

Földtani Kutatás

1971. XIV. évfolyam 3. szám

Felelős szerkesztő:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ, DR. ADAM OSZKÁR,
DR. BARNABÁS KÁLMÁN, DR. DANK VIKTOR,
DR. JANTSKY BÉLA, DR. JUHÁSZ JÓZSEF,
DR. KASSAI FERENC, MORVAI GUSZTÁV,
DR. NEMECZ ERNŐ, DR. VARJU GYULA,
DR. VITÁLIS SÁNDOR

Szerkesztő:

LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:

Budapest, I., Iskola u. 13., III. §11.
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., VI.,

Anker köz 1.) ad

Telefon: 229-870

FMNYV d. t. 1947

TARTALOMJEGYZÉK

1. Farkas István: Különböző számítási sémák a prognosztikus szénhidrogén-készletek becslésére — — — — —	1
2. Muntyán István—Muntyánné, Békési Margit: A Lencsehegy-i dácit előfordulás földtani jellege és kora — — — — —	8
3. Dr. Vitális György: Szempontok a kötőanyagipari földtani dokumentáció összeállításához — — — — —	15
4. Dr. Hahn György: A legfontosabb európai löszfeltárások párhuzamosításának lehetőségei — — — — —	17
5. Bélteky Lajos: Hévíztermelés a meddő szénhidrogénkutató fúrásokból — — — — —	30
6. Dr. Alliquander Ödön: A rotari fúrás szerepe a föld mélyének kutatásában — — — — —	39
7. Információ — — — — —	55

INHALT

István Farkas: Verschiedene Berechnungsschemas für die Schätzung der prognostischen Kohlenwasserstoffvorräte— — —	1
István Muntyán—Frau Muntyán, Margit Békési: Geologischer Charakter und Zeitalter des Dazitvorkommens Lencsehegy —	8
Dr. György Vitális: Anschauungen zur Zusammenstellung der geologischen Dokumentation in der Bindematerialindustrie —	15
Dr. György Hahn: Vergleichsmöglichkeiten der wichtigsten europäischen Lössaufschlüsse — — — — —	17
Lajos Bélteky: Thermalwasserexploitation aus den unhaltigen Kohlenwasserstoffbohrungen — — — — —	30
Dr. Ödön Alliquander: Rolle des Rotary-Bohrens in der Erforschung des Erdinneren — — — — —	39
Informationen — — — — —	55

SUMMARY

István Farkas: Different schemas of calculation for estimation of prognostical hydrocarbon stocks — — — — —	1
István Muntyán—Mrs. Muntyán, Margit Békési: Geological nature and age of dacite deposit Lencsehegy — — — — —	8
Dr. György Vitális: Considerations for arrangement of geological documentation in the binding material industry — — —	15
Dr. György Hahn: Possibilities for comparison of the most important European loess profiles — — — — —	17
Lajos Bélteky: Thermal water exploitation from unproductive hydrocarbon bore-holes — — — — —	30
Dr. Ödön Alliquander: Role of drilling with rotary table in the prospecting of earth's interior — — — — —	39
Informations — — — — —	55

Különböző számítási sémák a prognosztikus szénhidrogénkészletek becslésére

Írta: Farkas István

A kőolaj — és földgázbányászati tevékenység folytatása szükségessé teszi az újabb és újabb szénhidrogénkészletek előkészítését és biztosítását. Az előkészítés folyamata az általános lehetőségek felméréssel kezdődik, majd a konkrét területrészekre történő vonatkoztatással a geológiai kutatás, a lehetőségeket meghatározott ismertségű (kategóriájú) szénhidrogénkészletekre váltva, biztosítja a készletfedezetet.

Az általános lehetőségek alatt az üledékes medencében lévő, egyes rétegtani és tektonikai egységekhez tartozó már felhalmozódott szénhidrogénkészletek értendők, amelyek a még fel nem tárt kőolaj- és földgáztelepekben jelen vannak. Ezeknek a még fel nem tárt telepeknek — előfordulásoknak várható készletei a prognosztikus készletek.

A prognosztikus szénhidrogénkészletek becslésére elvi szempontok szerint is számos módszer ismeretes (1), a módszereknek változataik vannak, de a becslés objektivitását és realitását mindenkor az adott geológiai környezet figyelembevételével kiválasztott számítási séma határozza meg. Szükséges, hogy a számítási sémahoz tartozó paraméterek közvetlenül meghatározható tényadatok legyenek és ne csak elméletben létezők (pl. az üledékes kőzetekben szétosztott kausztobiolitok mennyisége, vagy a migrációs veszteség stb.). A számítási séma mindenkor a medencerész földtani megkutatottságához igazodik és ebből következik, hogy nem lehet egy adott számítási sémát alkalmazni bármely medencerészre, ha a prognosztikus készletbecslés az említett követelményeknek kíván eleget tenni.

A következőkben különböző számítási sémákat mutatunk be egy üledékes medencére kiterjesztve, amely a litogenezis és tektogenezis folyamatainak eredményeként két részre tagolható. A két medencerész a földtani megkutatottság szempontjából egymástól elkülöníthető zónákra osztható (1. sz. ábra).

A medencére érvényesek a következő földtani megállapítások:

1. Az üledékes medence egész területe perspektív kőolaj- és földgázelőfordulás szempontjából, amennyiben kőolaj- és földgázelőfordulásokat tártak fel mindkét részben;

2. Az északnyugati medencerészre jellemző a produktív szintek nyugodt települése, vastagságuk jelentéktelen területi változása, az enyhe litológiai változékonyság, a 2. sz. ábrán látható, vagy hasonló telep- és előfordulás-típusok;

3. A délkeleti medencerészre jellemző a produktív szintek szeszélyes kifejlődése és térbeli eloszlása, a gyakori litológiai helyettesítések következtében az intenzív litológiai változékonyság, a szintek kimaradásai és kiékelődései, valamint a 3. sz. ábrán látható telep- és előfordulás-típusok;

4. Az északnyugati medencerész földtani megkutatottsága különböző:

— az F_1 km² területű zónában művelés és kutatás alatt kőolaj- és földgázelőfordulások vannak, valamint részletező szeizmikus mérésekkel mélyfúrásra előkészített szerkezetek;

— az F_4 km² területű zónában két paraméterfúrás és regionális szeizmikus mérések alapján a vastagságviszonyok az előző zónáéval azonosak, a litológiai-faciális sajátosságok is azonosnak tekinthetők, de mélyfúrásra előkészített szerkezetek még nincsenek;

— az F_5 km² területű zónában csak gravitációs méréseket végeztek, a gravitációs kép az előző zónákéhoz hasonló, viszont a produktív szintek vastagságaira utaló adatok nem állnak rendelkezésre. A zóna északkeleti peremén néhány feltárásban (útbevágások stb.), a produktív szintek kibúvásain láthatók a kőolaj és földgázelőfordulás közvetlen és közvetett jelei (bitumenes homokkövek és márgák, kénhidrogénes források stb.).

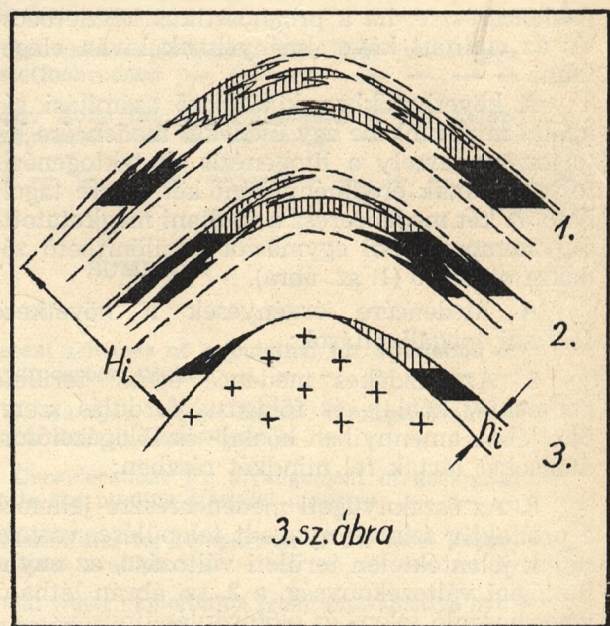
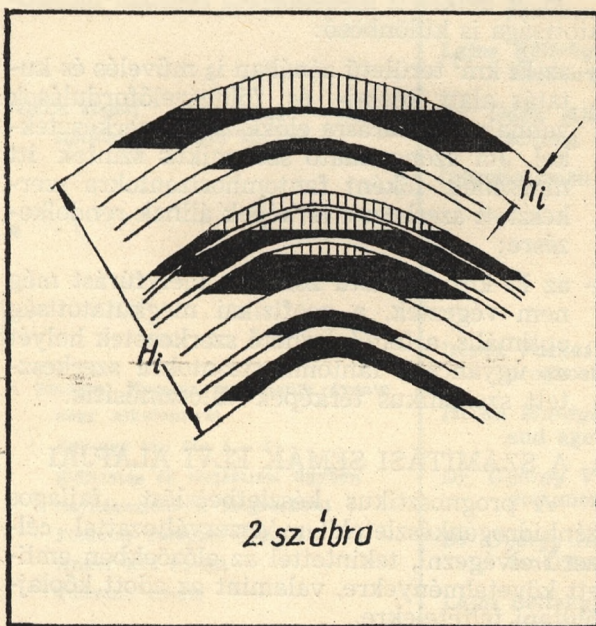
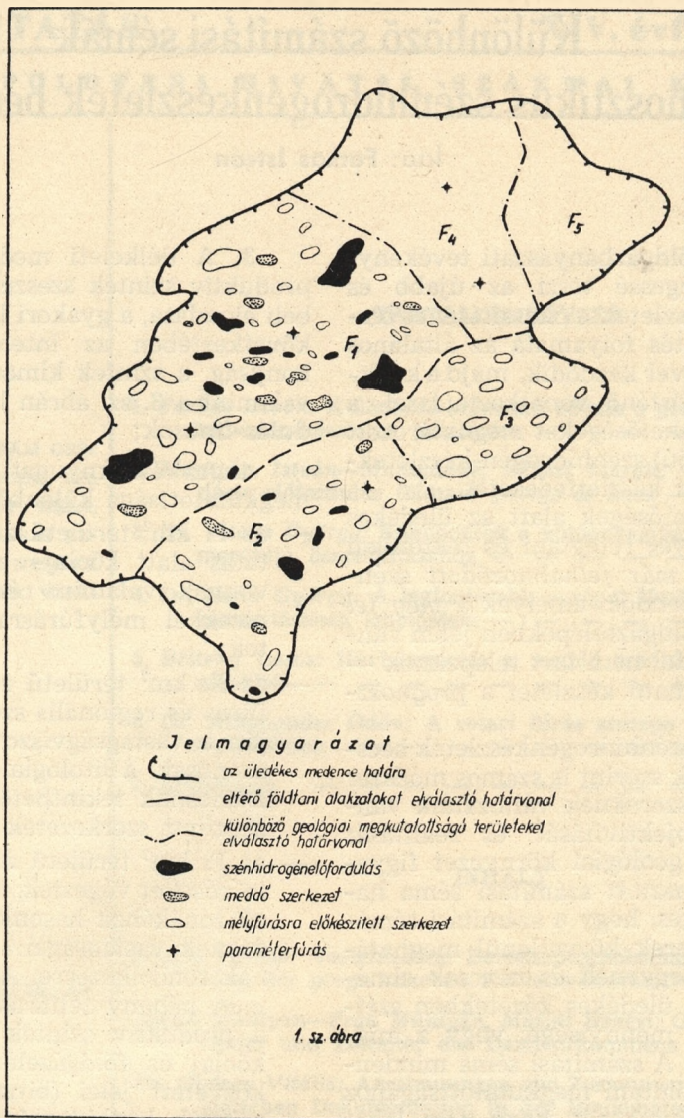
5. A délkeleti medencerész földtani megkutatottsága is különböző:

— az F_2 km² területű zónában is művelés és kutatás alatt kőolaj- és földgázelőfordulások vannak mélyfúrásra előkészített szerkezetekkel. Jól azonosítható szeizmikus szintek itt nincsenek, főként fantomhorizontokra szerkesztett szerkezeti térképek állnak rendelkezésre;

— az F_3 km² területű zónában mélyfúrást még nem végeztek, a geofizikai megkutatottság optimális, a feltételezhető szerkezetek helyét az ugyancsak fantomhorizontokra szerkesztett szeizmikus térképek valószínűsítik.

