési és szerkezeti kérdések tisztázásával törekedett a hasznosítás gyakorlati részét megvilágítani. Vannak közöttük meglepően korszerű gazdaságföldtani, közlekedésföldrajzi kérdések is. Talán nem érdektelen ezek közül itt egyetmást megemlíteni.

Tudvalevő, hogy a szabad verseny vonalán egymással vetélkedő két nagy kőszénbányavállalat az előző háború utáni újjászervezés harcában, a nógrádi barnakőszénösszletet köztudomásban, és a tudományos oktatásban a borsodiaktól eltérő, idősebb korúnak és jobb minőségűnek hírdették és tanították. Ugyanakkor a Borsodi Szénbánya fejlesztése érdekében felvetődött a vasúti szállítási tarifa kőszénfajták minősége szerinti megállapításának kérdése. Ebben az ügyben a szenek osztályozására és megkülönböztetésére vonatkozó véleményben 1922-ben összefoglaltuk az akkori osztályozások földtani kort, keletkezést, kőzettani sajátságok vagy a fizikai és vegytani tulajdonságokat alapul vevő, köztudatba is átment feketeszén (kőszén), barnaszén és lignit fogalmakra vonatkozó ismereteinket. A felvetett megkülönböztetési kérdésben arra a megállapításra jutottunk, hogy a borsodi szén esetében a lignit és barnaszén elhatárolása biztos alap hiányában gyakorlatilag kivihetetlen, tehát ilyen elkülönítésen alapuló tarifális megkülönböztetés súlyos közgazdasági sérelmek nélkül elképzelhetetlen. Ebben a véleményben az a feltűnő, hogy a szenek osztályozására vonatkozóan, s főként a lignit-barnaszén elhatárolás kérdésében az azóta nagyrafejlődött szénkőzettani, sőt vegytani vizsgálatokkal sem jutottunk jelentősebben előbbre.

Ugyanilyen öncélú vállalati érdek tette lehetővé más általános tudományos kérdések összefoglaló tanulmányozását. Ilyen volt az előző háború utáni nagy borsodi medencebeli szénbánya konjunktúrája, ami a sok különböző telep föltárásával a telepazonosítás átnézetére vezetett, a nógrádi összlet rétegsorával való egyeztetéssel. A bauxtivállalat felfejlődésével a bauxit fogalom addig tisztázatlan kérdésének tudományos alapvetése, a bauxit földtani vizsgálatának kimunkálása, amiben azóta nemzetközileg elismert vezető helyen állunk.

A tőkés vállalati földtani foglalkoztatás tudományt gyarapító előnyei mellett voltak szabadságkorlátozó akadályai is. Ezek közül a szigorú titoktartási kötelezettséget és a publikálási tilalmat, illetve ellenőrzást kell említenünk. Olyan kötöttségek, amit a szocialista fejlesztés kezdeti állapotában, az imperialistákkal való versenyben sok esetben fokozottabb mértékben viszontláttunk. Itt azonban nagy különbség van a népgazdaság érdekében végzett egyéni munka anyagi és erkölcsi elismerésében. A kapitalizmusban az egyéni munka a vállalat tulajdona, legtöbbször külön ellenszolgáltatás nélkül. Földtani munkánk eredményeiben, illetményeiben felüli juttatásról alig van tudomásunk. Azt sem mondhatjuk, hogy a geológus véleménye a felvetett kérdésekben feltétlen döntő jelentőségű lett volna. A döntés egyedül a vállalat vezető elnökétől, vezérigazgatójától függött, mindig a pillanatnyi gazdasági viszonyok, s nem utolsósorban a politikai helyzet kapcsolatában. Az uralkodó félfeudális nagybirtokosok és nemesség érdekében mindig a fennálló rend szolgálatában. Ebben a helyzetben gyakran a földtani véleménnyel ellentétes elhatározások születtek, sokszor sürgős vizsgálatok egyik napról a másikra fölöslegessé váltak, vagy nemleges földtani vélemények ellenére nagyrangú felekkel nagy anyagi kötelezettséggel járó céltalan szerződések történtek. A kilátástalan kutatások földtani alátámasztása ekkor is a geológus feladata volt. A hivatástudat és tudományszeretet mentségéül említhetjük, hogy minden ilyen meddő vagy téves kutatásból is iparkodtunk tudományos feldolgozásban a meddő kutatás hasznos ismerettöbbletét értékesíteni, annál is inkább, mert annak

közlésére vállalati érdek sérelme nélkül könnyebben engedélyt is lehetett kapni.

A kapitalista vállalati földtani szolgálatnak jellegzetes kívánalma volt az irányított véleményadás vagy a konkurrens vállalatról megtévesztő szakközlemény. Erre nem mindenki volt alkalmas vagy rávehető. Ugyanakkor súlyos sérelemnek tüntek egyes tudományos közlemények, amelyek tilalom alól mentesülten kerültek köztudatba. Ilyen volt egyes, más vállalati kőszénterületek érdemleges leírása is. S különösen a nagy bauxit-tőzsdemanőver idején, a magyar bauxit népgazdasági értékelésének kívánalmával megjelent közlemény. A Vállalati érdek ilyen esetben saját geológusát a kutatási és termelési adatok ismeretéből kizárta, sőt a bauxitfeltárás művelési területének megfigyelését is csak ritkán engedélyezte. A népgazdaság szolgálatában álló mostani tervszerű bauxitföldtani eredményeink mutatják, hogy mennyi megfigyelési adatkiesés nehezítette múltbeli munkánkat.

Érdekeiket féltő figyelemmel kísérték a kapitalista kőszénbányavállalatok az állami monopolium-törvény alapján végzett erdélyi nagysikerű földgázkutatásokat. Eleinte a készülő monopólium törvény ellen harcoló nagybirtokosok mellé állva, iparkodtak a kutatásokat nehezíteni, hátráltatni. Aztán meg a háborús bizonytalanságok meghiúsították a földgáz kihasználására, értékesítésére vonatkozó tervek iránti külföldi érdekeltségek bekapcsolódását. Fokozódott a vállalatok féltékenysége a kutatásoknak földtani megfontolás szerint, a megmaradt magyar területekre való kiterjesztése alkalmával. Majd az Anglo-Persian gazdasági és technikai okokból sikertelen fúrásával egyelőre nyugvópontra jutott, hogy az alföldi kincstári kutató fúrásokkal, még inkább az Eurogasco zalai és a bükkszéki kincstári olajleletekkel, fokozott mértékben újrainduljanak. Többé kevésbé irányzatos vagy egyoldalúan elfogult vélemények jelentek meg szaklapokban és a nagyközönséget tájékoztató napilapokban, a hazai olajlehetőségek és szénhidrogén kutatások szűk lehetőségéről helyi jellegű korlátolt terjedelméről, csökkenő mennyiségéről. Ezek a tartózkodó megfontolások a lenyűgöző konkurrenciától félő kapitalista nagyvállalatok megnyugtatására készültek ugyan, de akkori gyér földtani ismereteinkkel, főként pedig még divatban levő régi elvekkel, nem kielégítő technikai felkészültséggel, tárgyilagosság látszatát kelthették. A felszabadulás utáni szocialista tervgazdaság szolgálatában, a felnövekedett magyar geológus-geofizikus új nemzedékünk a magyar föld mélyszerkezetének földtani ismeretének birtokában és művelésében, országunk sajátos viszonyaihoz mért kutatási rendszerének eredményeivel, véglegesen felszámolta olaj és földgáz kutatásunk szkeptikus megítélését.

Multak emlékein merengve, úgy találjuk, hogy földtani multunkban találunk olyan tevékenységi irányt is, amit tovább fejleszteni, folytatni érdemes és szükséges. A jelen eredményei sokszor multunk nem érvényesülhető teendőiben gyökereznek. Ezért a magyar földtan múltjának tárgyilagos ismerete, hibáinak felkutatása is hasznos. A múlt hibáinak javítása, a szebb jövő építésének forrása. A múlt minden módon kötelez! Munkaerőnket földtani múltunk növeli, jövő akarásunkat serkenti, a jelen építését erősíti.

Az indiai bauxit

Írta: **Barnabás Kálmán**

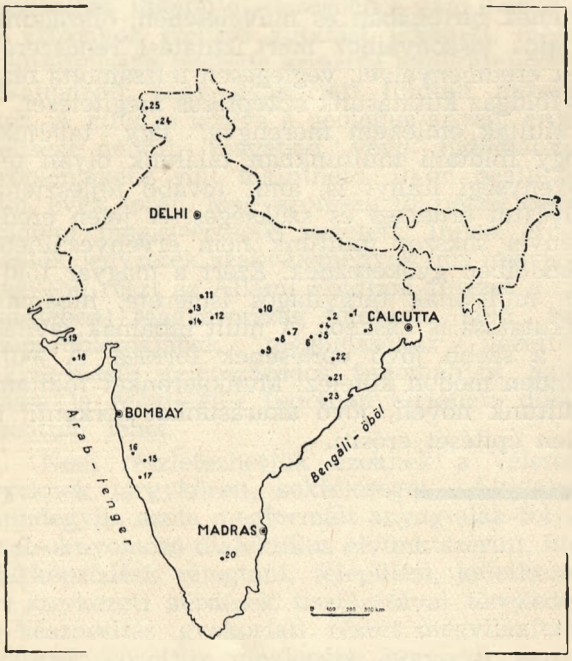
A bauxit India jelentősebb ásványi nyersanyagai közé tartozik, minthogy számottevő mennyiségben található az ország különböző részein, iparilag felhasználható minőségben. Felismerése évtizedekkel ezelőtt történt, és kiaknázása régóta tart. A termelés állandóan fokozódik a felhasználás rohamos növekedésének megfelelően. Gazdasági értékét és fontosságát emeli az a körülmény, hogy India réz-, ólom- és cinkércekben szegény, és így réz-, ólom- és cinktermelése közel sem fedezi az ország szükségletét. India tehát ezekből a fémekből jelentős behozatalra szorul. A hiányt — különösen a réz hiányát — más, nemvasas fém, nevezetesen az alumínium fokozott termelésével kívánja pótolni, amihez kellő mennyiségben áll ásványi nyersanyag — bauxit — rendelkezésére. Tervek szerint alumíniumtermelésének a negyedik ötéves terv végére (1970—71) a jelenleginek több, mint kétszeresére kell növekednie.

India alumíniumiparának fejlesztésében hazánk is közreműködik, amennyiben magyar szakemberek készítik a korbai (Madhya Pradesh állam) timföldgyár tervét és magyar szakta-

nácsadók nyújtanak segítséget a korbai timföldgyárat ellátó Phutka Pahar-i bauxitbánya tervezéséhez. Ennek az együttműködésnek az előkészítő munkálatai során 1961-ben és 1964-ben nyilt a szerzőnek alkalma Közép-Indiában számos bauxitelőfordulást a helyszínen tanulmányozni.

A bauxitelőfordulások földrajzi helyzete és földtani jellege

A bauxitelőfordulások túlnyomó többsége az előindiai félszigeten helyezkedik el Bihar, Madhya Pradesh, Maharashtra és Mysore államokban, Gujaratban, valamint Madras és Orissa államok térségében. Ezenkívül bauxit csak Jammu és Kashmír állam területén található, a Himalaya déli hegyláncain (2, 4, 8, 10) (I. ábra).



Bihar
1. *Ranchi járás*
2. *Palamau járás*
3. *Monghyr járás*

Madhya Pradesh
4. *Surguja járás*
5. *Raigarh járás*
6. *Bilaspur járás*
7. *Shahdol járás*
8. *Mandla járás*
9. *Balaghat járás*
10. *Jabalpur járás*
11. *Guna járás*
12. *Bhilsa járás*
13. *Rajgarh járás*
14. *Shajpur járás*

Maharashtra
15. *Kolhapur járás*
16. *Ratnagiri járás*

Mysore
17. *Belgaum járás*

Gujarat
18. *Saurashtra*
19. *Kutch*

Madras
20. *Salem járás*

Orissa
21. *Kalahandi járás*
22. *Sambalpur járás*
23. *Koraput járás*

Jammu és Kashmir
24. *Riasi járás*
25. *Poonch járás*

A bauxit túlnyomórészt laterites típusú és felsőkréta-eocén deccan trapbazaltot, továbbá prekambriumi metamorf és magmás kőzeteket, vagy ritkán kambriumi mészkövet és homokkövet borító lateritösszleten belül fordul elő. A jammui és kashmiri bauxit az elég gyér megfigyelések adatai szerint idős mészkőfekün telepszik eocén szénösszlet és mészkőfedő alatt (3,5), tehát származására nézve a karszttípusúak közé sorolható.

A legjelentősebb és eddig a legnagyobb termelést szolgáltató bauxitelőfordulások a trapbazalt területeken vannak, ahol a bazaltot többnyire laterit borítja lepelszerűen. A lateritlepel a térszíni helyzete szerint magasszintű (350—1800 mt. sz. f.) és alacsonyszintű (350 m alatt) lehet. A lateritlepel változó vastagságú, átlagosan 20—25 m és a bazaltfennsíkok tetején többnyire meredek, szakadékos peremmel jelentkezik. A bauxit a lateritösszleten belül kisebbméretű, szabálytalan fészkek, vagy terjedelmesebb lencsék, tömbök alakjában helyezkedik el. A település átlagos szelvénye a következő:

Alul üde trapbazalt, azon mállott bazalt, majd lithomarge (agyagkőzet, lényegében alumíniumhidroszilikátból), hézagos-üreges, helyenként vasdús laterit, alsó alumíniumdús laterit, bauxit, felső alumíniumdús laterit, pizolitos-konkréciós, helyenként vasdús laterit és talaj. A lateritösszlet egyes tagjai hiányozhatnak.

A bauxit trihidrátos, fő alumíniumásványa a gibbsit (-hidrargillit $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$). Böhmit $Al_2O_3 \cdot H_2O$) is előfordul, de alárendelt mennyiségben.

A laterit kőzetmállás és a málladéknak helyben vagy kis távolságon belüli felhalmozódása folytán keletkezett. Bauxitképződés szempontjából a folyamat lényege az alumíniumszilikát ásványok oldódása, aminek során az alumíniumoxid és a kovasav az oldatból vagy újra kiválik, vagy eltávozik. Az oldást és újrakiválást az oldat pH értéke határozza meg. Az alumíniumoxid viszonylag jól oldható 10-nél nagyobb és 4-nél kisebb pH érték esetén, s nagyon gyengén oldható a neutrális pont körül. A kovasav oldhatósága viszonylag jelentős 10 pH felett, mérsékelt a neutrális ponton, egészen csekély 4 alatt. Ennek megfelelően 7—9.5 pH-n valószínűleg alumíniumoxid kiválás, vagy bauxitosodás, 4,5—7 pH között valószínűleg alumíniumoxid és kovasavkiválás, vagyis agyagásványképződés történik (6). Ilymódon a mállási övön belül a pH érték változásától függően, kissé bázisos közegben lehetővé válik az alumíniumoxid helyi feldúsulása.

Valószínű, hogy az anyakőzet eredeti alumíniumszilikát ásványaiból először főképp alumíniumhidroszilikátok képződnek, majd kovasavtalanodás folytán alumíniumhidroxidok. A lateritösszleten belül az alumíniumhidroszilikát képződés övét a lithomarge jelzi, a kovasavtalanodás övét pedig a laterit, illetve kifejlettebb állapotában a bauxit.

A folyamat fő hatótényezői a meleg, trópusi éghajlat, a bőséges csapadék, a változó csapadékos és száraz évszakok, a szénsav és a humuszsavak jelenléte, valamint a kedvező térszíni viszonyok és az erőteljes vízmozgás.

A laterit- és bauxitképződés földtani korát még nem határozták meg közelebbről. A különböző területeken nem feltétlenül egyidőben történt a képződés, de feltehetően főként a fiatal harmadidőszakban és a pleisztocénban (7).

India jóminőségű (Al_2O_3 tart. nagyobb 50 %-nál), kutatásokkal megközelítően igazolt bauxitkészleteit 31 millió t-ra, lehetséges készleteit további 33 millió t-ra becsülik és feltételezik, hogy a gyengeminőségű bauxit és alumíniumdús laterit mennyisége kb. 190 milliót tesz ki. E szerint a felmérés szerint a jelentősebb előfordulások és készletek Madhya Pradesh, Bihar, Jammu és Kashmír államokban, valamint Gujaratban vannak (3).

A bauxitelőfordulások

India bauxitelőfordulásait az uralkodó földtani képződmények, valamint a földrajzi helyzet szerint három nagy csoportba sorolhatjuk: bauxitelőfordulások 1) a deccan trapbazalt térségben; Biharban, Madhya Pradeshban, Maharashtraban, Mysoreban és Gujaratban; 2) prekambriumi metamorf és magmás kőzetterületeken Madrasban és Orissaban és 3) mészkő területeken a Himalaya láncolatában, Jammuban és Kashmirban.

1. *Bauxitelőfordulások a deccan trapbazalt térségében*

Bihar: Ipari szempontból jelentős előfordulások találhatók a ranchi járásban és a szomszédos palamaui járás határos részein. Közéjük tartozik Lohardaga közelében a Bagru Hill-i előfordulás, amelyen India egyik legrégibb és legnagyobb bauxitbányája alakult ki. Ismeretes még bauxit a Monghyr járás területéről is. A Ranchi-Palamau-i terület általános földtani felépítése a következő (11):

Földtani kor	*Képződmény*
Jelenkor	alluvium, konglomerátum, meszes márga
Harmadidőszak-jelenkor	laterit, bauxit és lithomarge
Felsőkréta	deccan trapbazalt infratrap képződmények (lameta), mint kovás mészkő és finomkavics
Algonkium (cuddapah?) v. idősebb	dolerit
Archaikum	gránit, gneisz, diorit, ultrabázikus magmás kőzetek, telérkőzetek fillit, csillámpala, kvarcit, mészszilikát kőzetek.

A laterit részint a deccan trapbazalton helyezkedik el, részint az archai magmás és metamorf kőzeteken, amennyiben a trapbazalt hiányzik a rétegsorból. A trapbazaltot fedő laterit kétségtelenül a bazalt in situ mállási terméke, s lehetséges, hogy részben vagy egészben a bazalt mállási — de áthalmozódott — terméke az a laterit is, amely a bazalt közelében fekvő magmás és metamorf kőzeteket borítja. Az a laterit azonban, amely a bazaltterületektől távolabb lévő magmás és metamorf kőzeteken mutatkozik, már egészen a magmás és metamorf kőzetanyag málladékának tekinthető. A laterittakarón belül számos helyen található bauxit fészkek, vagy tömbök formájában. Minősége helyenként ipari értékű, így a Bagru Hill-i bauxit minősége a következő (11): Al_2O_3 51—60%, SiO_2 0,1—5%, Fe_2O_3 8—10% TiO_2 8—10%, izz. veszt. 24—26%. Jellemző — amint általában jellemző az indiai bazaltterületeken előforduló bauxitfajták többségére — a nagy titántartalom.

Kis alumíniumdús laterit — és vasas bauxitelőfordulások Monghyr járás egyes helyein is ismeretesek, ahol az általános rétegsor az alábbi (11):

Talaj és alluvium
Laterit
Gránit (tömeges és gneiszes változatok)
Metamorf kőzetek (pala, fillit, kvarcit, stb.)

Madhya Pradesh: A hatalmas kiterjedésű laterittakarók számos helyen zárnak magukba bauxitelőfordulásokat, amelyek helyenként kitermelésre érdemes mennyiségű és minőségű bauxitot tartalmaznak. Az előfordulások főként a következő három területen csoportosulnak:

1. az állam ÉK-i részén Surguja, Raigarh és Bilaspur járásokban annak a platóvonulatnak DNY-i felén, amely Biharból húzódik át;

2. a középső részen a Maikala hegyvonulat térségében és 3. az állam É-i részén, a jabalpuri járásban.

Szórványos előfordulások az állam Ny-i részén (Shivpuri, Guna, Bhilsa, Rajgarh és Shajpur járások) is vannak. Surguja, Rajgarh és Bilaspur járások említett bauxitterületén az általános rétegsor az alábbi (11):

Földtani kor	Képződmény
Jelenkor	kavics, homok és finomhomok
Harmadidőszak jelenkor	laterit, bauxitbeágyazásokkal
Felsőkréta-eocén	deccan trapbazalt lameta összlet: finomkavics, homokkő, vasas márga, mészkő
Felsőkarbon-triász (gondwana)	kavics, konglomerátum, homokkő. szenösszlet, márga
Kambrium (alsóvindhyai pala	konglomerátum, kvarcit és pala
Prekambrium	gránit csoport: gránit, gránitgneisz, granodiorit, telérkőzetek; idős metamorf csoport: agyagpala, fillit, csillámpala, kvarcit, mészszilikát kőzetek, stb.

A kutatások a bauxitot a laterittakarón belül számos helyen kimutatták. Jellemző kifejlődése ismeretes Korba közelében (bilaspuri járás) a Phutka Pahar nevű fennsíkon, ahol az utóbbi években részletes bauxitkutatások történtek. Itt a terület földtani alapzata prekambriumi metamorf palaösszlet, amelyen diszkordánsan a gondwana formáció talchir, barakar és suprabarakar szintjeinek képződményei (konglomerátum, homokkő, szénképződmény, homokos márga) fekszenek. A gondwana formációra eróziós diszkordanciával a deccan trap viszonylag vékony bazalttakarója, majd a lateritösszlet következik.