A SZÁMÍTÁSI SÉMÁK ELVI ALAPJAI

A prognosztikus készletbecslést „fajlagos szénhidrogénkészletek” módszerváltozattal célszerű elvégezni, tekintettel az előzőekben említett követelményekre, valamint az adott kőolaj-földtani feltételekre.



Fajlagos szénhidrogénkészlet alatt egy geostatistikai paramétert értünk, amely a produktív terület és a produktív szint effektív (olajat, illetve gázt tároló) vastagságának egységeire számított szénhidrogénkészletet fejezi ki:

$$q_1 = -\frac{Q_{CH}}{f} \text{ (tonna/km}^2\text{);} \quad 1$$

vagy

$$q_2 = -\frac{Q_{CH}}{fh} \text{ (tonna/km}^2\text{);} \quad 2$$

ahol:

- q_1 ; q_2 fajlagos szénhidrogénkészletek;
 Q_{CH} eredeti földtani szénhidrogénkészlet (tonna);
 (nem eredeti ipari készlet, amennyiben az utóbbi a termeléstechnológiai és műszaki színvonal mindenkor függvénye)
 f produktív [olajos és (vagy gázos)] terület (km²);
 h a produktív szint effektív vastagsága (m);

Szénhidrogénkészlet alatt a kőolaj és földgáz tonnában kifejezett együttes mennyiségét értjük.

A fűtőértéket véve alapul a térfogategységben kifejezett gázmennyiség átszámítható olajra (2). Ezer m³ gáz egyenértékű 0,824 metrikus tonna olajmennyiséggel (2). Ebből következők:

$$1 \text{ nm}^3 \text{ gáz} = 0,824 \cdot 10^{-3} \text{ tonna olaj};$$

$$1 \text{ tonna olaj} = 1213,59 \text{ nm}^3 \text{ gáz};$$

(a gáz mennyisége felszíni viszonyokra értendő, vagyis +15,5 °C és 1,033 kp/cm²)

$$Q_{CH} = Q_1 + Q_2 \quad \text{(tonna);} \quad 3$$

ahol:

- Q_1 eredeti földtani kőolajkészlet (beleértve a kondenzátumkészleteket is) felszíni viszonyok mellett A + B + C₁ kategóriákban (tonna);
 Q_2 kőolajra átszámított eredeti földtani gázkészlet (beleértve a szabadgáz és oldottgáz készleteket) felszíni viszonyok mellett A + B + C₁ kategóriákban (tonna);
 (szabadgáz alatt a tiszta gáztelepek és a gázsapkák együttes készleteit értjük)
 A nm³-ben adott eredeti földtani gázkészlet átszámítása kőolajra az előzőek szerint

$$Q_2 = \frac{V_g}{1213,59} \quad \text{(tonna);} \quad 4$$

V_g eredeti földtani földgázkészlet (nm³);

A prognosztikus készletbecslés eredményeként nyert szénhidrogénkészleteket célszerű kőolajra és földgázra átszámítani, valamint külön meghatározni az oldottgáz és szabadgáz készleteket is a következők segítségével:

$$\text{gáz—olaj arány} \quad R_1 = \frac{Q_2}{Q_1} \text{ (tonna/tonna);} \quad 5$$

$$V_g = V_s + W; \quad 6$$

$$\text{szabadgáz—} \quad R_2 = \frac{V_s}{W} \text{ (m}^3\text{/m}^3\text{);} \quad 7$$

Az R_1 és R_2 arányszámoknak a becslési zónában már feltárt előfordulásokra jellemző átlagértékeit kell meghatározni. Ha a zónában a becslési dátumig A, B, ... U előfordulásokat tártak fel és az A előforduláson a produktív szintek száma n volt, a készletekkel súlyozott átlagos R_1 és R_2 értékek a következők:

$$R_{1,A} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{o,i} R_{1,i}}{\sum_{i=1}^n Q_{o,i}} \quad R_{2,A} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{g,i} R_{2,i}}{\sum_{i=1}^n V_{g,i}} \quad 8; 9$$

Azonos módon meghatározhatók $R_{1,B}$, ... $R_{1,U}$, valamint $R_{2,B}$, ... $R_{2,U}$ átlagai, majd a zónában feltárt előfordulásokra vonatkozó értékek R'_1 és R'_2 :

$$R'_1 = \frac{R_{1,A} Q_{o,A} + R_{1,B} Q_{o,B} + \dots + R_{1,U} Q_{o,U}}{Q_{o,A} + Q_{o,B} + \dots + Q_{o,U}} \quad 10$$

$$R'_2 = \frac{R_{2,A} V_{g,A} + R_{2,B} V_{g,B} + \dots + R_{2,U} V_{g,U}}{V_{g,A} + V_{g,B} + \dots + V_{g,U}} \quad 11$$

A fentieknek megfelelően Q_{CH} szénhidrogénkészlet a 3 és 10 kifejezések felhasználásával kőolajra, a 4; 6 és 11 kifejezésekkel szabad- és oldottgázra számítható át.

Produktív szint alatt a tárolóképes rétegek sorozatát értjük, amely egy kőolaj- vagy földgáztelepet foglal magában, egy hidrodinamikai egységet képez azonos termodinamikai feltételekkel és közös víz-olaj (gáz), valamint gáz-olaj határokkal.

Az említett A, B, ... U előfordulások közül az A előfordulás n számú produktív szintet foglal magában. Minden produktív szinthez saját fajlagos szénhidrogénkészlet tartozik. Az 1 és 2 kifejezéseknek megfelelően az i -ik szinthez

$$q_{1,i} = \frac{C_{CH,i}}{f_i} \quad \text{vagy} \quad q_{2,i} = \frac{Q_{CH,i}}{f_i h_i} \quad \text{tartozhat.}$$

Az A előfordulást jellemző produktív terület szerint súlyozott fajlagos szénhidrogénkészlet átlag

$$\frac{\sum_{i=1}^n q_{1,i} f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad 12$$

Az A előfordulást jellemző produktív terület és effektív vastagság szerint súlyozott fajlagos szénhidrogénkészlet átlag

$$q_{1,A} = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_{2,i} f_i h_i}{\sum_{i=1}^n f_i h_i} \quad 13$$

Mivel az A előfordulás n produktív szintet tartalmaz, a produktív terület vagy produktív terület és effektív vastagság szerint súlyozott fajlagos szénhidrogénkészlete a következő:

$$q_{1,A} = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_{1,i} f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad q_{1,A} = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^n q_{1,i} f_i h_i}{\sum_{i=1}^n f_i h_i} \quad 14; 15$$

Azonos módon meghatározhatók $q_{1,B} \dots q_{1,U}$ valamint $q_{2,B} \dots q_{2,U}$ értékek. Ha a zónában a 2. sz. ábrán látható előfordulástípusok ismertek, úgy a feltárt előfordulások átlagos produktív területei és effektív vastagságai, valamint a produktív szintcsoport összvastagság-átlaga a következők szerint számíthatók:

a produktív területek átlagai: $f_A = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n f_i$ 16

az effektív vastagságok átlagai: $h_A = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n h_i$ 17

a produktív szintcsoport átlagos összvastagsága: $H = \frac{1}{U} \cdot \sum_{i=A}^U H_i$ 18

ahol:

f_i az A-ik előfordulás i-ik produktív szintjének produktív területe (km²);

h_i az A-ik előfordulás i-ik produktív szintjének effektív vastagsága (m);

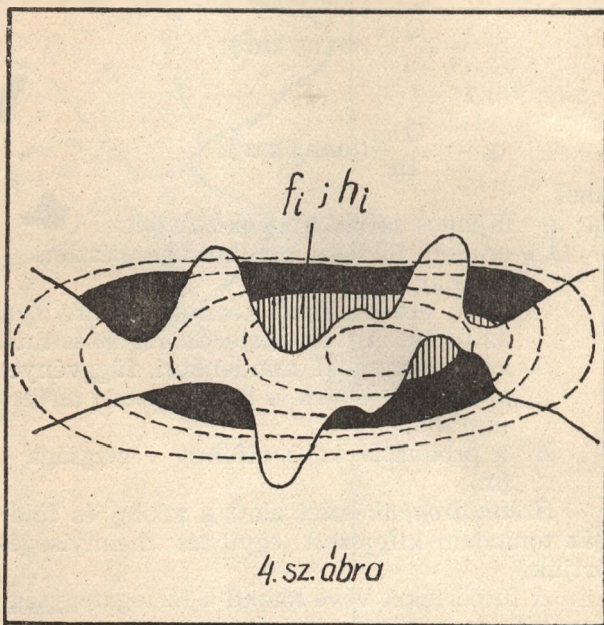
H_i az A és U-ik előfordulások közt az i-ik előfordulás produktív szintcsoportjának összvastagsága (lásd a 2. és 3. sz. ábrákat) (m);

(f_i és h_i a produktív szint effektív összvastagság térképekről határozhatók meg)

A 16 és 17 kifejezések alkalmazásával meghatározható valamennyi előfordulásra a produktív terület és az effektív vastagság átlagai.

Ha a zónában a 3. és 4. sz. ábrákon vázolt teletípusok ismertek, úgy az

1 típusú telep esetén, amikor a produktív szint „a” számú, lencses kifejlődésű réteg-



ből áll, produktív területe és effektív összvastagsága a következő:

$$f' = \frac{1}{a} \cdot \sum_{i=1}^a f_i \quad 19$$

$$h' = \sum_{i=1}^a h_i \quad 20$$

ahol:

f_i az i-ik lencse produktív területe;
 h_i az i-ik lencse effektív átlagvastagsága;
 2 típusú telep esetén a produktív szint bármennyire is szeszélyes kifejlődésű, produktív területét és átlagos effektív vastagságát a 2. sz. ábrán látható telepekével azonos módon lehet számítani (16 és 17 kifejezések).

3 típusú telep vagy telepek esetén „b” számú kiékelődő nyelvet alkot a produktív szint. A produktív terület és effektív átlagvastagság ez esetben a következő:

$$f'' = \sum_{i=1}^b f_i \quad 21$$

$$h'' = \frac{1}{b} \cdot \sum_{i=1}^b h_i$$

ahol:

f_i az i-ik kiékelődő nyelv produktív területe;

h_i az i -ik kiékelődő nyelv effektív átlagvastagsága;

Az A, B, ... U előfordulások produktív terület- és effektív vastagságátlagai a 16 és 17 kifejezésekkel számíthatók most is, csak f_i és h_i helyett a szükségletnek megfelelően f' , h' , vagy f'' és h'' értékek szerepelnek, esetleg mindhárom terület- és vastagságátlag érték.