Az erózió a gonwana formáció képződményeit a rajtafekvő bazalttal és laterites kőzetekkel együtt magas, meredek lejtőjű fennsíkokká tagolta szét. Ezen fennsíkok egyike a Phutka Pahar (1020 m a t. sz. f.) (1. és 2. fénykép)

A bauxit a lateritösszleten belül található, horizontálisan eléggé kiterjedten és összefüggően mintegy 0,4 km^2 területen. Átlagos szelvény a következő (12) (II. ábra és 3. és 4. fénykép):

talaj: laterites, vörössárga, 0—1 m
pizolitos laterit: laza vagy tömör, vörös- sárga (5. fénykép) 0—4 m
felső alumíniumdús laterit: üreges-hézagos, szürke, lilás 0—1 m
bauxit: tömör vagy pizolitos, kemény, hamuszürke-rózsaszínű 0—4 m
alsó alumíniumdús laterit: erősen hézagos-üreges, szürke, helyenként vörös limonitfestődéssel 0—3 m
laterit: hézagos-üreges, szürke, lilás 1—2 m
agyag, lithomarge; nedvesen képlékeny, szürke, sárgásvörös 1—2 m

A szelvény felső tagjai (laterit és bauxit) hiányozhatnak. A bauxit és a felső, illetve alsó alumíniumdús laterit között a határ többnyire átmenetes, a felső alumíniumdús laterit és a pizolitos laterit között elég éles. A jóminőségű bauxit átlagos összetételét az 1. táblázat 1. rovata tünteti fel.

	Phutka Pahar 1.	Amarkantak 2.
Al_2O_3	51,00	46,66
Fe_2O_3	13,13	16,60
FeO	0,58	0,53
SiO_2	2,84	4,45
TiO_2	8,15	8,50
Izz. veszt.	24,74	22,35
CaO	0,35	0,25
MgO	0,54	0,31
MnO_2	0,029	0,036
Cr_2O_3	0,13	0,06
V_2O_5	0,21	0,21
P_2O_5	0,31	0,22
SO_3	0,54	0,30
F	0,007	0,03
Ga_2O_3	0,02	0,003
BeO	0,001	0,005
ZrO_2	0,1	0,3
Fajsúly:	2,65	2,74
Gibbsit	40,38	32,00
Böhmit	6,94	10.50
Kaolinit	3.24	4.00

1. táblázat. Phutka Pahar-i és Amarkantak-i bauxit átlagos minősége (Vizsgálta: Fémipari Kutató Intézet, Budapest).

A laterit alumínium- és titántartalma kisebb, kovasav- és vastartalma nagyobb, mint a bauxité. A laterit vastartalma helyenként jelentősen feldúsul és az ilyen vaslateritet a múltban India több államában helyi, kisméretű vasércolvasztásra használták fel. Egyébként a lateritet keménysége miatt szokás építkezésre és útkavicsolásra alkalmazni.

Madhya Pradesh középső részén a Maikala Range térségében ugyancsak gyakoriak a lateritelőfordulások a beágyazott bauxitfészkekkel, lencsékkel együtt. Jellemző és az utóbbi években részletesen vizsgált előfordulások vannak a hegyvonulat K-i peremvidékén Amarkantak környékén a (Shahdol járás), ahol az alábbi képződmények találhatók (13).

1. Bazaltfennsíkok Phutka Pahar környékén

2. Gondwana homokkőből és konglomerátumból álló fennsík Garkatra közelében

Földtani kor	*Képződmény*
Fiatal harmadidőszak negyedkor	laterit, bauxit, agyag
Felsőkréta–eocén	deccan trapbazalt lameta összlet; kovás mészkő, homokkő és agyag
Felsőkarbon és perm (gondwana)	homokkő, márga és szénrétegek
Archaikum	pala és gneisz, gránit intrúziókkal.

A mélyreható erózió az eredetileg lényegében összefüggő bazalttakarót széttagolja úgy, hogy a takaró maradványai jelenleg meredek lejtőjű fennsíkok alakjában 300—400 m-rel emelkednek a környező medencék és völgyek síkja fölé, ahol felszínre bukkannak a gondwana képződmények és az archai metamorf és magmás kőzetek. Amarkantak környékén a fennsíkok magassága 1000—1100 m a t. sz. f. (6, 7 fénykép).

A fennsíkok teteje többnyire laterittel borított, s a lateriten belül sokhelyütt megtalálható a bauxit, helyenként érdemleges kiterjedésben és vastagságban. Amarkantak környékén egy-egy jelentősebb bauxitelőfordulás kiterjedése 0,1—0,7 km² s a bauxitvastagság 1—3 m.

A lateritösszlet átlagos szelvénye a következő (13):

talaj; sötétszürke, kötött vagy vörös, laterites	0—2 m
pizolitos és vaskonkréciós laterit: gyakran földes kötőanyagú, vörösbarna	0—8 m
alumíniumdús laterit; lágy, világosszürke, rózsaszín	0—6 m
bauxit; kemény, tömör, gyakran pizolitos, világosszürke, rózsaszín, vörösfoltos (8. fénykép)	0—3 m
alumíniumdús laterit; lágy, hézagos, helyenként vasdús, vörösbarna, rózsaszín	0—3 m
vasas laterit; hézagos- üreges, vörösbarna, téglavörös, helyenként limonitfészkekkel	7—10 m
agyag, lithomarge; szürke, lágy, helyenként bazalt málladékkal	1—3 m

A szelvény felső tagjai hiányozhatnak. A lateritszelvény és a bauxit általában a Phutka Pahar-ihoz hasonló, de az amarkantaki bauxitban több böhmit van, mint a Phutka Pahar-iban. Az amarkantaki bauxit átlagos összetétele az 1. sz. táblázat 2. rovatában látható.

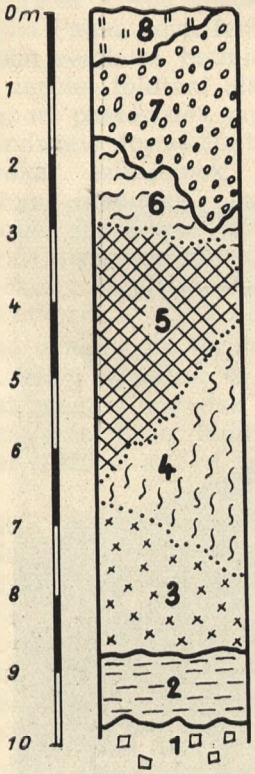
Amarkantak közelében az utóbbi években kis bauxitbánya kezdte meg működését.

Régóta ismert és bányászatilag feltárt laterit- bauxitelőfordulások találhatók Madhya Pradesh állam É-i részén, a jabalpuri járásban, Katni vasúti csomópont környékén. A bauxit ezen a területen is lateritképződményhez kötött, amely alacsony domborzatú halomvidéken, főként kambriumi mészkövet, márgát és homokkövet, továbbá archai dolomitos mészkövet, kvarcitot, fillitet borít lepelszerűen. A távolabbi környéken az említett képződményeken kívül deccan trapbazalt, lametarétegek, gondwana homokkő, homokos márga, s archai gránit és gneisz is található. Feltételezik, hogy a laterit egyrésze áthalmozódott.

A bauxit a lateriten belül kisebb fészkeket, vagy terjedelmesebb lencséket képez az említett kambriumi és archai kőzetek felett (9. fénykép). A bauxitlencsék némelyike műre érdemes mennyiségben és minőségben tartalmaz bauxitot, úgyhogy azt több kis bányában régóta fejtik főként cementgyártás céljára.

A bauxitnak csak kis része jóminőségű. Katni közelében a Murwara Hill egyik külfejtéséből származó két bauxitminta összetétele a következő (11):

	1.	2.
Al_2O_3	50,89	53,58
SiO_2	15,04	3,88
Fe_2O_3	3,68	9,20
TiO_2	6,23	7,32
Izz. veszt.	21,22	25,98

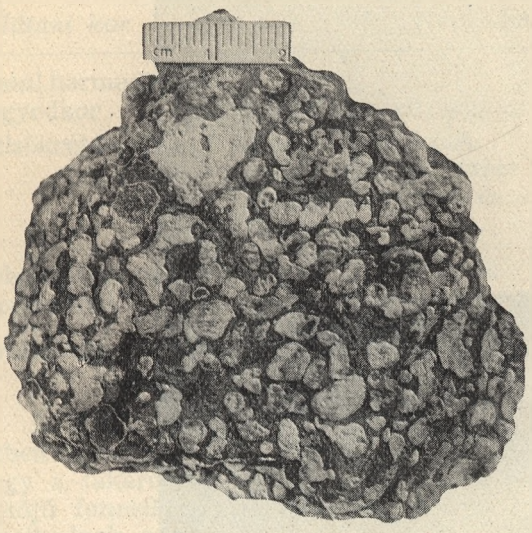


2. ábra

1. bazalt málladék. 2. lithomarge 3. laterit 4. alsó alumíniumdús laterit 5. bauxit 6. felső alumíniumdús laterit 7. pizolitos laterit 8. talaj.

3. A Phutka Pahar teteje

4. Bauxitsziklák a Phutka Paharon



5. *Phutka Pahar: Pizolitos laterit a bauxit jedőjéből*

Maharashtra: Az állam területén bauxitelőfordulások a kolhapuri és ratnagiri járásokban ismeretesek egyes bazaltfennsíkokat borító lateritsüvegen belül. Az előfordulások némelyike számottevő mennyiségű és ipari értékű bauxitot tartalmaz, s művelés alatt áll. A jóminőségű kolhapuri bauxit összetétele a következő (3): Al_2O_3 56,44, SiO_2 0,79, Fe_2O_3 6,45, TiO_2 7,03, izz. veszt. 28,90.

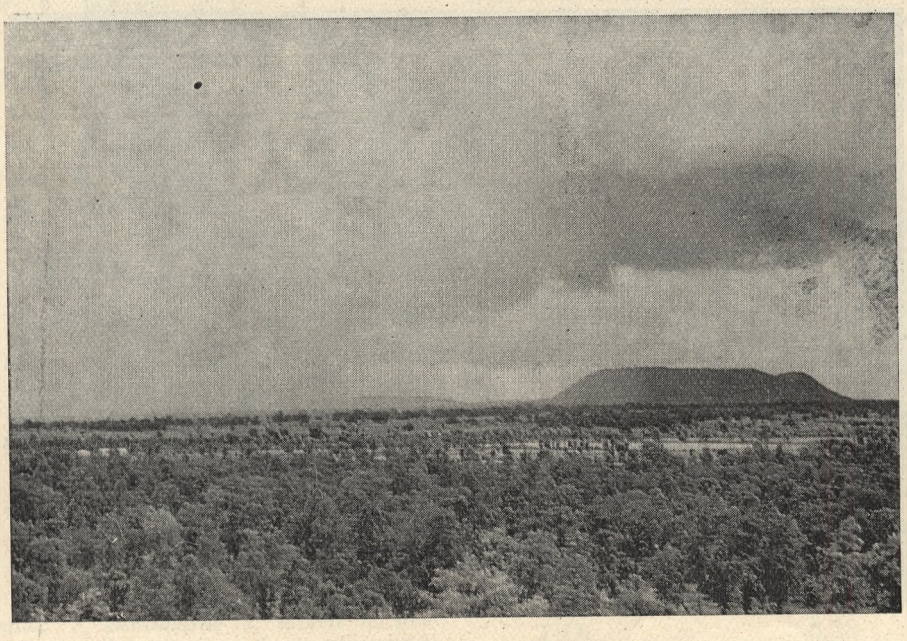
Mysore: Az állam ÉNy-i részén bazaltterületeken, bazalthegyeket takaró lateritleplen belül számos bauxitelőfordulás található, főként Belgaum térségében, a kolhapurihoz hasonló települési viszonyok között és minőségben. A jóminőségű belgaumi bauxit összetétele a következő (3): Al_2O_3 54,65 SiO_2 1,85, Fe_2O_3 7,87, TiO_2 7,80, izz. veszt. 26,55.

Gujarat: Saurashtra és Kutch térségében ugyancsak deccan bazaltterületen helyenként bauxitelőfordulások mutatkoznak. A szórványos adatok szerint a bauxit megszakadozó lateritövön belül helyezkedik el harmadidőszaki és alluviális rétegek alatt, s fullerföld, okker és tarka agyagképződményekkel kapcsolatos. Saurasthrából származó minták elemzési adatai szerint az Al_2O_3 42—64%, SiO_2 1—2% Fe_2O_3 1—33%, TiO_2 átlag 2%. (3). Figyelemre érdemes a titántartalom, amely lényegesen kisebb, mint egyéb bazaltterületek bauxitjáé.

2. *Bauxitelőfordulások prekambriumi metamorf és magmás kőzetterületeken*

Madras: A jelentősebb bauxitelőfordulások Salem járás területén a Shevaroy-hegységben vannak lateritt borított hegytetőkön, szoros összefüggésben a lateritt. A laterit- bauxit fedő csak leptit fekűkőzeteken mutatkozik, s hiányzik a charnokit térszínről (3). Egyes bauxitelőfordulások készletei timföldgyártásra alkalmas minőségűek és kitermelésre érdemes mennyiségűek. A Shevaroy-hegységi bauxit minőségének változásait az alábbi elemzési adatok szemléltetik: Al_2O_3 41,7—58,8, SiO_2 1,2—9,9, Fe_2O_3 5,6—21,0, TiO_2 0,5—2,1.

Orissa: Az állam területén sokhelyütt találhatók terjedelmes laterittakarók, amelyek prekambriumi metamorf és magmás kőzeteken s egyéb, kevésbé idős kőzeteken alakultak ki (1). A laterittakarók Kalahandi, Sambalpur és Koraput járások területén helyenként említésre érdemes bauxitelőfordulásokat foglalnak ma-

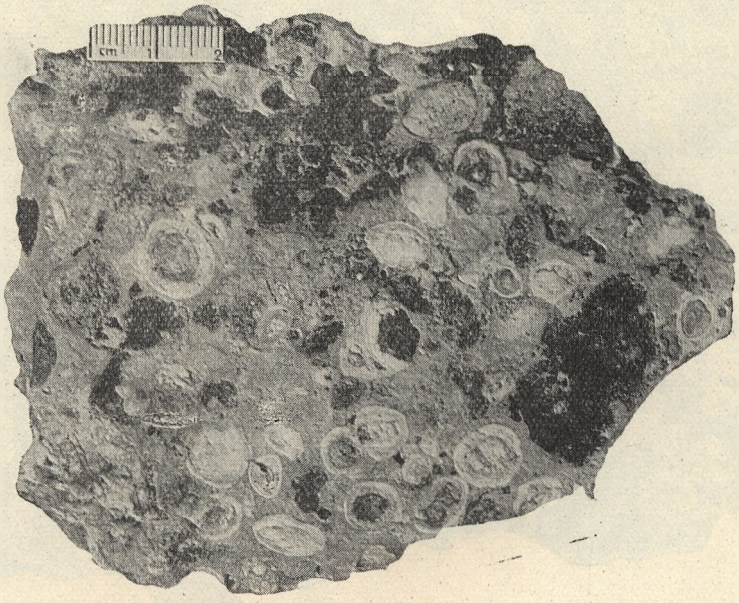


6. *Bazalt tanúhegy a Sos folyó lapályán*

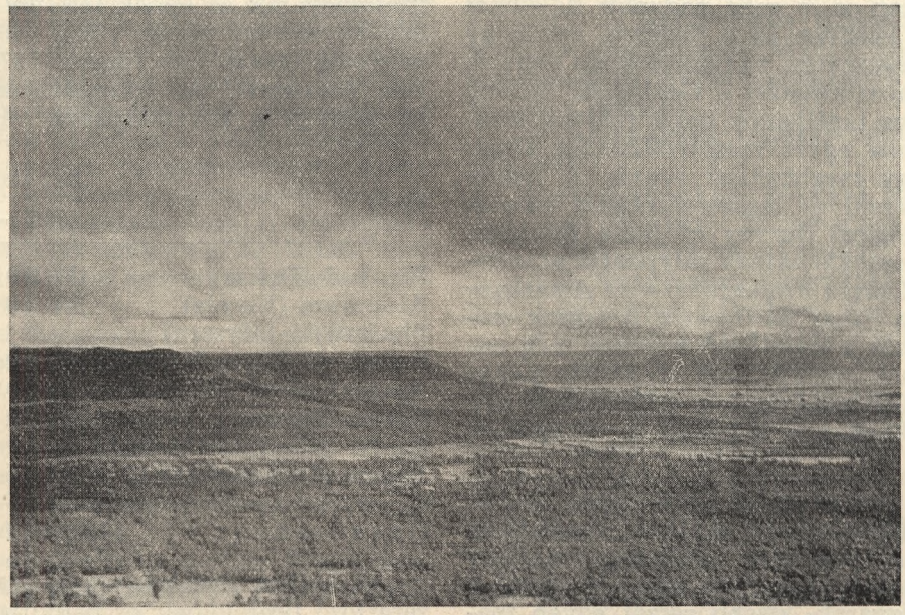
gukba. A bauxit rendszerint a lateritösszlet felső részén helyezkedik el, s mennyisége általában nem nagyon jelentős. A kalahandi járás bauxitjának minősége (3): Al_2O_3 49,9—65,2, SiO_2 0,8—4,4, Fe_2O_3 6,8—19,3, TiO_2 1,3—6,9.

3. *Bauxitelőfordulások mészkőterületeken a Himalaya láncolatában*

Jammu és Kashmir; Riasi és Poonch járásokban a Pir Panjal hegyvonulattól D-re terjedelmes bauxitelőfordulások ismeretesek, amelyek a permokarbon „nagy mészkő" képződményeken fekszenek (3, 5, 14). A fedőt szürke és zöld, pirites, széntelepes, homokos márga és nummulinás mészkő — tehát eocén rétegösszlet — képezi. A bauxit olyan helyeken bukkan a felszínre, ahol az erózió a fedő eocénrétegeket lepusztította. A bauxitképződmény 2—3 m vastag, helyenként nagy alumíniumtartalmú (Al_2O_3 60—80%), s ezért timföldgyártásra alkalmas minőségű. A becsült készletek elég jelentősek,



7. *Az amarkantaki fennsík É felől nézve*



8. *Amarkantak: Pizolitos bauxit*

főként Riasiban. A fekű mészkő volta. továbbá a bauxit monohidrátos jellege arra enged következtetni, hogy a kifejlődés karszt-típusú.

A bauxit kutatása, termelése és hasznosítása

Indiában a bauxit kutatására gazdasági értékénél fogva jelentős figyelmet fordítottak már a múltban is, s még nagyobb figyelmet fordítanak a jelenben és a jövőben, minthogy az alumíniumtermelést nagymértékben akarják növelni. A bauxitkutatást a Geological Survey of India, egyes tagállamok helyi földtani szolgálatai, továbbá egyes magánvállalatok alkalmazottjai vagy megbízottjai végzik. A legnagyobb terjedelmű és legszervezettebb kutatásokat a Geological Survey of India folytatja. Ilyen irányú munkálatainak súlypontja az utóbbi években Madhya Pradeshben volt Amarkantak és Phutka Pahar környékén. A tervek szerint a kutatások a következő években még nagyobb arányúak lesznek, hogy megfelelő menynyiségű, kellően megkutatott érckészletek álljanak rendelkezésre a növekvő bauxitigények kielégítésére.

Jelenleg bauxitbányák Gujaratban, Maharashtraban, Biharban és Madhya Pradeshban működnek. A termelés 1963-ban mintegy 590 000 tonna volt, amelynek nagyobb részét a hazai timföldgyárak, kisebb részét egyéb iparok és az export használta fel. A jelenleg termelő bauxitbányák a magántőke tulajdonában vannak, de az állam is szándékszik a jövőben bauxitbányákat nyitni.

India alumíniumtermelése 1963-ban 55,220 t, 1964-ben 56,180 t volt, s terv szerint a termelés részint egyes meglévő timföldgyárak és kohók kapacitásának bővítésével, részint új timföldgyárak és kohók létesítésével a harmadik ötéves terv végére (1965—66) 102.000 t-ra, negyedik ötéves terv végére (1970—71) 219.000 t-ra növekszik. Az alumíniumkohó kapacitás növekedése a következőképp várható (9):

Hely	*Évi kapacitás t-ban*	
	1965—66.	*1970—71.*
Hirakud (Orissa)	20,000	20,000
Alupuram (Kerala)	16 000	16 000
Sharavathi (Mysore)	—	30,000
Renukoot (Uttar Pradesh)	48,000	70,000
Asansol (West Bengal)	8,000	8,000
Salem (Madras)	10,000	20,000
Korba (Madhya Pradesh)	—	30 000
Koyna (Maharashtra)	—	25,000
Összesen:	102,000	219,000

A korbai alumíniumkohó, valamint a hozzátartozó timföldgyár és bauxitbánya létesítése állami vállalkozás, amelyben — amint említettük — a magyar állam is közreműködik.

9. Katni: Pizolitos bauxit (Dr. Fülöp J. gyűjtése).

A működő és tervezett kohók az ország különböző részeire esnek, és így több alumíniumipari központ kialakítását teszik lehetővé. Helyüket az elektromos energiaforrás és lehetőség szerint a bauxitbázis közelsége szabta meg. Az elektromos energiát részint vízi, részint hőerőművek szolgáltatják.