A zónában feltárt előfordulásokra vonatkozó produktív terület, vagy produktív terület és effektív vastagság szerint súlyozott (1 km²-re, vagy 1 km²-re és 1 m vastagságra számított) fajlagos szénhidrogénkészlet átlaga a becslési dátumra:

$$q' = \frac{q_{1,A} f_A + q_{1,B} f_B + \dots + q_{1,U} f_U}{f_A + f_B + \dots + f_U} \quad 23$$

vagy

$$q' = \frac{q_{2,A} f_A h_A + q_{2,B} f_B h_B + \dots + q_{2,U} f_U h_U}{f_A h_A + f_B h_B + \dots + f_U h_U} \quad 24$$

A prognosztikus készletek becslésekor figyelembe kell venni a becslési dátumig elért kutatási eredményeket is. Ezt legcélszerűbb a „sikerességi tényezővel” kifejezni. Ha a zónában a becslési dátumig mélyfúrással y szerkezetet kuttattak meg, és x volt a feltárt kőolaj- és földgáz előfordulások száma, akkor a sikerességi tényezőt, vagyis a bizonytalanság mértékét a további kutatási tevékenység folyamán, az x/y hányados fejezi ki.

A SZÁMÍTÁSI SÉMÁK ALKALMAZÁSA

A következőkben bemutatjuk a fentebb ismertetett elvek alkalmazását az 1. sz. ábrán látható üledékes medence valamennyi területrésze-re kiterjesztve, egy adott becslési dátumra.

1. Az F_1 km² területű zóna

Mélyfúrásra előkészített szerkezetek száma N_1 , fúrásokkal megkutatva y_1 szerkezet, feltárva x_1 (A, B, ... x_1) szénhidrogén előfordulás. Az adott kőolajföldtani viszonyok mellett célszerű q''_1 paramétert kiszámítani és a prognosztikus készletbecslést szerkezetről-szerkezetre elvégezni. A 13, 15, 16, 17 és 24 kifejezéseknek megfelelően felírható

$$q''_1 = \frac{q_{2,A} f_A h_A + q_{2,B} f_B h_B + \dots + q_{2,x_1} f_{x_1} h_{x_1}}{f_A h_A + f_B h_B + \dots + f_{x_1} h_{x_1}}$$

Az i -ik szerkezet várható produktív területe S_i , produktív szintjeinek effektív összvastagsága L_i , prognosztikus szénhidrogénkészlete a sikerességi tényező figyelembevételével:

$$Q_{CH,i} = q''_1 S_i L_i \cdot \frac{x_1}{y_1} \quad (\text{tonna});$$

Ha a zónában a produktív szintek tárolóképes összvastagságát L , vagy a litológiai változékonyt kifejező L/H paramétert térképezték, úgy L_i közvetlen meghatározható. Ha csak az

i -ik szerkezet részletező szeizmikus mérésének anyaga áll rendelkezésre, akkor H becslhető a szeizmikus szelvények alapján és L számítható. Ugyanis, ha a szomszédos feltárt szerkezetben a produktív szintcsoport összvastagsága H_1 volt, tárolóképes összvastagsága L_1 , úgy felírható a vastagságok aránya, tekintettel a zónára vonatkozó földtani megállapításokra:

$$\frac{L_1}{H_1} = \frac{L_i}{H_i}$$

amelyből

$$L_i = \frac{L_1 H_i}{H_1} (m);$$

A 3, 4, 6, 10 és 11 kifejezések alapján az i -ik szerkezet

kőolajkészlete $Q'_{o,i}$ (tonna);

oldottgáz készlete W'_i (nm³);

szabadgáz készlete $V'_{s,i}$ (nm³);

Azonos módon mind az N_1 szerkezet készlete meghatározható és objektumonként, vagy összegen, megadható.

2. Az F_1 km² területű zóna

Az előzőekben említett azonosságok és hasonlóságok, valamint a rendelkezésre álló adatok lehetővé teszik a zónában lévő még nem kimutatott szerkezetek eloszlását az F_1 zónához hasonlóan feltételezni. Ennek megfelelően q''_1 paramétert korrigálni kell F_1 területre, valamint H_{F_1} vastagságra:

$$q''_{F_1} = q''_1 \cdot \frac{f_A + f_B + \dots + f_{x_1}}{F_1} \cdot \frac{h_A + h_B + \dots + h_{x_1}}{H_1}$$

A korrigált paraméterrel számítható a zóna prognosztikus szénhidrogénkészlete:

$$Q_{CH,F_1} = q''_{F_1} F_1 H_{F_1} \cdot \frac{x_1}{y_1} \quad (\text{tonna});$$

ahol H_{F_1} és H_{F_1} a 18 kifejezésnek megfelelően számíthatók.

Mivel a zónában mélyfúrásra előkészített szerkezetek és feltárt szénhidrogén előfordulások még nincsenek, a prognosztikus szénhidrogénkészletet a 3; 4 és 10 kifejezések alkalmazásával kőolaj- és földgázkészletekre célszerű átszámítani:

kőolajkészlet Q_{o,F_1} (tonna);

földgázkészlet V_{g,F_1} (nm³);

3. Az F_3 km² területű zóna

A gravitációs kép az adott zónában az F_1 és F_3 zónákéhoz hasonló szerkezeteloszlást valószínűsíti, ezért a zóna egész területére célszerű számítani a prognosztikus szénhidrogénkészleteket. Mivel vastagságadatokat nem állnak rendelkezésre a q' paraméter felhasználása célszerű. A 23 kifejezésnek megfelelően mindenképp először az F_1 zóna előfordulásaira vonatkozó q'_1 paramétert kell kiszámítani, majd F_1 területre korrigálni. Ennek megfelelően

$$q'_1 = \frac{q_{1,A} f_A + q_{1,B} f_B + \dots + q_{1,x_1} f_{x_1}}{f_A + f_B + \dots + f_{x_1}}$$

$$q'_{F_1} = q'_1 \cdot \frac{f_A + f_B + \dots + f_{x_1}}{F_1}$$

A korrigált paraméterrel számítható a zóna prognosztikus szénhidrogénkészlete:

$$Q_{CH,F_5} = q'_{F_1} F_5 \cdot \frac{x_1}{y_1} \text{ (tonna);}$$

Csakúgy, mint az F_4 zónában, itt sincs értelmese a szénhidrogénkészleteket valamennyi összetevőre átszámítani, elegendő és célszerű csak kőolaj- és földgázkészletekre átváltani a 3; 4 és 10 kifejezések alkalmazásával:

kőolajkészlet	Q_{o,F_5} (tonna);
földgázkészlet	V_{g,F_5} (nm ³);

4. Az F_2 km² területű zóna

Mélyfúrásra előkészített szerkezetek száma N_2 , fúrásokkal megkutatva y_2 szerkezet, feltárva x_2 (a, b, ... x_2) szénhidrogénelőfordulás. A fentebb ismertetett kőolajföldtani viszonyok figyelembevételével célszerű a feltárt előfordulásokon nyert adatok, valamint a 10, 11, 19, 20, 21, 22, 16, 17 és 24 kifejezések alapján meghatározni R''_1 , R''_2 és q''_2 paramétereket.

$$q''_2 = \frac{q_{2,a} f_a h_a + q_{2,b} f_b h_b + \dots + q_{2,x_2} f_{x_2} h_{x_2}}{f_a h_a + f_b h_b + \dots + f_{x_2} h_{x_2}}$$

Az i-ik szerkezet várható produktív területe S'_i produktív szintjeinek effektív összvastagsága L_i , prognosztikus szénhidrogénkészlete a sikerességi tényező figyelembevételével:

$$Q_{CH,i} = q''_2 S'_i L'_i \cdot \frac{x_2}{y_2} \text{ (tonna);}$$

ahol L'_i meghatározása az F_1 zóna esetében ismertetett módon történik.

A 3, 4, 6 kifejezések, valamint az R''_1 és R''_2 paraméterek figyelembevételével az i-ik szerkezet

kőolajkészlete	$Q''_{o,i}$ (tonna);
oldottgáz készlete	W''_i (nm ³);
szabadgáz készlete	$V''_{s,i}$ (nm ³);

Azonos módon mind az N_2 szerkezet készlete meghatározható és objektumonként, vagy összegben, megadható.

5. Az F_3 km² területű zóna

Mélyfúrásra előkészített szerkezetek száma N_3 , fúrásokat a zónában még nem mélyítették és vastagságadatuk sincsenek. Az adott esetben is q' paraméter használata célszerű, ezért az F_2 zónában feltárt előfordulások adatai, valamint a 23 kifejezés alapján q'_2 kiszámítandó:

$$q'_2 = \frac{q_{1,a} f_a + q_{1,b} f_b + \dots + q_{1,x_2} f_{x_2}}{f_a + f_b + \dots + f_{x_2}}$$

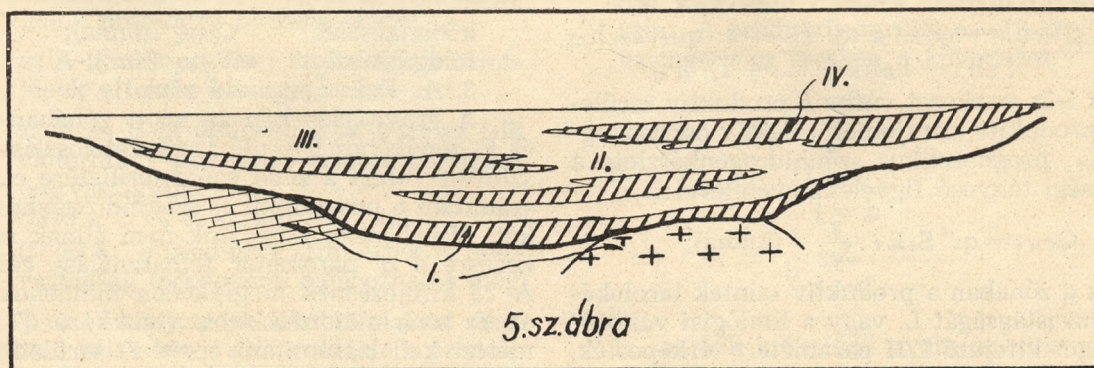
Az i-ik szerkezet várható produktív területe S''_i , prognosztikus szénhidrogénkészlete a sikerességi tényező figyelembevételével:

$$Q_{CH,i} = q'_2 S''_i \cdot \frac{x_2}{y_2} \text{ (tonna);}$$

A 3, 4, 6 kifejezések, valamint R''_1 és R''_2 figyelembevételével az i-ik szerkezet kőolajkészlete $Q^{+}_{o,i}$ (tonna); oldottgáz készlete W^{+}_i (nm³); szabadgáz készlete $V^{+}_{os,i}$ (nm³);

A fentiekkel azonos módon meghatározható az N_3 szerkezet prognosztikus készletei. Az egyes zónákra becsült készletek összege adja az üledékes medence prognosztikus készleteit.