Irodalom:

1. Chatterjee P. K. — Perraju P. — Seth B. K. — Tak M. W. Banerjee R. N.: Laterites of Orissa. XXII. N. Geol. Kongr. India 1964.
2. Chhibber, H. L.: Origin of the bauxite desposits of India. Journ. Sci. and Indus. Res. 1964. Vol. 5. No. 4.
3. E. N. Sz.: Bauxite ore resources and alumínium industry of Aisa and the Far East. Min. Res. Dev. Ser. No. 17. 1962.
4. E. N. Sz.: Mining development in Aisa and the Far East. 1962. Min. Res. Dev. Ser. No. 22. 1964.
5. Fox C. I.: Bauxite and aluminous laterite. 1932
6. Keller W. D.: Argillation and direct bauxitization in terms of ioncentrations of hydrogen and metal cations at surface of hydrolyzing alumínium silicates. Bull. Am. Soc. Petr. Geol. 1958. febr. vol. 42.
7. Krishnan M. S.: Geology of India and Burma. 1960.
8. Mining Journal. 1956. V. 4. Potential bauxite mining areas in India.
10. Rao P. V.: Geology and mineral rescourses of India. XXII. N. Geol. Kongr. India 1964.
11. Roy Chowdhury M. K.: Bauxite in Bihar, Madhya Pradesh, Vindhya Pradesh, Madhya Bharat and Bhopal. Mem. G. S. I. Vol. 85. 1958.
12. Roy Chowdhury M. K. — Anandalwar M. A.: Parent rock of laterite and bauxite on Phutka Pahar, Bilaspur district, Madhya Pradesh, India XXII. N. Geol. Kongr. India 1964.
13. Roy Chowdhury M. K. — Venkatesh V. — Paul D. K.: Laterite and bauxite of Amarkantak, Madhya Pradesh. India, XXII. N. Geol. Kongr. India 1964.
14. Wadia D. N.: Alumínium ore and bauxite deposits of Jammu Province, Kashmir State. Journ. S. Ind Res. Vol. 5. No. 5. Ser. B. 1946.

A XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszusról

Írta: **Dr. Fülöp József**

1960-ban Koppenhágában a XXI. Nemzetközi Földtani Kongresszus megnyitó ülésén adták át India és Új-széland meghívását a XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszus megrendezésére. Miután egy elnökségi és két tanácsülés kimerítően megvitatta a meghívásokat, az ötödik tanácsülés titkos szavazással, nagy többséggel az indiai meghívást fogadta el. Ezen határozat alapján került sor 1964. december 14 és 22 között New Delhiben a XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszus megszervezésére, amely egyben az első Ázsiában megrendezett Nemzetközi Földtani Kongresszus volt. A számunkra szokatlan decemberi időpontot az indiai nyár elviselhetetlen klímája helyett a kellemes „téli" időszak indokolta.

A Földtani Kongresszus az összes résztvevő számára tartott ünnepélyes megnyitó üléssel kezdődött. Ezt egy színes szőnyegekből felépített hatalmas sátorpalotában, a Pandalban tartották, amelyet csodálatos színpompával árasztott el a sátorfalakon át beszűrődő napsugár. A megnyitón Radhakrishnan, India elnöke is beszédet mondott.

A Kongresszus elnöke az idős Wadia professzor, főtitkára pedig az Indiai Földtani Szolgálat igazgatója, Dr. B. C. Roy volt.

A Kongresszus elnöksége és tanácsa, valamint a Kongresszus bizottságai a korszerűen felszerelt kongresszusi palotában, a Vigyan Bhawan épületben üléseztek. A tanácsüléseket egyidejűleg mind a hat kongresszusi nyelvre lefordították és vezetékes rádión közvetítették (orosz, angol, német, olasz, spanyol, francia nyelven). A Kongresszus tanácsának az egyes országok hivatalos küldöttei (földtani intézetek, akadémiák és földtani szolgálatok megbízottjai) voltak a tagjai.

A tanácsülések munkaprogramja a következő volt:

1. A Nemzetközi Földtani Kongresszus és a Földtani Tudományok Nemzetközi Uniója közötti kapcsolat.
2. A Kongresszus tanácsában való részvétel és szavazás kérdése.
3. Javaslat a szimpóziumok előtérbe helyezésére vonatkozóan.

A kongresszus épületében reprezentatív térkép- és könyvkiállításra került sor. Nagyszámú földtani, gazdaságföldtani, tektonikai és geofizikai térkép került bemutatásra.

A Kongresszus a december 24-én tartott közgyűléssel ért véget, ahol a jelenlevők nagy tapssal fogadták az 1968-as Nemzetközi Földtani Kongresszus megrendezési jogát kérő csehszlovák előterjesztést. Ezen a záróülésen vettek részt néhányan abból a 200 főnyi kirándulócsoportból, akik előkirándulás keretében Kasmír

fővárosába, Srinagarba látogattak. A rájuk zúdult erős havazás azután elvágta hazatérésük útját és a kongresszus egész tartama alatt Srinagarban maradtak. Számos delegáció vezetője (köztük a Szovjetunióé és az Egyesült Államoké is), több kongresszusi bizottság elnöke és titkára volt kénytelen lemondani a kongresszuson való részvételről. (Hasonló veszély fenyegetett bennünket is, amikor a ködös decemberi időjárás miatt a 2 órás Budapest—Moszkva közötti repülőutat három nap alatt tettük meg és csak nagy szerencsével értük el az indiai repülőgépet).

A közreadott részvételi lista szerint a kongresszuson 83 országból 1630 szakember vett részt. Ebből 644 volt indiai, 986 külföldi. A Szovjetunióból pl. 107, Bulgáriából, Csehszlovákiából 13, az NDK-ból 8, a Lengyel Népköztársaságból 3, a Román Népköztársaságból 4, Jugoszláviából 1, az USA-ból 157, Angliából 55, Franciaországból 91, Ausztriából 6 geológus volt jelen.

Magyarországot 5 szakember képviselte: Dr. Barnabás Kálmán, Dr. Fülöp József, Dr. Greguss Pál, Dr. Kretzoi Miklós és Dr. Pantó Gábor. Kiküldetésüket a M. Tudományos Akadémia, a Központi Földtani Hivatal és a Nehézipari Minisztérium biztosította.

A Kongresszus előadásai 16 szekcóiban kerültek bemutatásra:

1. Kőolajföldtani
2. Alkalmazott geofizikai
3. Kréta—harmadkori határ
4. Tektonikai
5. Ércgenetikai
6. Pegmatitok
7. Platóbazalt
8. Paleontológiai-sztratigráfiai
9. Gondwana
10. Archaikum, prekambrium
11. Himalájai és alpi orogenezis
12. Hidrogeológiai
13. Csarnokit
14. Laterit
15. Üledékföldtan
16. „Egyebek"

Az előadások előre beküldött rezüméit nyomtatásra angol nyelven előre közreadták. 390 előadást nyújtottak be, illetve közöltek kivonatosan. Az előadóülések a kongresszusi épületen kívül, iskolákban kerültek megrendezésre.

A Kongresszus legjelentősebb munkája a biztottságok keretében folyt. Az ötletszerű és igen vegyes értékű előadásanyaghoz képest itt jobban összefogott, évek munkájával előkészített, esetenként nagyszabású eredmények bemutatásra került sor. Elsősorban a földtani, tektonikai és metallogenetikai térképek szerkesztése terén vannak jelentős eredmények. Igen eredményes volt a Rétegtani Lexikon albizottság munkája is.

A nemzetközi földtani kongresszusoknak talán legtanulságosabb részei a földtani kirándulások. A földtan klasszikus példái válnak kézzelfoghatóvá, felejthetetlen élménnyé. Indiában a himalájai hegységrendszer szerkezeti felépítése és földtani képződményei, közvetlenül felhasználható tanulságokkal is szolgáltak. A Dekkán plató ősi képződményei, a gondwana- és trapp-összlet, a laterit és lateritbauxit-telepek pedig a Föld néhány igen jellegezes képződményébe engedtek bepillantást számunkra.

A kirándulások teszik lehetővé a távoli tájak népével és annak kultúrájával való közelebbi megismerkedését. Megcsodáltuk a Gupta korszak tökéletes szoborkultúráját és templomépítő művészetét, lenyűgözve álltunk a Gangesz völgyében épült Mogul korabeli vörös homokkő és fehér márvány paloták, mecsetek és elhagyott városok romjai között. Érthető büszkeséggel fedeztük fel, hogy az Indiai Nemzeti Múzeumban majdnem egy egész emeletet töltenek meg Stein Aurél néprajzi gyűjteményei. Láttunk korszerű üzemeket, luxus-szállókat, szép középületeket, de lépten nyomon szembeötlöttek a széles néptömegek elmaradott, nyomorúságos életkörülményei. Bombayban közel egyidőben, éppen ottlétünkkor tartották az Indiai Kommunista Párt kongresszusát és az Eucharisztikus kongresszust. Nem kétséges, melyik hivatott megoldani az indiai százmilliókra nehezedő súlyos problémákat.

A nemzetközi földtani szervezetek és ezekben való részvételünk

Írta: **Rásonyi László**

A világszerte folyó hatalmas iparosítás nagy ásványi nyersanyag készletek felkutatásán és feltárásán alapszik. Így az eltelt húsz évben, fontosságuk következtében különösen nagyot fejlődtek és ugyanakkor differenciálódtak a földtani tudományok is. Mindez a szakemberek számának ugrásszerű növekedését vonta maga után. A közlekedés fejlődésével a nagy távolságok is csökkentek, ami a geológusok kontinensek közötti, sőt világviszonylatban való együttműködését tette lehetővé.

Ma a természettudományok és a technika llásának jelenlegi fejlett állapotában, a jó szakmai felkészültség mellett, a legújabb külföldi eredményeket, az új elméleteket, vizsgálati eljárásokat, módszereket is ismerni kell a földtudományok művelőinek, vagyis látni kell a nagy összefüggéseket, nemzetközi tudományos koncepciókat is. Mindez a geológus saját felkészültségének és ugyanakkor hazája tudományos szintjének az emeléséhez is szükséges.

Ezek alapján fontos a nemzetközi tudományos együttműködés, a nemzetközi földtani szervezetekben való részvétel.

A legfontosabb nemzetközi szervezeteknek Magyarország is tagja, többnek a munkájában pedig magyar szakemberek időszakosan vesznek részt.

A továbbiakban tájékoztatásképpen ismertetni kívánjuk a különböző földtani szervezeteket és azt is, hogy milyen mértékben vesszük ki részünket ezek munkájában. A legnagyobb volumenű szervezet a

Nemzetközi Geológiai Kongresszus. (I. G. C.)

A kongresszust négy évenként tartják meg. A legutóbbiak: 1964-ben New Delhiben, 1960-ban Koppenhágában, 1956-ban Mexiko City-ben. Hazánk delegációval vett részt ezeken.

A kongresszus bizottságokra és ezeken belül albizottságokra tagolódik. A bizottságok nagy számának a csökkentésével vagy teljes megszűntetésével kapcsolatban a következő, prágai kongresszus fog határozatot hozni. A bizottságokat a Nemzetközi Geológiai Unió fogja átvenni.

A Nemzetközi Geológiai Kongresszus bizottságai és albizottságai az alábbiak:

Rétegtani Bizottság
- Rétegtani Lexikon Albizottság
- Gondwana Rétegtan Albizottság
- Karbon Rétegtan Albizottság
- Szilur-devon határ Albizottság
- Felsőkréta Albizottság
- Mediterrán Mezozoos Albizottság
- Mediterrán Neogén Albizottság
- Északi Neogén Albizottság
- Quarter Rétegtan Albizottság
- Rétegtani Terminológiai Albizottság

Földtani Világtérkép Bizottság
- Európa Földtani Térkép Albizottság
- Világ Tektonikai Térkép Albizottság
- Világ Metallogéniai Térkép Albizottság

Meteoritokkal foglalkozó Bizottság

Agyagok tanulmányozásával foglalkozó Bizottság

Geológiai és Geofizikai Kutatásokat koordináló Bizottság

Spendiorov Díj Bizottság.

A Nemzetközi Geológiai Kongresszus bizottságai és albizottságai még további csoportokra tagolódnak. Csak a Rétegtani Bizottság fiatalabb korokkal foglalkozó albizottságainak vagyunk tagjai. Így a Mediterrán Mezozoos Albizottságnak. Ez mediterrán és északi csoportokra oszlik. Az albizottság elnöke Fülöp József, titkárai Balogh Kálmán és J. Ricour (Páris). Feladatai közé tartozik a különböző sztratotípusok tisztázása, ősföldrajzi térképek szerkesztése (melyből francia és magyar mintapéldány készül).

A Földtani Világtérkép Bizottság sokféle szempontból állítja össze a térképeket. Így a világ tektonikai, metallogéniai, kőszénelterjedési, stb. térképeket. Ezek 1:10 milliós méretarányban készülnek. Sok térkép már kinyomtatás alatt van.

A Földtani Világtérkép Bizottsággal működik együtt, alapító határozata szerint, a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, (I. S. O.) TC. 82. Bányászat, 1. Munkacsoportja („Geológiai és Kőzettani jelkulcs") is. A munkacsoportnak Magyarország is tagja. A világtérkép Bizottság legutóbbi párisi ülésén, az I. S. O. Munkacsoport is beszámolt munkájáról.

Az Európa Földtani térkép Albizottság (elnöke H. R. von Gärtner, magyar képviselője Balogh Kálmán) 1:1,5 milliós méretarányban szerkeszti Európa földtani térképét. A kelet Európai rész főszerkesztője a lengyel S. Wdoviarz krakkói professzor. Európa tektonikai térképe mellett metallogéniai térkép is készül 1:2,5 milliós méretarányban. (A Világ Metallogéniai Térkép Albizottság elnöke: W. Johnston, főtitkára: P. Routhier) Európa Metallogéniai Térkép Albizottságának elnöke P. Lafitte. Ő ugyanakkor a nyugat-Európai rész koordinátora — kelet-Európáé R. Osika. Magyarország me-

tallogéniai térképét Pantó Gábor és Morvai Gusztáv állítják össze, a számunkra megfelelőbb 1:1 milliós méretarányban. Igen nehéz feladat volt a nemzetközi jelkulcs magyarországi adaptálása. Alapul kellett venni a tektonikai térképet is, mivel a fő szerkezeti vonalak megegyeznek a metallogéniai és a tektonikai térképen.

Európa kőszénelterjedési térképének a szerkesztésébe is belekapcsolódtunk (az albizottság elnöke I. I. Gorski).

A legközelebbi 1968-as prágai XXIII. Nemzetközi Geológiai Kongresszus (augusztus 19—28) szervezése már folyamatban van. Tizenhárom szekcióban tárgyalják meg az aktuális kérdéseket. Ezek a következők: (1) A felső köpeny és ennek hatása a Föld kérgének a kialakulására. (2) Vulkanizmus és tektogenezis. (3) Orogén övek és ezek összefüggése a hegységek közötti szilárd tömbökkel és előterülettel. (4) A prekambrium földtana. (5) Az alkalmazott geofizika földtani eredményei. (6) Geokémia. (7) Az endogén érctelepek problémái. (8) Üledékes kőzetek genetikája és osztályozása. (9) A középeurópai alsó paleozoikum és más területekkel való összehasonlítása. (10) A harmad és negyedkor határa. (11). A kőszén eredete és településének kérdései. (12) Mérnökgeológia a terepi tervezésben. (13) Egyéb kérdések (a hold és bolygók földtana, matematikai módszerek alkalmazása a geológiában).

Ezenkívül két szimpóziumot is rendeznek: kaolin telepek és keletkezésük és az ásvány és termálvízek keletkezése.

A Szervező Bizottság elnöki és alelnöki tisztségeit csehszlovák kollégák látják el. A Szervező Bizottság magyar tagja Pantó Gábor. A kongresszus négy kirándulása vezet Magyarországra.

1. A Magyar Középhegység földtana.
   Vezető: Fülöp József
2. Fiatal vulkanizmus.
   Vezető: Pantó Gábor
3. A magyar medence negyedkora.
   Vezető: Rónai András
4. A pannon földtana.
   Vezető: Kertai György

A kongresszus alapszabályait és ezek módosításának a módjait az 1937 júl. 29. Moszkvai Kongresszus mondta ki.

Nemzetközi Geológiai Unió (I. U. G. S.)

Az UNESCO szervezete alá tartozó Unió 1960-ban alakult meg. Négy évenként tartja üléseit a kongresszussal egyidőben. Az Unió a kongresszust a legfelsőbb tudományos, társadalmi szervnek ismeri el. Az egyes országok Nemzeti Földtani Bizottságaikon keresztül állnak kapcsolatban az Unióval (és a kongresszussal). A nemzeti bizottságot az egyes országok földtani intézetei, egyetemei és földtani társulatai állítják össze.

A Nemzetközi Geológiai Unió az alábbi asszociációkra tagolódik:

Nemzetközi Paleontológiai Asszociáció
Nemzetközi Hidrogeológiai Asszociáció
Nemzetközi Szedimentológiai Asszociáció
Nemzetközi Mineralógiai Asszociáció
Nemzetközi Agyagásvány Asszociáció
Nemzetközi Geokémiai Asszociáció
Érctelepek genezisének Nemzetközi Asszociációja
Felsőköpeny Kutatási Bizottság
Földkéreg gazdasági kérdései Bizottság
Nemzetközi hidrogeológiai dekád
Földtani dokumentáció tanulmányozása.

A Nemzetközi Geológiai Uniónak Magyarország is tagja és résztvesz egyes Asszociációk munkájában.

Nemzetközi Quarter Asszociáció (INQUA)

Az Asszociációnak Magyarország is tagja. a legutóbbi denveri (USA) kongresszuson hazánkat Rónai András képviselte.

Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió (UGGI)

Az Unió egyes asszociációinak a munkájában Magyarország is résztvesz, többnyire Egyed László és Tárczy Hornoch Antal képviseletében. Az Unió az alábbi asszociációkat fogja egybe:

Geodéziai és gravitációs
Földmágnesesség
Föld belső szerkezet
Meteorológiai
Tudományos és a Hidrológiai
Fizikai oceonográfiai
Vulkanológiai
Felsőköpeny

Külön asszociációk, a Nemzetközi Űrkutatási Asszociáció (COSPAR), Kutató Geofizikusok Európai Asszociációja. További nemzetközi geofizikai szervezetek az Európai Szeizmikus Bizottság és a Nemzetközi Csendes Év.

Végül, de jelentőségét tekintve számunkra legközelebbiként a
Karpát-Balkán Asszociáció-ról
kell beszélnünk. Munkájában hazánk jelentős mértékben vesz részt. Az üléseken nagyobb delegációkkal állandóan jelen vagyunk. Az Asszociáció az alábbi bizottságokra oszlik: Ásványtan-Geokémia. (Magyar képviselő: Pantó Gábor, Földváry Aladárné, Kubovics Imre). Tektonikai. (Szentes Ferenc, Balogh Kálmán, Körössy László). Rétegtani—Ősföldrajzi—Őslénytani. (Fülöp József, Konda József, Oravecz János, Géczy Barna) Magmatizmus és Petrológiai. Elnöke Szádeczky K. Elemér (Széky Ferencné, Kiss János). Hidrogeológia. (Zsilák György L.). Földtani Térképezés. (Balogh Kálmán). Szedimentológia (Hámor Géza, Nagy Elemér, Majoros György). Alkalmazott geofizika. (Egyed László, Müller Pál, Posgay Károly, Szénás György, Ádám Oszkár).

Az Asszociáció albizottságai:

Abszolút kor és izotóp geológia. (Kovács Ádám). Geotermometria, Mérnökgeológia, Kőszénelterjedési.

Az ismertetés teljessé tétele érdekében a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsán belüli földtani együttműködésről is beszélnünk kell. Ezzel azonban, fontosságát tekintve, külön cikk kell foglalkozzon.

Hirek

Alaszka szénbányászata. Az USA legnagyobb kiterjedésű állama becslések szerint 94 milliárd tonna szénvagyonnal rendelkezik. Az előforduló szénfajták a lignittől az antracitig változnak.

Ebben az országban két évszázad óta bányásznak szenet, de a gyér lakosság és a számos mostoha körülmény folytán nagyobb arányú termelés nem tudott kibontakozni pl. 1917-től 1928-ig évente átlag 85 000 tonna szén került kitermelésre. Napjainkban kb. 800 000 tonna az évi termelés, ennek nagyrésze kokszolható minőségű.

Coal Age 1964. 6. szám

Molnár J.

Az *USA-ban* évenként közel 2 millió dollárt fordítanak szakirodalom fordítására. Számos fordítóirodát tartanak fenn, a legtöbb fordítást az Országos Tudományos Alap készíti. Az utóbbi években a megnövekedett érdeklődés folytán a fenti intézmény 39 szovjet folyóirat teljes anyagát, ezenkívül pedig számos szovjet szakkönyvet fordított angol nyelvre.

A fokozódó fordítási igények miatt a gépi fordítással kapcsolatos kutatásokat erőteljesen fejlesztik.

Molnár J.