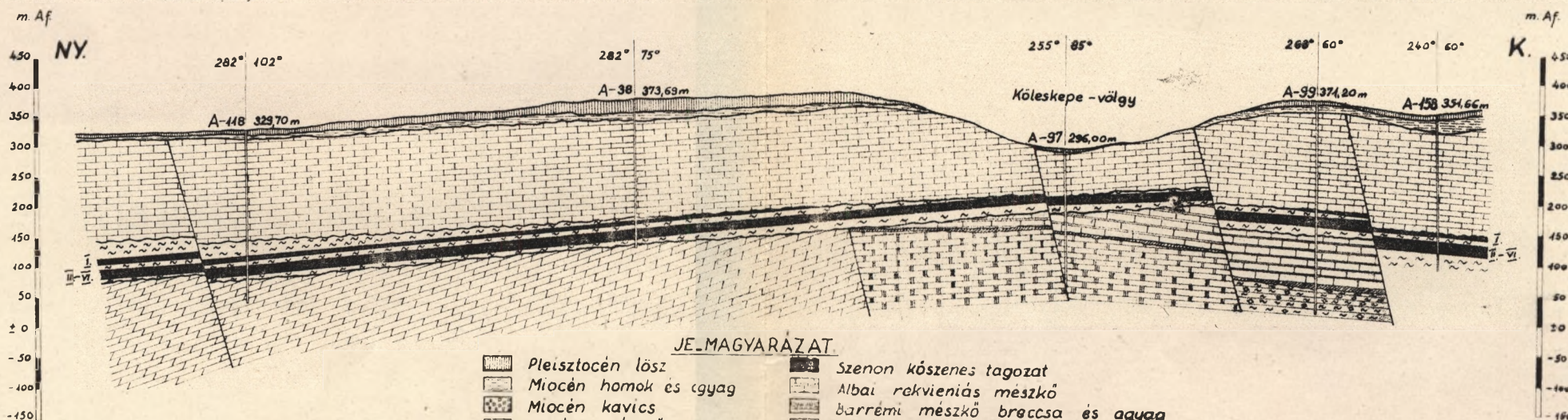
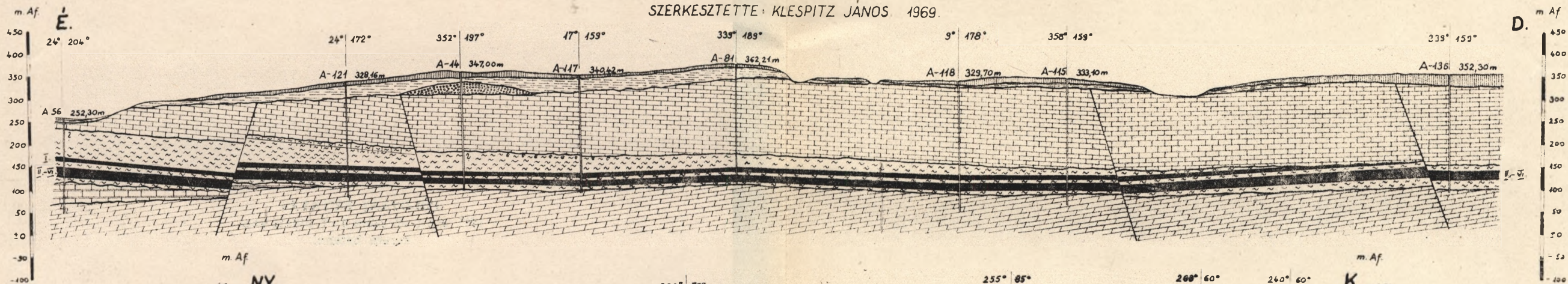
A bemutatott számítási sémákat viszonylag egyszerű földtani körülményekre vonatkoztatva ismertettük, olyan esetre, amikor az üledékes medencében csak egy produktív szintcsoport van és a medence egész területére kiterjedt. A gyakorlatban a geológiai feltételek az itt ismertettektől eltérőek és bonyolultabbak. A sok tekintetben azonos kondíciókkal rendelkező medencerészekben a legváltozatosabb telep kombinációk fordulnak elő, de a számítási sémák alkalmazási lehetőségének szempontjából valamennyi eset visszavezethető a fentiekben bemutatottakra. Lehet a medencében tetszőleges számú produktív szintcsoport (5. sz. ábra) mind kifejlődés, mind földtani megkutathatóság szerint a legkülönbözőbb zónális és függőleges irányban változó sajátosságokkal, a q' és q'' paraméterek minden szintcsoportra meghatározhatók



FÖLDTANI KUTATÁS
1971. évi 1—2. szám 6—7. oldala közé
kérem betenni.

JÓKAI BÁNYA CSAPÁS ÉS DÖLÉS IRÁNYU FÖLDTANI SZELVÉNYE.

SZERKESZTETTE: KLESPITZ JÁNOS 1969.



JE-MAGYARÁZAT

- | | | | |
|--|---------------------------|--|---------------------------------|
| | Pleisztocén lösz | | Szenon kőszenes tagozat |
| | Miocén homok és agyag | | Albai rekviénias mészkő |
| | Miocén kavics | | Barrémi mészkő breccsa és agyag |
| | Eocén mészkő | | Felső dogger kovás márga |
| | Szenon inocerámusos márga | | Középső liász mészkő |
| | Szenon grifeás márga | | Alsó liász mészkő |
| | Szenon márga | | Nóri földolmit |

0 100 200 300 400 500m

és kiválaszthatók az adott körülményeknek megfelelő számítási sémák is.

Tartozhat a produktív szintcsoport különböző rétegtani egységhez és különböző szerkezeti emelethez (pl. 5. sz. ábra I. produktív szintcsoport), vagy egy rétegtani egységhez és egy szerkezeti emelethez, a számítási sémák mindenkor alkalmazhatók és mivel tényadatok felhasználására alapulnak, a becslés objektivitását és realitását a körülményekhez mérten biztosítják.

IRODALOM

1. M. A. Zsdanov és E. V. Gordinszkij: Podscsot prognoznüh zapaszov nyeftyi i gaza. NYEDRA, 1968, Moszkva.
2. A. I. Levorsen: Geology of petroleum. W. H. Freeman and Company, 1958, San Francisco.
3. M. A. Zsdanov: Metodü ocenki perspektivnüh zapaszov nefti i gaza. GOSZINTI, 1959.
4. M. A. Zsdanov: Prognoznüje zapaszü nefti i gaza i voproszü metodiki ih ocenki. Geologija nefti i gaza, N. 3. 1962.
5. M. A. Zsdanov: Osznovnüje napravlenija v razrabotke naucsnoj metodiki ocenki prognoznüh zapaszov nefti i gaza. Szovjetszkaja Geologija, N. 1., 1963.
6. N. I. Bujalov: O klasszifikacii prognoznüh zapaszov i metodika ih podscsota. Geologija nefti i gaza, N. 11., 1961.
7. N. I. Bujalov—V. G. Vasiljev—N. Sz. Jerofejev és mások. Metodika ocenki prognoznüh zapaszov nefti i gaza. GOSZTOPTEHIZDAT, 1962.
8. N. I. Bujalov—V. G. Vasiljev: Zadacsi v oblaszti ocenki prognoznüh zapaszov. Neftegazovaja geologija i geofizika, N. 7., 1965.

9. F. Stammberger: Zur Sowjetischen Diskussion über die Klassifizierung der prognostischen Vorräte an Erdöl und Erdgas. Zeitschrift für angewandte Geologie Berlin, Heft 5, 1962.
10. F. Stammberger: Zur Berechnung prognostischen Erdöl und Erdgasvorräte. Zeitschrift für angewandte Geologie. Berlin, Heft 6., 1962.
11. M. Allen: Here is a New Way to Evaluate Drillable Prospects. Oil and Gas Journal, No. 5., February 4., 1957, p. 186.

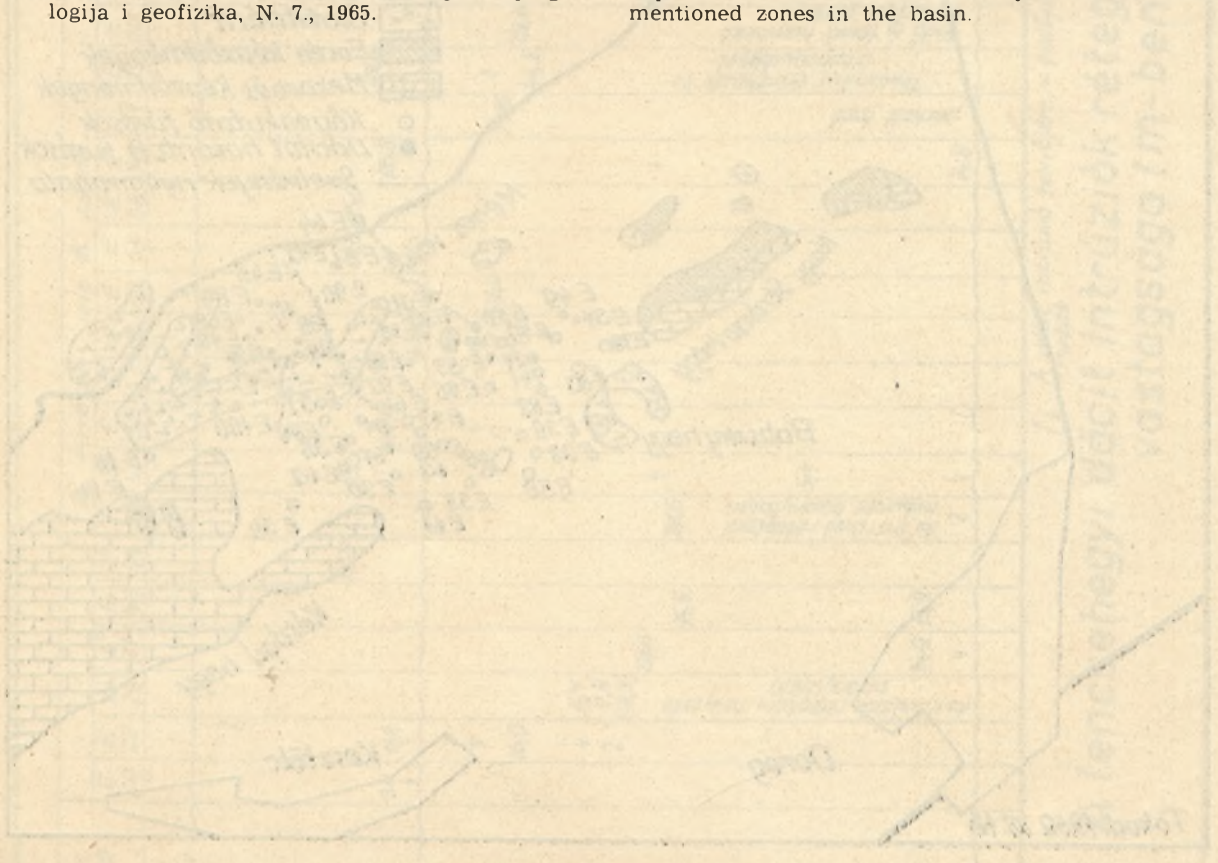
DIFFERENT SCHEMAS OF CALCULATION FOR ESTIMATION OF PROGNOSTICAL HYDROCARBON STOCKS

I. FARKAS

Different schemas of evaluation of hydrocarbon stocks are shown for a sedimentary basin divided into two areas with different geological environments and conditions of oil and gas occurrences. Both areas are subdivided into zones characterized by essential differences in geological knowledges.

It is recommended to use a variant for evaluation based on the specific hydrocarbon reserves belonging to the units either of productive surface, or productive surface and effective thickness of producing formations depending on quantity and quality of the available data.

As a result of evaluation, the hydrocarbon resources are calculated for each zone (Q_{CH}) taking into account prosperousness factor (x, y) characteristic for both areas for a given period of time, then hydrocarbon reserves are converted into crude oil (Q), dissolved gas (W) and natural gas (V_g) reserves which are expected to be found on the objects of the above-mentioned zones in the basin.