Sziléziában a Lech kőszénbányából jövesztett szenet földalatti aprítóüzemben 30 milliméter maximális átmérőre zúzzák. Innen vízzel függőleges csővezetéken keresztül a felszínre szállítják, majd négy csővezetékből álló hálózati rendszeren keresztül a Siersza II erőműhöz juttatják. A szenet a víztől hidrociklonokkal leválasztják, a vizet a bányába való lejuttatás előtt még arra is felhasználják, hogy vele a salakot, a salakdombra szállítsák.

A szállítási rendszer kapacitása 3000 tonna/nap, amely az új bánya teljes napi termelése.

Colliery Guardian, 1965. 1. szám.

Molnár J.

Svájcban a műszaki tudományos dokumentációs szolgálatot közel 300 intézmény látja el. Ezek munkáját a Schweizerische Vereinigung für Dokumentation (SVD) titkársága koordinálja. E szerv irányítja és szervezi a tájékoztatás területén dolgozó szakemberek kiképzését és továbbképzését is.

A szervezet évenként közel 2800 külföldi folyóiratot referál. A több mint 2 millió könyv és folyóirat címét magába foglaló külföldi folyóiratok központi katalógusa évenként mintegy 100 ezer tétellel növekszik. A központi katalógus évenként közel 30 ezer tájékoztatást nyújt — könyvtáraknak és magánszemélyeknek — egyes publikációk őrzési helyéről.

Genfben székel az 500 ezernél nagyobb állománnyal rendelkező ENSZ könyvtár is. Gyűjteménye főként a statisztika, nemzetközi jog, állami és közigazgatási jog területet öleli fel, de megtalálhatók az alapvető kézikönyvek (enciklopédiák, szótárak, évkönyvek stb.) térképek, földtani és földrajzi munkák is. A könyvtár évenként 5500 folyóiratot szerez be, részben előfizetés, részben pedig csere útján.

Aktualne Problemy Inf. i. Dok, Warszawa 1965. 7. szám.

Molnár J.

Olajkutatás a tenger alatt. Az olajtermelő világcégek a szárazföldi kutatási koncessziók biztosítása mellett mind nagyobb figyelmet fordítanak a tengeralatti olajtelepek felkutatására. Soha nem látott tempóban folyik a tengerek geofizikai felmérése. A reményre jogosító területeken nap mint nap új tengeri fúrókolosszusok jelennek meg a világtengerek különböző pontjain.

A berendezéseket hol hatalmas hajókra, hol pedig a tengerfenékig lenyúló hidraulikusan kitolható lábakra szerelt szigetekre építik. Méretüket tekintve a torony és a támok együttes hosszúsága néha eléri a 180—200 m-t is, súlyuk pedig megközelíti az 5—6000 tonnát. Az erőgépek között nem ritkák a Diesel-motor meghaj-

tású 1600 KW-os teljesítményű generátorok sem.

A tengeri fúróberendezéseket általában 4 csoportba sorolják:

1. Lábakra emelhetők 75—90 vízmélységre,
2. Süllyeszthető egységek 50 m-es vízmélységre,
3. Félig lesüllyeszthető egységek 180 m-es vízmélységre,
4. Fúróhajók 180 m-es vízmélységre, (ezek kihorgonyozva kivételesen 300 m-es vízmélység felett is tudnak dolgozni. Dinamikus helybentartó módszerrel még nagyobb mélységre is alkalmasak).

A fúrószigetek a leggazdaságosabb térkihasználás mellett a 40—50 fős kezelő személyzet részére a legnagyobb kényelmet biztosítják. Az anyagutánpótlást a különlegesen kiképzett hajókról toronydaruk segítségével emelik fedélzetükre. A helikopterállomás is tartozéka a modern tengeri fúróberendezésnek.

A fúrás minden mozzanatát regisztráló berendezések jegyzik és az adatokat egyidejűleg a vállalkozó központi irodájába rádión is továbbítják.

Ezideig több száz a tengeri fúrások száma. Legtöbb a mexikói-öbölben, Sanfranciscó környékén, az Északi-tenger norvég vízein, a francia partok mentén, Afrikában a Niger deltája közelében és a Perzsa-öbölben mélyült le.

Norvégia felségvízein 1965 végéig külföldi cégek 20 helyen folytattak kutatást. A norvég kormány kétféle koncessziót ad ki, de egyik sem biztosít kizárólagos jogot. Az egyik fajta: csak a fúrásokat engedélyezi egy bizonyos időre, a másik pedig termelési jogot is ad egy meghatározott időtartamra. A koncessziót maximálisan 40 évre adják, egyelőre 6 évnél hosszabb időre szóló engedélyt még nem adtak. Az engedélyek díja évenként progresszíve emelkedik.

Fejlődését tekintve a tengeri fúrás a kőolajipar legdinamikusabb, s egyben a legköltségesebb vállalkozása. A kapitalista államokban ez idő szerint 87 nagyteljesítményű tengeri fúróberendezést tartanak nyilván. Az USA-ban jelenleg 33 db-ot építenek 200 millió dolláros befektetéssel.

Jelenleg a tengeri fúrások költsége 2—3 szorosa a szárazföldieknek, s ennek ellenére rohamosan szaporodnak a kutatási területek. A hatalmas kutatási költségek ellenére az eddig fekutatott kőolajtelepek nagyrésze gazdaságosan művelhető.

Franciaország két legnagyobb tengeri fúróberendezése a Neptune I és a Foramer I napi üzemköltsége közel 50 000 frank.

Becslések szerint néhány év múlva több száz millió tonna kőolajat termelnek a tenger alól. A felfokozott kutatási és termelési tempót indokolja, hogy a második világháború óta a fogyasztás évenként 7%-kal emelkedik.

Mint minden kőolajfúrási tevékenység, úgy a tengeri még több veszélyt rejt magában mint a szárazföldi. Az elmúlt nyáron a mexikói öbölben váratlan gázkitörés 22 áldozatot követelt, decemberben pedig a londoni Times adta hírül, hogy az Északi-tengeren Anglia partjaitól alig 40 mérföldnyire a Sea Gem nevű fúrósziget máról-holnapra áldozatul esett az Északi-tenger szigorú viharos telének.

Oil and Gas Intern. 1965. 89. szám

Molnár J.

Várpalotai gázkitörés. A várpalotai S—III. kutatási területen az elmúlt év október 8-án az Inota 97-es számú fúrás 97,8 méteréből váratlan gázkitörés történt. A fúrólyuk cementezés nélküli rövid béléscsővel volt biztosítva. A kitörésnek baritos öblítőfolyadékkal való elfolytására irányuló kísérletek eredménytelek maradtak.

A lyuktalpra való lejutás többszöri kísérlettel sem volt megoldható. A fúrásból alig változó energiával naponta mintegy 5—10 000 m^3 gáz távozott el. A gáz a vizsgálatok szerint az alábbi alkotókat tartalmazza:

CH_4	13,06%
C_2H_6 — C_7H_{16}-ig	1,06%
CO_2	64,68%
N_2	21,20%
	100,00%

A feltörő gáz a kitörés utáni első 8 óra óra alatt kb. 10 m^3 iszapos homokot hordott ki. A kihordott anyag 2 nap alatt megduplázódott. A 92 m-ből rendelkezésre álló minta makroszkópos meghatározás szerint pannon, esetleg szarmatakori tektonizált márga.

A sikertelen elzárási kísérletek miatt a fúróberendezést leszerelték. A gázömlés jelenleg — valószínűleg a fúrólyuk eltömődése miatt — fokozatosan gyengül.

Az előbbi fúróponttól DNy-ra 1000 m-re telepített Inota 106-os számú fúrásnál 102,50 m-ből december 3-án ugyancsak gázkifúvást észleltek. A talpon harántolt kőzet hasonló az előző fúrás anyagához. Ebben a fúrásban a gáz sokkal jelentéktelenebb volt, mint az Inota 97-ben. A gázindikáció után, miután a berendezés megfelelő elzárókészülékkel nem volt felszerelve, a fúrás biztonsági okokból leállításra, illetve a berendezés elszállításra került.

Az Inota 106-os számú fúróponttól K-re 500 m-re telepített Inota 105-ös számú fúrásnál december 7-én 16 órakor 113,80 m mélységből ugyancsak gázkifúvás jelentkezett. A gázfúvás 19 órára gyakorlatilag megszűnt, és a fúrást 195,50 m-ig mélyítették, amely a pleisztocén, pannon és szarmata rétegek harántolása után 185 m-től a talpig permi képződményt harántolt.

Geofizikai vizsgálatok egyik fúrásban sem végeztek.

A megfelelő technikai berendezések hiányában a gáztartó szintet sem közvetlen, sem pedig közvetett eszközökkel meghatározni nem lehetett. A feltörő gáz feltehetően vetőmentén telítette a befogadásra alkalmas permi, vagy miocén rétegeket.

A vetővonalak pontos meghatározását felszíni geofizikai mérésekkel ez év tavaszán tervezik. A szerkezeti vonal, vagy vonalak tisztázásáig a gázos fúrások mentén ÉK—DNy-i irányú 600 m szélességű „védett sáv" került kijelölésre, amelyen belül az előbbi kérdések tisztázásáig fúrásokat telepíteni nem szabad.

A szerkezet tisztázása után a legnagyobb vető közelében a permi rétegek teljes harántolására kerül sor, megfelelő biztonsági felszerelésekkel ellátott fúróberendezéssel.

Az S—III. kutatási területen tervezett bányalétesítmények feltétlenül indokolják a három fúrásban is észlelt gáz eredetének és tárolójának pontos megismerését.

Molnár J.

A világ aranytermelése. 1962-ben a világ aranytermelése 36,9 millió uncia volt, ebből 26,4 milliót Délafrika termelt. Északamerika termelése 5,7 millió (Kanada 4,1, USA 1,6) Dél- és Középamerika összes termelése pedig 0,7 millió uncia.

1940-től Délafrika majdnem megduplázta termelését, a többi országok általában szinten maradtak, vagy termelésük némileg csökkent.

Délafrika termelése — jelek szerint — a következő években még tovább emelkedik, egyrészt a korábban elhanyagolt bányákat modernizálták, másrészt pedig az urániumbányászat melléktermékeként is jelentős mennyiségű arany kerül kitermelésre.

Szovjetunió aranytermelése becslések szerint kb. 10—17 millió uncia.

Az arany bányászati költsége a dúsércek megritkulása folytán állandóan emelkedik, ezt az emelkedést az uránércek termelésével való összekapcsolás sem kompenzálja figyelemreméltóan. Legtöbb országban az aranybányákat a kormányok, adócsökkenéssel, vagy egyéb módon szubvencionálják.

Az arany a hagyományos felhasználás mellett nemrég a világűrkutatásnál is szerephez jutott pl. a Mariner II Vénusz rakétát arannyal és ezüsttel lemezelték.

Engineering and Mining Journal 1963. 2. sz.

Molnár J.