A lencsehegyi dácitelfordulás földtani jellege és kora

Írta: **Muntyán István – Muntyánné, Békési Margit**

A dorogi barnakőszénterület ÉK-i részén, a Pilis hegységhez csatlakozó ún. lencsehegyi kutatási területen (1. ábra) 26 db kőszénkutató fúrás harántolt paleogén rétegekben dácitot (I. táblázat). Először a medence É-i részén, a Duna közelében mélyült Esztergom 20. sz. fúrásból ismertük meg a dácitot.

A lencsehegyi kőszénkutatás során Nagy Géza hívta fel a figyelmet az eocén rétegeken belül is előforduló dácitra, majd e sorok írói az oligocén képződményekben hasonló előfordulásokat ismertek fel.

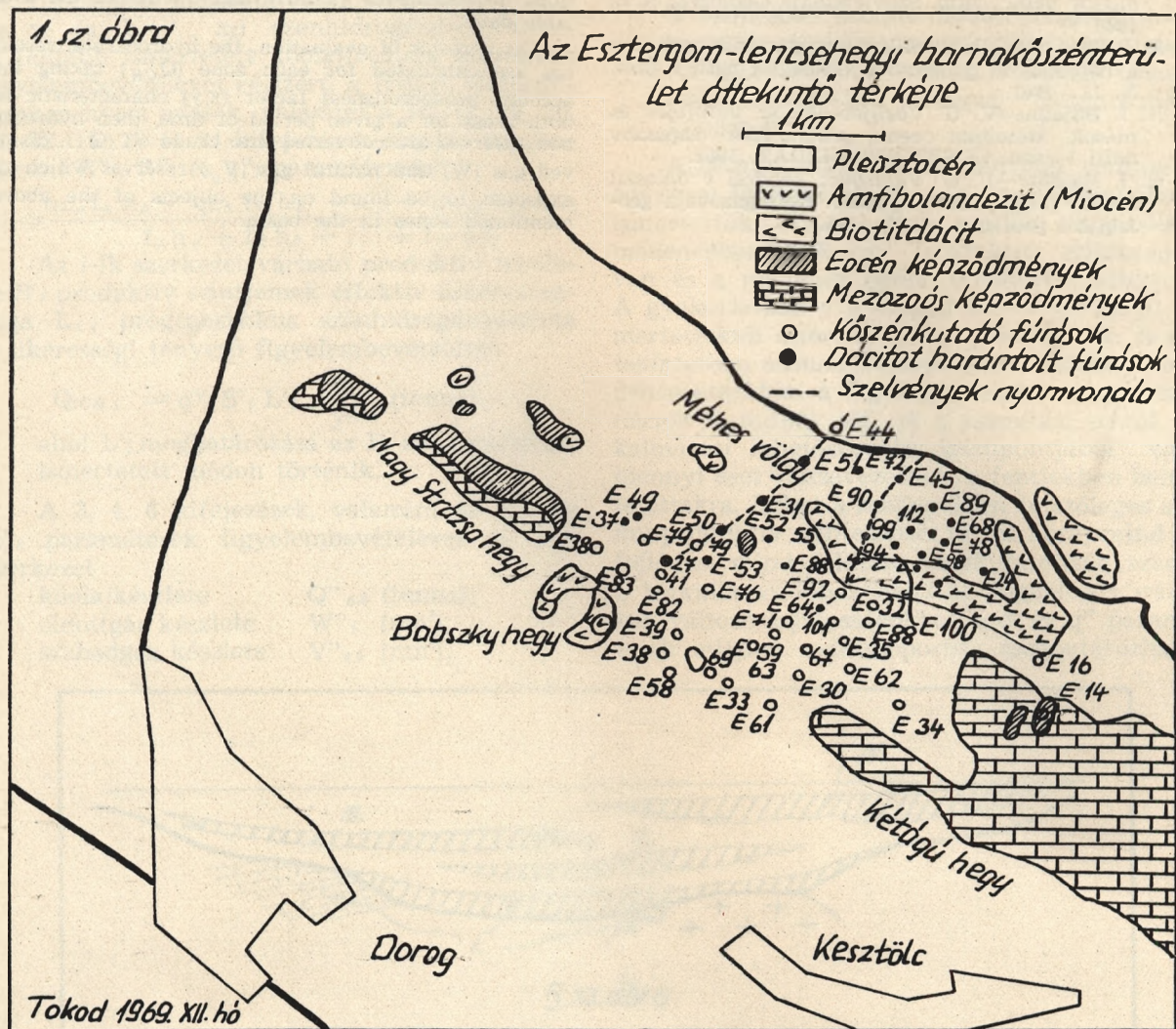
A mélybeli előfordulásokban bizonyos rendszeresség, ill. törvényszerűség volt felismerhető a kutatás során. Ugyanakkor a dácitelfordulások az üledékes rétegekkel látszólag ellentmondásos kapcsolatban állanak. A magmás- és üle-

dékes rétegek viszonyának ellentmondásait, valamint a dácit vulkánosság korát részletes rétegtani vizsgálatokkal és általános földtani megfigyelésekkel tisztáztuk.

I. KÖZETTANI JELLEG

A felszínről és a kőszénkutató fúrásokból zöldesszürke, szürke, szürkészöld, gyakran szenyvesfehér, ritkán ibolyásszürke, többnyire rideg, kemény, tömör biotitdácitot, kevesebb gránátos bititdácitot, ritkán biotit-amfibolos dácitot, alárendelten riodácitot ismertünk meg. Felszíni előfordulásai limonitfoltosak. Szövetük mikroholokristályos-porfiros, vagy mikro-holokristályos-vitroporfiros, olykor pilotaxitos-mikroholokristályos-porfiros, néha folyásos jellegű.

A közettani vizsgálatok az ún. „Dorogi szerződés” keretében a Magyar Állami Földtani In-



tézet laboratóriumában készültek. Kiértékelésüket a lencsehegyi kutatás felderítő fázisáról készült kutatási zárójelentésében Nagy Géza adta meg.

A dácit jellemző ásványos összetétele:

80—90% alapanyag,

8—10% plagioklász,

1—4% biotit, biotit zárványos gránát

(ez utóbbi viszonylag ritka).

A dácit felszíni előfordulásai az 1. sz. ábrán vannak feltüntetve.

II. A DÁCIT HELYZETE A PALEOGÉN RÉTEGEKBEN

A lencsehegyi dácitok harmadidőszaki rétegekben való előfordulásait rétegtani elhelyezkedésük és gyakoriságuk alapján az alábbi négy főcsoportra oszthatjuk:

1. *Triász-eocén rétegek határán lévő előfordulás.* Ezideig három kőszénkutató fúrás harántolt a felsőtriász mészkő és a középsőeocén szubplanulátusos kőszénösszlet fekvőjének határán dácitot. (Az E. 51. sz. fúrásban az alaphegység és a dácit érintkezése valószínűleg tektonikus.)

2. *Az eocén rétegeken belüli dácitelőfordulások rétegtani helyzete.* A középsőeocén szubplanulátusos kőszéntelepben, ill. annak közvetlen édes- és csökkentsósvízi vegyesfáciesű rétegekben gyakran találunk dácitot; a perforátusos kőszéntelep két padja között olykor két zónában is előfordul. A perforátusos és sztriatúsos kőszéntelepek közötti rétegekben és a sztriatúsos telepben — a két kőszénpadot megosztó — dácitréteget ismertünk meg. Ritkán ez utóbbi kőszéntelep fedőjében is fellelhető dácitelőfordulás.

3. *Az eocén-oligocén rétegek határán lévő dácitelőfordulás.* Helyenként a dácit fekvőjét a perforátusos kőszénösszlet alatti édesvízi-csökkentsósvízi rétegek, vagy a perforátusos kőszéntelep alkotja. Máshol a sztriatúsos kőszéntelep fölötti homokkő, olykor pedig felsőeocén nummuliteszes-, lithothamniumos mészkő a dácit fekvője. Általában jellemző az eltérő rétegtani helyzetű eocén fekvő és az oligocén alsórupéli tarkaagyagos, konglomerátumcsikos homokkőből álló fedő.

4. *Az oligocén rétegeken belüli dácitelőfordulások rétegtani helyzete.* Több fúrás vékonyabb-vastagabb pleisztocén vagy holocén rétegek alatt dácitot, majd alsórupéli rétegeket harántolt. Más fúrásokban olyan dácitelőfordulásokat is észleltünk, melyeknek fekvője és fedője egyaránt alsórupéli alsóhomokos összletbe tartozó finomhomokkő.

III. AZ ELŐFORDULÁSOK FÖLDTANI JELLEGE

Egy fúrásban legfeljebb három dácit szintet találunk. Így pl. az E. 99. sz. fúrásban az oli-

gocén rétegeken belül az alsóhomokos összletben az egyiket, az eocén-oligocén határán a másikat, a perforátusos kőszéntelep fekvőjére települve. A harmadik a szubplanulátusos kőszéntelep fedőjében alkot viszonylag vékonyabb betelepülést.

Jellemző, hogy a dácit betelepülések a harmadidőszaki rétegek különböző szintjeiben, különböző zónáiban fordulnak elő, nem pedig azonos szinteken, azonos rétegek által közrefogva. A lencsehegyi terület paleogén rétegeiben ezideig 13 féle rétegtani helyzetű dácitelőfordulás mutatható ki. A betelepülések ilyen jellegű rétegtani szórtsága felveti és részben igazolja a benyomulások jellegét. Nem valószínű, hogy valamennyi esetben effúzióról, vagy explózióról lenne szó. Ez ellen szólnak:

a) explóziós jelenségek hiánya a dácitnak megfelelő rétegtani helyzetű szintekben a távoli vagy közeli környéken;

b) effúziós jelenségek hiánya, a felületeken jellegzetes, ún. vulkáni kisformák nem ismerhetők fel;

c) a dácitelőfordulás környezetében annak denudált törmelékei sem lelhetők fel, a szálaban álló dácit egyenes folytatásaiként;

d) a dácitelőfordulások horizontálisan élesen lehatároltak, idősebb törésvonalak mentén hirtelen megszűnnek, vagy a törésvonal mentén fiatalabb földtani szintekbe tartozó képződmények közé nyomulnak.

Lakkolít teleptelér és tektonikailag preformált ferdetelér intrúzióra következtetünk a földtani megfigyelések általános adataiból. Következtetésünket néhány adat döntően befolyásolja:

a) több olyan fúrásban, melyek a dácitba üledékes rétegekből magfúrással harántoltak, majd annak átharántolása után az ugyancsak üledékes fekvőbe magfúrással jutottak át, észlelhető volt a dácit fekvőjének és fedőjének gyengébb-erősebb pörköltsege. A kontakt hőhatás okozta elváltozás az üledékes fekvőben és fedőben is 20—40 cm mélységig észlelhető;

b) néhány fúrásban a perforátusos kőszéntelepet kettéválasztó dácitteleptelér alatti telep-részlet a dácit fölött — olykor 1—200 m-rel feljebb — zavartalanul folytatódik. Az alsó és felső telep-részlet vertikálisan összeillesztve rétegtanilag szinte hiánytalan egységes egészet alkot;

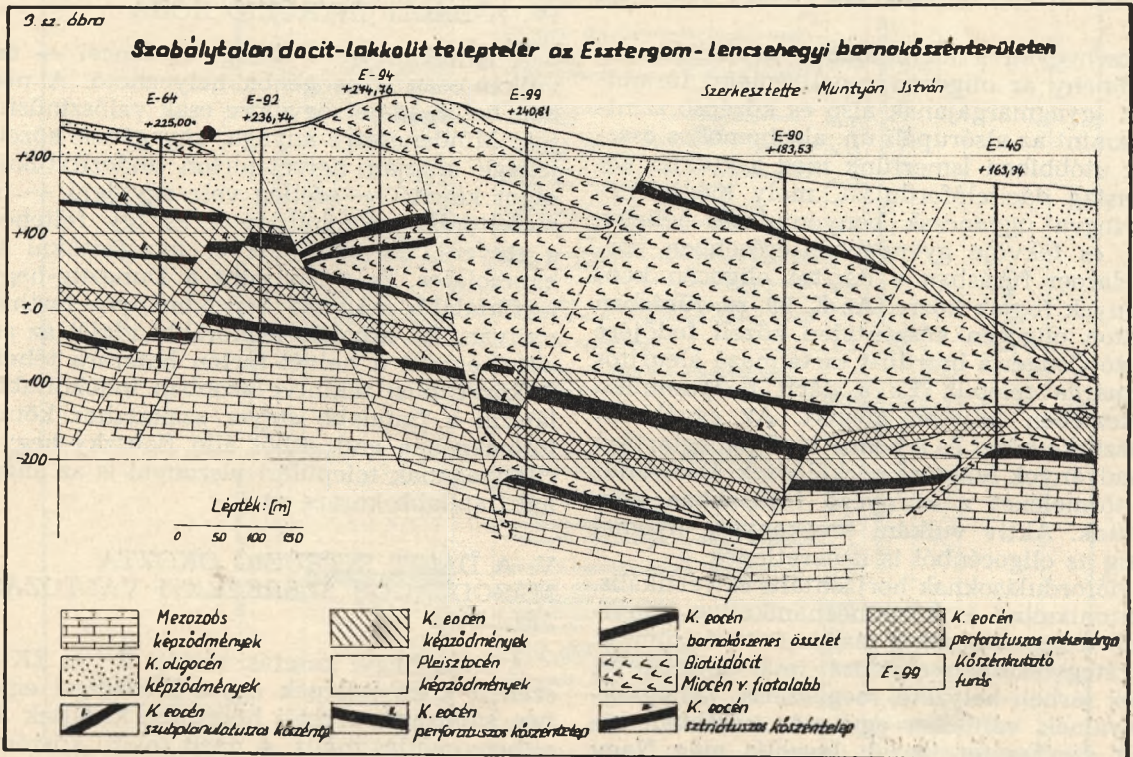
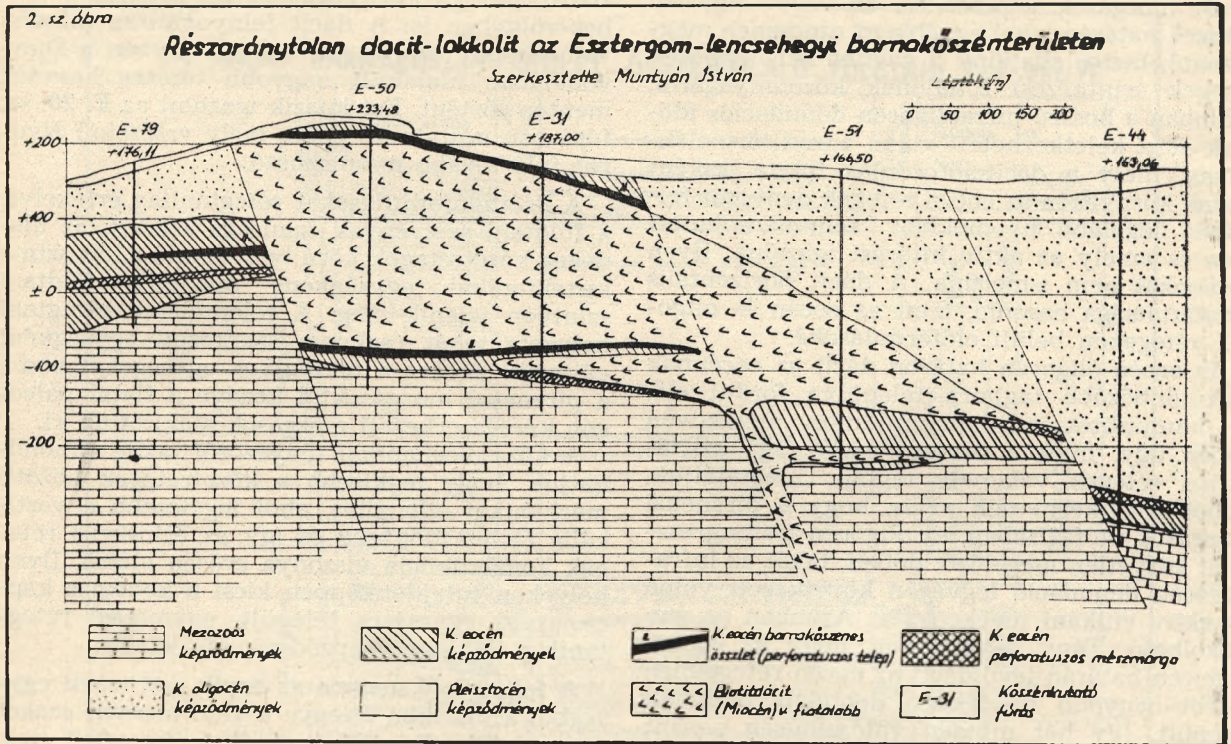
c) általában eocén és oligocén rétegek zavartalan rétegtani egységüket megtartva üledékhézag vagy üledékhiány nélkül folytatódhatnak a dácit felett is;

d) a dácitot határoló eocén vagy oligocén üledékek rétegtanilag nem mutatnak olyan kifejlődésbeli változásokat, melyekből vulkanizmussal vagy általában magmatizmussal kapcsolatos nyugtalanabb időszakra lehetne következtetni;

e) a dácit fedőjében lévő kőszén olykor kokoszodott vagy koromszén-szerű megjelensé-
s;

f) a dácit szövettani jelege intrúziós.
Ezekben a pontokban felsorolt jelenségek szólnak az aktív felszíni vulkánosság ellen és döntenek a szubvulkáni benyomulásos, lakkolit jelleg mellett (2. és 3. ábra)

A kontakt jelenségek gázokban és vízben szegény, alacsony hőmérsékletű, csökkent mozgású magma felnyomulására utalnak. A benyomuló magma viszonylag kis kiterjedésű telepteléreket hozott létre. A már csak szinte mechanikai



hatású olvadék ott törte át az üledékes képződményeket, ahol azoknak a legkisebb volt a mechanikai ellenállása. Ezért gyakoriak az eróziós diszkordanciavonal menti és a kőszéntelepek közötti benyomulások.

Felmerülhet dácit effúzió lehetősége a pireneusi mozgások kapcsán is, az eocén-oligocén rétegek határán, ahol egyébként nincsenek megbízható, biztos adataink a dácitot fedő oligocén rétegek érintkezési zónájának kőzetanyagáról. Azonban a hosszú infraoligocén denudációs időszak alatt keletkezhetett volna annyi törmelékanyag, mely a dácitelőfordulás folytatásaként annak környékén az eocén rétegek denudált felszínén legalább nyomokban fennmaradhatott volna és amely az aktív kitorést igazolná. Ilyen nyomokat nem ismerünk. A dácit horizontális lehatároltsága hasonló, mint az eocén és oligocén rétegeken belüli előfordulásoké.

Az eocén-oligocén határon dácit az eocénnek legkülönbözőbb tagjaira települve fordul elő. A nummuliteszes-lithothaniumos mészkövön éppen úgy, mint a perforátuszos vagy sztriatuszos rétegek valamely tagján megtaláljuk. Ebből következtethetünk az is, hogy a pireneusi mozgások utófázisában, az oligocén transzgresziót közvetlen megelőző időben, tehát az infraoligocén denudáció legvégén következett volna be aktív vulkáni tevékenység. Azonban ez sem igazolható. Tény ugyanakkor, hogy az eocén-oligocén határon lévő dácit az eocén rétegeknek kisebb-nagyobb mértékben denudált felületén települt. Így hát minden valószínűség szerint ez is benyomulások szerkezet és rétegtani helyzete pusztán kőzetmechanikai okokra vezethető vissza.

Lencsehegyen a legfiatalabb harmadidőszaki képződmény az oligocén rupéli emelet foraminiferás agyagmárgájának alsó és középső szintje, valamint az alsórupéli ún. alsóhomokos összlet. Ez utóbbiban ismertünk meg a kutatás során vastag dácitelőfordulást, mely megjelenésénél fogva ugyancsak benyomulások jellegű. Fedője és fekvője gyengébben-erősebben pörkölt. Három fúrásban a dácitot oligocén képződmények fogják közre. Az E. 99. sz. fúrásban a dáciton oligocén kőszéntelep közeli fedőjére jellemző *Congeria brardii*-t tartalmazó aleuritós agyagmarga települ. Ez a dácit benyomulása következtében teljesen átégett. Az egyébként zöldesszürke kőzet és a benne lévő jómegtartású ősmaradványok feketére pörkölődtek. Dácittufát vagy törmelékét a környező fúrásokban nem észleltünk. Aktív vulkáni tevékenység nyomai ez ideig az oligocénből is ismeretlenek.

Az előfordulásoknak horizontális és vertikális, de tektonikailag és kőzetmechanikailag irányított szórtsága nemcsak a magmafeltörés tömzs-, majd rétegszerű benyomulását teszi valószínűvé, de ezek térbeli helyzete, megoszlása, vastagságviszonyainak változása egy már korábban kialakult szerkezetet igazol. Igazolja még Nagy

Géza és Szabó Nándor szóban közölt feltevését a hasadékszerű felnyomulási centrumot illetően, melyet az E. 45., E. 55. és az E. 99. sz. fúrások által alkotott háromszög környékére helyezik. Itt találjuk ugyanis a magmafelnyomulás törzsét. Egy másik, kisebb centrum alakult ki a Babszky-hegy környékén és északabbra a Méhes-völgyben is. A dácit felnyomulása minden valószínűség szerint K—NY-i irányban a Duna vonalában kialakult nagyobb töréses hasadék mentén történt. Ezt látszik igazolni az E. 20. sz. fúrásban mutatkozó dácit, mely valószínű Nyugat felé tovább nyomozható.

A dácitelőfordulásokat rétegtanilag értékelve, a földtani szelvények tanúsága szerint, az üledékes kőzetrétegek közé benyomuló dácit szinte kistektonikai egységként más-más földtani szintben jelenik meg. A teletelerek rétegtani helyzete tehát csaknem szerkezeti egységként változik. Ezeket a tektonikus egységeket pedig a pireneusi mozgásoktól kezdve a fiatal paleogén kéregszerkezeti mozgások alakították ki.

A kőzetmechanikai tényezőről pedig elmondhatjuk, hogy legkisebb a kőzetrétegek közötti mechanikai ellenállás, ahol legélesebb a vertikális fációs különbség és így az érintkező rétegek konzisztencia viszonya erősen eltérő. Ilyen helyeken tulajdonképpen kicsi a kohéziós kapcsolat az egymásra települt, egymással rétegtanilag érintkező képződmények között.

A feltörekvő magma az egyik szerkezeti egységből a másikba átlépve a vető mentén ezeket a gyengébb ellenállású zónákat „kereste” meg.