Szocialista országok széntermelési adatai

	1963	1964
	millió t-ban	
Bulgária	20,9	24,3
Csehszlovákia	101,5	103,9
Jugoszlávia	27,4	29,6
Lengyelország	128,5	137,6
Magyarország	30,5	31,5
NDK	256,7	258,9
Románia	10,3	11,1
Szovjetunió	531,7	554,0

Molnár J.

Szemle

Bühover, N. A.: Raszpregyelenyije mirovih reszurszov mineralnovo szürja no epoham rudoobrazovanyija. (A világ ásványi nyersanyagkészleteinek megoszlása az egyes ércképződési időszakokban.) Goszgeoltehizdat. Moszkva, 1963.

A világ ásványi nyersanyagkincseinek a telepképződés ideje szerinti megoszlását tárgyaló tekintélyes munka mintegy kiegészítője a tőkés országok ásványi nyersanyagait földrészek, ill. nyersanyagok szerint tárgyaló, 1959, ill. 1963-ban kiadott sorozatoknak. Ez azonban a szocialista országok nyersanyagait is magába foglalja.

A szerző külön részekben tárgyalja a prekambriumi, ópaleozóos, újpaleozóos, mezozóos és kainozóos telepképződést. Minden rész elején, általában térképvázlatokkal szemléltetve, röviden ismerteti a megfelelő földtani képződmények és a főbb nyersanyagprovinciák területi elhelyezkedését, kiemelve a legjellemzőbb nyersanyagfajtákat, főleg olyan szempontból, hogy a világ nyersanyaghelyzetében milyen szerepe van a megfelelő időszakban keletkezett telepeknek. Az általános földtani folyamatok ismertetésekor különös részletességgel foglalkozik a képződmények ill. telepek abszolút földtani korával.

Az említett általános bevezető után tér rá fejezetenként az egyes nyersanyagok ismertetésére. Ezek közül a következőkkel foglalkozik:

— éghető anyagok: kőolaj- földgáz, kőszén (beleértve a barnakőszenet is), égőpala

— ércek: vas, mangán, króm, titán- cirkon, alumínium, réz, nikkel-kobalt, ólom-cink-ezüst, ón-wolfram, molibdén, antimon-higany, berillium-lítium-nióbium-tantálium, ritka földfémek, arany, platina, urán

— nem ércek: gyémánt, azbeszt, bór, grafit, magnezit, muszkovit, flogopit, kálisó, terméskén, foszfor, fluor.

Az egyes fejezetekben, a nyersanyagok kor szerinti tárgyalásakor ismerteti az adott időre eső nyersanyagkészleteket, ezeknek az összkészletekhez viszonyított arányát, s a fő teleptípusokat, majd országok szerint foglalkozik a legfontosabb területekkel, közölve a földtani viszonyokat, nyersanyagfajtákat, minőségi jellemzőket, a legfontosabb előfordulásokról földtani szelvényeket, ill. térképvázlatokat is. .

A mű terjedelmes befejező része összefoglalja az előzőkben ismertetetteket, s jól áttekinthető táblázatban mutatja be az telepképződés intenzitását nyersanyagonként, valamint földrészek és földtani korok szerint, majd nyersanyagfajtánként elemzi a keletkezés időbeli eloszlásának és intenzitásának kérdéseit, kiemelve a legfontosabb területeket, mindenütt vizsgálva a képződés szerkezeti-genetikai kapcsolatait. Számos összefoglaló táblázat mutatja be a készletek és a termelés nagyságának földtani időszakok szerinti megoszlását földrészek, azon belül országok szerint, a legfontosabb adatokat kördiagrammban is ábrázolva.

Külön ki kell emelni a könyv végén közölt gazdag több mint 600 tételből álló irodalomjegyzéket. Sajnálatos viszont, hogy nem készült a műhöz név, hely és tárgymutató, bár a jó és részletes beosztás alapján aránylag könnyen meg lehet találni a kívánt adatokat.

A hatalmas mértékben szaporodó részletadatok ilyen nagyszabású összefoglalását örömmel üdvözölheti mind a termelő bányász, mind a kutató geológus, különösen amikor a napjainkban világszerte mind rohamosabban növekvő nyersanyagszükséglet egyre inkább ráirányítják a figyelmet a metallo-, (de inkább nyersanyag-) genetikai kutatások fontosságára, a nyersanyagprovinciák mellett nyersanyagképződési időszakok kimutatására. Ezek áttekintéséhez nyújt határozott segítséget az említett könyv.

Dr. Benkő Ferenc

M. K. Kalinko: Osznovnije zakonomernosztyi raszpregyelenyije nyefti i gaza v zemnoj kore. (A kőolaj és földgáz földkéregbeli eloszlásának fő törvényszerűségei). Nedra. Moszkva, 1964.

A szerző a kőolaj és földgáz földkéregben való megoszlásának fő törvényszerűségeit tárgyaló, a hatalmas problémakörhöz mérten igen rövid könyvének I. részében a szénhidrogén és a szénhidrogéntelepek eloszlását vizsgálja földrajzi majd szerkezeti alapon, s rávilágít az egyenlőtlen megoszlás fő sajátosságaira, medencetípusok és rétegtan (időbeliség) szerint.

A mű II., legterjedelmesebb része a telepek keletkezési viszonyaival, valamint pusztulásával foglalkozik. A keletkezés köréből különösen részletesen vizsgálja a geotermikus tényezők szerepét, némileg rövidebben a migráció kérdését. Sajnálatos módon a keletkezés geokémiai vonatkozásait nem ismerteti. A telepek felhalmozódásának, a csapdák kialakulásának ismertetése után a túlnyomásos mezők kialakulását és eloszlását, majd a telepek pusztulását ismerteti. Vizsgálja ez utóbbinak fizikai, valamint kémiai és biokémiai okait, előzőeken belül különválasztva a tárolókőzeten belüli és kívüli okokat. Tárgyalja a kétféle pusztulás sebességét a tektonizmustól, oxidálódástól stb. függően. Az iszapvulkánok hatására külön fejezetben mutat rá.

A könyv befejező, III. része mindenek előtt a telepek felhalmozódásának és pusztulásának egyensúlyát tárgyalja, majd a felhalmozódás sebességét a szerkezeti viszonyoktól függően, s rátér a nagy telepek keletkezését előidéző kedvező feltételekre, befejezésül pedig meghatározza a földkéregben várható szénhidrogénmennyiséget, mely becslése szerint meghaladja a Weeks megállapította értéket.

A mű áttekinthetőségét növeli, hogy a szerző úgyszólván minden fejezet végén (3+6+3) röviden összefoglalja a legfontosabb következtetéseket.

A könyv nemcsak az olaj, hanem minden nyersanyagkutatással foglalkozó geológus számára igen hasznos. Különös érdeklődésre tarthat számot a II. rész, ahol a szerző a felhalmozódás és pusztulás körülményeit matematikai képletekkel fejezi ki, s igyekszik teljesen egzakttá tenni megállapításait. Még értékesebb lett volna ez a törekvés, ha a szerző néhány gyakorlati példát is kidolgoz a tételek igazolására. Reméljük, hogy ez sem fog sokáig váratni magára.

Dr. Benkő Ferenc

Stammberger, F.: Theoretische Grundlagen der Bemusterung von Lagerstätten fester mineralischer Rohstoffe (Szilárd ásványi nyersanyagtelepek mintavételének elméleti alapjai), Akademia Verlag, Berlin, 1965.

A szerző olyan témakör ismertetésére vállalkozott, amikor a földtan egyik alapvető problémája, a mintavétel kérdéséről írt elsősorban matematikai statisztikai megalapozású, elméleti összefoglaló munkát, amelynél — mint az előszóban megjegyzi — „a fejlődés fő országútja sajnos nem Németországon keresztül vezet." Így a mű elsősorban az utóbbi évek szovjet és amerikai irodalmának rohamosan szaporodó eredményeit foglalja össze, de

mellettük különösen kiemeli az eredeti és igen értékes dél-afrikai iskola „meglepően magas matematikai színvonalát és gyakorlati eredményeit".

Bevezetésül az érctelepek földtani megjelenési típusaival foglalkozik, és azzal a hatással, amit az érctelepek változékonysága okoz a mintavételben és a minták értékelésében. A változékonyság két szélső esete a törvényszerű és a teljesen véletlen típus, természetesen köztük számtalan átmenet lehetséges.

Foglalkozik a mintavétel módját meghatározó földtani és statisztikai tényezőkkel és a mintavétel gyakorlati kivitelének módjaival és eszközeivel.

Részletesen elemzi a mintasúly redukálásának kérdését. Felsorolja a különböző ipari nyersanyagokon végzendő anyagvizsgálat fontosabb módszereit.

Részletesen foglalkozik a mintavétel utólagos ellenőrzésének kérdésével és az előfordulható rendszeres és véletlen hibák elemzésének különböző irányaival. Végül a mintázással kapott eredmények értékelésének kérdéseit tárgyalja.

Viczián István

Perelman, A. I.: Geohimija epigeneticseszkih progresszor. (Az epigenetikus folyamatok geokémiája) Nedra. Moszkva, 1965.

Az epigenetikus folyamatok zónája a földkéreg legkülső öve, ahol az elemek migrációja alacsony hőmérsékleti és nyomásviszonyok között folyik. Ezeknek a folyamatoknak a tanulmányozása elméletileg határozza meg a geokémiai kutatási módszereket, és elengedhetetlen ismereteket nyújt számos exogén nyersanyag-lelőhely kutatásához.

Perelman könyve ezekkel a gyakorlattal szoros kapcsolatban álló elméleti kérdésekkel foglalkozik. A könyv elején a szerző az élő anyag geokémiai szerepét tárgyalja, bemutatva a biogén migrációt és az azt megszabó kémiai törvényeket. Az egyes témákat (oldhatóság, pH, disszociációs viszonyok, komplexionok stb.) igen részletes grafikus anyag illusztrálja. Ebből a részből kiemelhető az epigenetikus migráció folyamatainak termodinamikai analízise és a kolloid migrációról szóló fejezet.

A mű további fejezeteiben az elméleti kérdések részletes tárgyalása mellett nagyobb teret kapnak a gyakorlattal közvetlenebb kapcsolatban álló ismeretek is. A hipergén zóna képződményei közül a talajt jellemző elemeloszlási görbék és a mállási kéreg ásványfelhalmozódásainak tárgyalása tartalmaz értékes adatokat. A talajvizet és cementációs hatásait is külön tárgyalja a szerző.

A továbbiakban a mű a hipergén zóna törvényszerűségeit (elsősorban a klimatikus zonációt) tárgyalja, majd az epigenetikus folyamatok geokémiai osztályozásával foglalkozik.

A könyv végén áttekintést kaptunk az epigenetikus folyamatok földtörténeti fejlődéséről. Befejezésül szerző összefoglalja elméleti megállapításait és rámutat a megoldásra váró feladatokra.

Félegyházi Zsolt

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