IV. A DÁCIT INTRÚZIÓ KORA

A lencsehegyi — dorogi medencei — dácitvulkánosság a neogénba helyezhető. A neogén belüli idejét egyelőre csak valószínűsíthetjük. Mindenesetre anyaga, anyagának kőzettani jellege alapján helvét-torton andezitvulkánosságot követő — esetleg vele egyidejű — magmafeltörésre gondolhatunk és így feltehetően a steyer-, illetve új-steyer mozgásokkal lehet kapcsolatos, és talán mint a Dunazug-hegység legfiatalabb magmás képződményét tarthatjuk nyilván. Az intrúzió legkorábbi idejét az andezittel együtt a helvét-torton határára tehetjük. A kőzettípust tekintve azonban indokoltabbnak látszik a fiatalabb steyer szakaszhoz kötni. A főtömegében andezitből álló Babszky-hegy dácitanyagának települési viszonyai is az andezitnél fiatalabb korára utal.

V. A DÁCIT INTRÚZIÓ OKOZTA MÁSODLAGOS SZERKEZETI VÁLTOZÁSOK JELLEGE

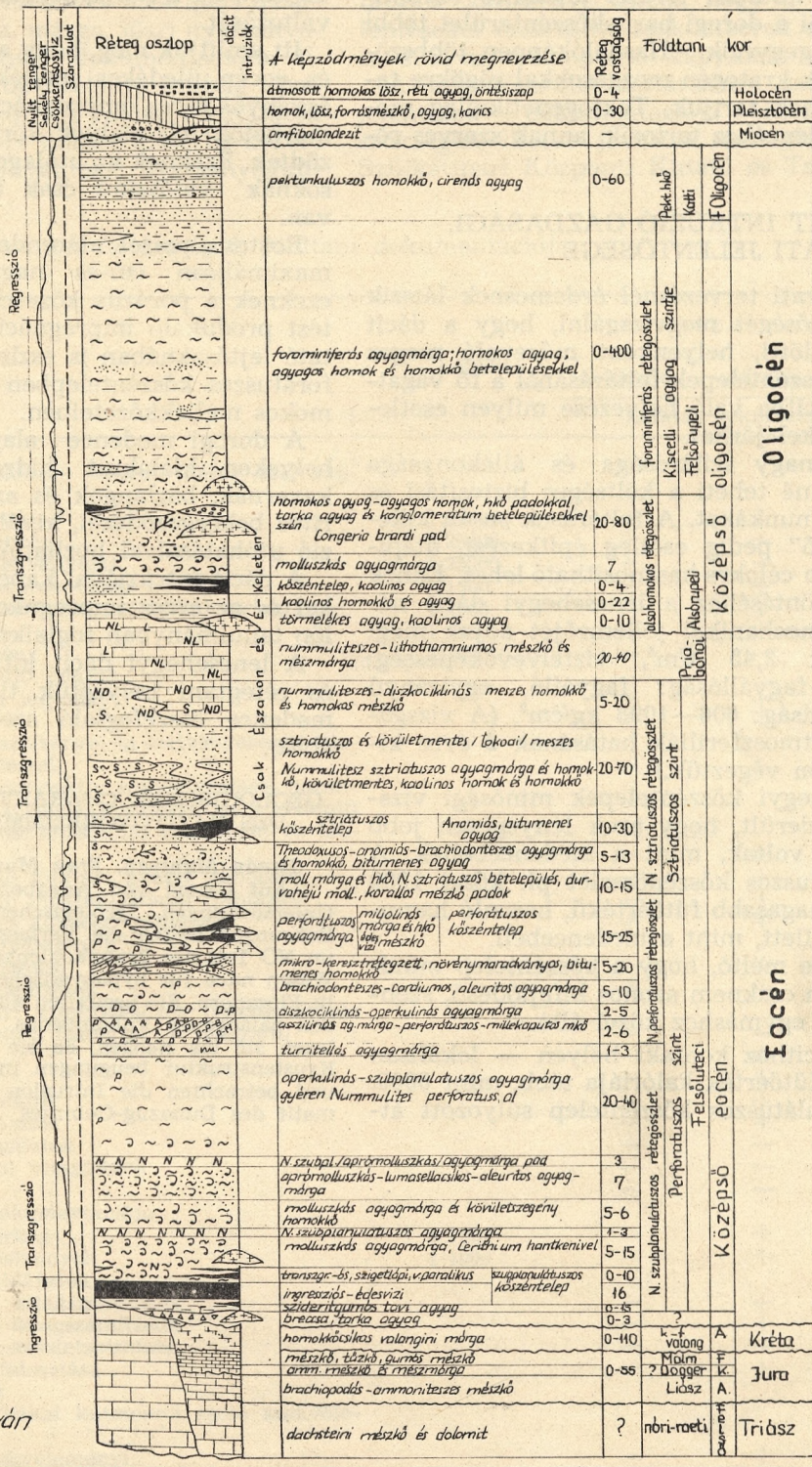
A lencsehegyi kutatási terület É-i és ÉK-i részén a kőszéntelepek egyes szerkezeti egységekben sajátos térbeli helyzetbe kerültek a dácitbenyomulás miatt. A dácit feletti kőszéntele-

pek valószínűleg boltozatszerűen hajlottak, míg az alatta fekvő telepek térbeli helyzete viszonylag zavartalan, illetve a tektonikus mozgások által meghatározott helyzetet foglalnak el. A

magmabenyomulás következtében feltölt rétegek egyes kisszerkezeti egységekben lokális rátolódásokat, másodlagos szerkezeti alakulatokat, idősebb vető menti, tehát vonal menti begyűrő-

4. sz. ábra

A DOROGI BARNAKÖSZÉNTÉRÜLET ÖSSZEFOGLALÓ FÖLDTANI SZELVÉNYE



Szerkesztette:
Muntján István

déses formákat hoztak létre néhány idősebb törsvonal mentén. Az első ilyen jellegű megfigyeléseket Nagy Géza 1968-ban tette a lencsehegyi, általa földtanilag értékelhetővé tett feltárásban. Mi ezeket a dácit benyomulásokkal kapcsolatos lokális — csak a dácit feletti rétegeket érintő — nem általános nagyszerkezeti viszonyokat tükröző jelenségeknek tartjuk. A lencsehegyi kutatási terület általános tektonikai viszonyai a dorogi barnaköszénterület többi részével megegyezik. Hasonlóképpen többszörös dilatációs kratogén mozgásokkal röögkre tagolt területnek tartjuk. Tektogenetikailag szorosan a medencehez tartozik, annak szerves részét képezi.

VI. A DÁCIT INTRÚZIÓ GAZDASÁGI, GYAKORLATI JELENTŐSÉGE

A bányászati tervezésnél érdemesnek látszik annak lehetőségét megvizsgálni, hogy a dácit alatti és fölötti, helyenként műrevaló magas kalóriájú kőszéntelepek feltárásánál a fő vágatrendszer dácitba való helyezése milyen esetleges előnyökkel járhat.

A kőzet nagy szilárdsága és állékonysága szükségtelemmé teheti a költséges biztosítási és fenntartási munkákat. A feltárások során kikerülő „meddő” pedig esetleg építkezési, utépítési és egyéb célokra használható lehet. Ennek előzetes eldöntéséhez a lencsehegyi dácit néhány kőzetmechanikai jellemzőjét adjuk meg: térfogatsúly: $2,45 \text{ t/m}^3$, vízfellevőképesség: $0,6\text{--}1,2\%$, fagyállóság: fagyálló, egyirányú nyomószilárdság: $606\text{--}1098 \text{ kg/cm}^2$. (A vizsgálatokat az atmoszferiliák hatásának 2 évre kitétt mintákon végeztük.)

A lencsehegyi kőszéntelepek minőségi vizsgálatából kiderült, hogy azok lényegesen jobb minőségűek voltak, mint a medencebeliek. A szubplanulátuszocs kőszéntöszlet pl. közel 1000 kalóriával magasabb fűtőértékű, hasonló hamutartalom mellett, mint a medencebeli.

Figyelemre méltó, hogy a kőszéntelep mindkét területen csaknem azonos kifejlődésű, szénkőzettanilag egymáshoz közel álló.

Egyes, dácit-hoz kontakt helyen — lokálisan — a kőszén fűtőérték kalóriája több, mint 6000. A szubplanulátuszocs kőszéntelep súlyozott át-

lagkalóriája 5150 — 34 db kőszénkutató fúrás alapján.

A lencsehegyi kőszéntelepek viszonylagosan jobb minősége minden bizonnyal a fiatal szubvulkáni tevékenységgel hozható összefüggésbe. A nagy viszkozitású kőzetolvadék benyomulásának mechanikai hatása, valamint a magmatest lehülése során a környezetének átadott hő biztosította a kőszéntelepek jó irányú minőségi változását.

Itt említjük meg, hogy a dácitban, az oligocén és eocén üledékes mellékkőzetekben szulfidos ásványos-érces impregnációk, mikrotelerek ismerhetők fel, melyek körül a kőzetek elszíneződtek. Ezeknek az utólagos hidrotermális hatásoknak valószínű csak földtani jelentőségük van.

Rostos gipsszel, alárendelten barittal kitöltött, maximálisan cm-es nagyságrendű telérek és ezeknek a porózus kőzetekben másodlagos kötetést produkáló impregnációi a lencsehegyi kutató lejtősaknában is észlelhetők voltak, a perforátusos kőszéntelepben és az azt kísérő homokos mellékkőzeteiben.

A dorogi medence alaphegységében egyes helyeken kialakult hidrotermális kürtőszerű kavernák, barlangok és azok gipszes vagy baritos bekérgeződései, kiválásai is a dácit intrúzió utóhatásaival hozhatók kapcsolatba.

A dácit intrúzióval kapcsolatos mikrotelerekkel és az érces impregnációkkal bővebben külön tanulmányban foglalkozunk.

A lencsehegyi dácit intrúziók felismerésével és rétegtani helyzetük tisztázásával a dorogi medence összefoglaló szelvénye módosult (4. ábra).

GEOLOGISCHER CHARAKTER UND ZEITALTER DES DAZITOVORKOMMENS LENCSSEHEGY

István Muntyán, Frau Muntyán, Margit Békési

Auf Grund von Angaben aus stratigraphischen Untersuchungen, geologischen Beobachtungen und Bohrungen halten die Verfasser die Dazitvorkommen im NÖ Teil des Braunkohlengebietes von Dorog ihrem Wesen nach für hypabyssische subvulkanische Lakkolit-Flözadern. Sie bestreiten auf dem genannten Gebiet den paläogenen Vulkanismus. Das Alter der Intrusion legen sie ins Neogen, da sie es mit den steyrischen Krustenstruktur beugungen im Zusammenhang sehen und betrachten die Intrusion als den jüngsten Magmatit des Dumazug-Gebirges.

Szemponatok a kötőanyagipari földtani dokumentáció összeállításához

Írta: Dr. Vitális György

A kötőanyagipar (cement- és mészipar) mészkő és agyag (agyagpala, márga, lösz) nyersanyagaira vonatkozó földtani dokumentációra, illetve ennek speciális tartozékaira ezideig hivatalos előírás nem készült. A földtani kutatások során napjainkban egyre inkább előtérbe kerülő egyéb építő- és építőanyagipari nyersanyagku-

tatások időszerűvé teszik, hogy a földtani jelentéseket összeállító szakemberek ezen a területen is némi támpontot kapjanak.

A mészkőterület feltárásáról szóló földtani jelentések dokumentációja összeállításához szükséges, illetve javasolt mellékleteket — a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Inté-

1. táblázat. Mészkőterület feltárásának földtani dokumentációja

Megnevezés	Lépték	Alkalmazás		
		felderítő	előzetes	részletes
kutatás dokumentálására				
I. Topográfiai és földtani térkép, illetve szelvény-mellékletek				
Átnézetes helyszínrajz	1:50000	+	+	+
Vázlatos földtani térkép	1:25000	+	+	+
Vázlatos földtani szelvény(ek)	1:25000	+	+	+
Rétegvonalas és dokumentációs térkép	1:1000	—	+	+
Mérnökgeológiai, illetve bányaföldtani térkép	1:1000	—	+	+
Földtani szelvények	1:1000	—	+	+
Földtani tömbszelvény	1:1000	—	—	+
II. Fúrásokra vonatkozó adatok				
Fúrások koordináta jegyzéke		+	+	+
Fúrások rétegsora		+	+	+
Fúrások geofizikai szelvényei (a szelvényezések adataival + értékeléssel)		—	+	+
A fúrásokkal és a radioaktív szelvényezéssel harántolt kavernák, agyagos kitöltések és töredezett közetszakaszok összehasonlító szelvényei és táblázata		—	—	+
Fúrások összefoglaló földtani adatai (táblázat)		—	+	+
Fúrások összefoglaló műszaki adatai (táblázat)		—	+	+
Fúrások mélysége és költsége (táblázat)		+	+	+
III. Anyagvizsgálati eredmények				
Teljes kémiai elemzések		—	+	+
Részleges kémiai elemzések		+	+	+
A fúrásokkal feltárt kőzetfélések összvastagsága és %-os megoszlása (táblázat + diagram)		—	—	+
Termikus görbék		—	+	+
Röntgenvizsgálatok		—	+	+
Technológiai vizsgálatok		—	+	+
Térfogatsúly vizsgálatok		—	+	+
Kőzetcsiszolat vizsgálatok		—	—	+
Elektronmikroszkópi vizsgálatok		—	—	+
Szinképelemzések		—	—	+
IV. Készletszámítás dokumentációja				
Készletszámítási térkép	1:1000	—	+	+
Készletszámítási szelvények	1:1000	—	+	+
Készletszámítási táblázatok				
a) Fúrásokénti átlagszámítások		—	+	+
b) Tömbönkénti átlagszámítások		—	+	+
c) Tömbönkénti készletszámítás		—	+	+
d) A készletek felosztása		—	+	+
V. Egyéb mellékletek				
(pl.: Komplex geofizikai kutatásról szóló szakvélemény				
Vízföldtani szakvélemény)		—	+	+

2. táblázat. Agyagterület feltárásának földtani dokumentációja

M e g n e v e z é s	Lépték	A l k a l m a z á s		
		felderítő	előzetes	részletes
		kutatás dokumentálására		
I. Topográfiai és földtani térkép, illetve szelvény-mellékletek				
Átnézetes helyszínrajz	1:50000	+	+	+
Vázlatos földtani térkép	1:25000	+	+	+
Vázlatos földtani szelvény(ek)	1:25000	+	+	+
Rétegvonalas és dokumentációs térkép	1:1000	—	+	+
Mérnökgeológiai, illetve bányaföldtani térkép*	1:1000	—	+	+
* Ha itt nem ábrázolható minden, akkor külön:				
Szerkezeti térkép	1:1000	—	—	+
Agygrétegvastagsági térkép	1:1000	—	—	+
Fekü szintvonalas térkép	1:1000	—	—	+
Szilikátmodulus (SM) térkép(ek)	1:1000	—	+	+
Talajvíztérkép	1:1000	—	+	+
Földtani és szilikátmodulus szelvény(ek)	1:1000	—	+	+
Földtani tömbszelvény	1:1000	—	—	+
Szilikátmodulus tömbszelvény	1:1000	—	—	+
II. Fúrásokra vonatkozó adatok				
Fúrások koordináta jegyzéke		+	+	+
Fúrások rétegsora		+	+	+
Fúrások geofizikai szelvényei (a szelvényezések adataival + értékeléssel)		—	+	+
A fúrásokkal és a karotázsvizsgálatokkal kimutatott homokos kifejlődésű kőzetszakaszok összehasonlító szelvényei és táblázata		—	—	+
Fúrások összefoglaló földtani adatai (táblázat)		—	+	+
Fúrások összefoglaló műszaki adatai (táblázat)		—	+	+
Fúrások mélysége és költsége (táblázat)		+	+	+
III. Anyagvizsgálati eredmények				
Teljes kémiai elemzések		—	+	+
Részleges kémiai elemzések		+	+	+
Az SM értékek gyakorisága (táblázat + diagram)		—	—	+
Termikus görbék		—	+	+
Röntgenvizsgálatok		—	+	+
Technológiai vizsgálatok		—	+	+
Térfogatsúly vizsgálatok		—	+	+
Szemcseösszetételi görbék		—	+	+
Szemcseösszetételi burkológörbék		—	+	+
Nehézasványvizsgálatok		—	—	+
Elektronmikroszkópi vizsgálatok		—	—	+
Szinképelemzések		—	—	+
IV. Készletszámítás dokumentációja				
Készletszámítási térkép	1:1000	—	+	+
Készletszámítási szelvények	1:1000	—	+	+
Készletszámítási táblázatok		—	+	+
a) Fúrásonkénti átlagszámítások		—	+	+
b) Tömbönkénti átlagszámítások		—	+	+
c) Tömbönkénti készletszámítás		—	+	+
d) A készletek felosztása		—	+	+
V. Egyéb mellékletek				
(pl.: Komplex geofizikai kutatásról szóló szakvélemény				
Vízföldtani szakvélemény)				

zetben végzett 8 éves kötőanyagipari nyersanyagkutatási és jelentésszeállítási gyakorlat tapasztalatai alapján — az 1. táblázaton, az agyagterületét pedig a 2. táblázaton állítottuk össze.

A két táblázat a térképek és szelvények általunk használt, illetve ajánlott léptékét, továbbá az egyes kutatási fázisok földtani dokumentálására való teljes mellékletjegyzék alkalmazását is megadja.

ANSCHAUUNGEN ZUR ZUSAMMENSTELLUNG
DER GEOLOGISCHEN DOKUMENTATION
IN DER BINDEMATERIALINDUSTRIE

Dr. György Vitális

Für die geologische Dokumentation der Kalkstein- und Tonrohstoffe (Tonschiefer, Mergel, Löss) in der Bindematerialindustrie verfertigte man bisher noch keine amtliche Vorschrift.

Die propozierten Beilagen zur Zusammenstellung der geologischen Dokumentationen über die Erschließung des Kalksteingebietes verfertigte das Zentralinstitut für Forschung und Planung der Silikatindustrie.

A legfontosabb európai löszfeltárások párhuzamosításának lehetőségei

Írta: Dr. Hahn György

1. Általános rész

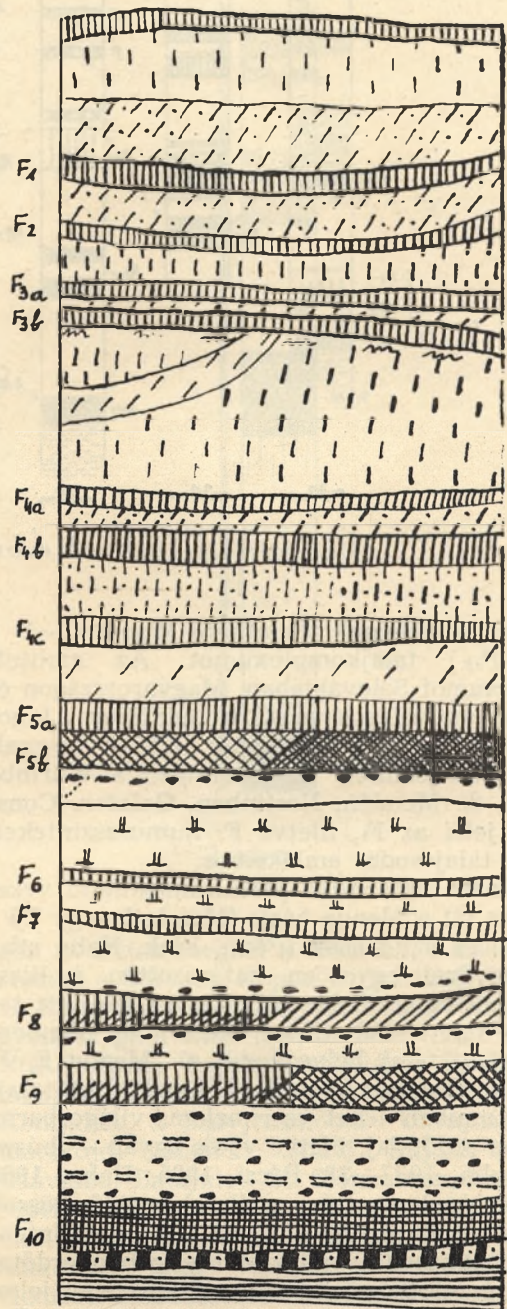
1965-ben az INQUA löszstratigráfiai albi-zottsága Magyarországon tartotta ülését. Ez alkalommal lehetőségünk volt arra, hogy a hazai löszkutatások legújabb eredményeit a nemzetközi tudományos közvélemény előtt bemutassuk (Pécsi, 1965). Az eredmény minden várakozáson felüli pozitív állásfoglalásokban nyilvánult meg. A Pécsi (1961, 1962, 1965) által bemutatott löszgenetikai osztályozás a legnagyobb elismerést aratta és a további nemzetközi (európai szintű) összehasonlító nevezéktan alapjául szolgált. (Lásd; La stratigraphie des loess d'Europe, 1969.) A magyar löszfeltárások gazdag bizonyító anyaga Paks, Mende, Basaharc alapszelvényeszerű feldolgozása és értékelése különös elismerést kapott. A kronológiai, paleoklimatikus értékelés azonban akkor csak a jugoszláviai feltárásokkal lett párhuzamosítva, ezért az utóbbi időben felmerült annak igénye és lehetősége, hogy a Pécsi (1965) által kidolgozott idealizált Kárpát-medencei alapszelvény egyes kitüntetett elemeit kontinentális vonatkozásban összehasonlítsuk. Pécsi (1967), Hahn (1969).

Az elmúlt évek során az MTA, FKI és a KFH támogatásával lehetőségem volt arra, hogy Jugoszláviában, Franciaországban, Ausztriában és Bulgáriában löszfeltárásokat tanulmányozhassak és neves külföldi szakemberek véleményét, publikációit megismerjem. Az így nyert tapasztalatok, valamint aspiránsvezetőmrel, Pécsi Márton akad. lev. taggal folytatott megbeszéléseim és újabb publikációi alapján úgy látom, hogy a dombvidéki, tehát denudációs periódusokkal, nyugalmi időszakokkal is tagolt nem teljes pleisztocén feltárásokban megkísérrelhető bizonyos vezetősintek keresése. Sajnos ezen a téren csak a legnagyobb óvatossággal szabad eljárni és számos esetben a legalaposabb leírás és párhuzamos többdimenziós feltárásszemlélet, valamint anyagvizsgálati azonosság is hibalehetőséget rejt magában.

2. DK-európai löszfeltárások párhuzamosítása

A löszös kőzetek elterjedési területének paleo és mai klímával, földrajzi helyzettel, fekvéssel, egyéb üledékekkel, talajjal, vízhálózattal és vízgazdálkodással, valamint növénytermesztéssel stb. való kapcsolatán túlmenően, állandó téma a nemzetközi irodalomban az egyes feltárások többdimenziós vizsgálata, egymással történő összehasonlítása. Ez a kérdés-komplexum kontinentális méretekben is jelentkezik. G. Haase (1963)

többek között a délkelet-európai szlovák, magyar, jugoszláv, román, ukrán nevezetesebb feltárások összehasonlítására, kronológiai tagolására tett kísérletet. (Lásd 2. ábra.)



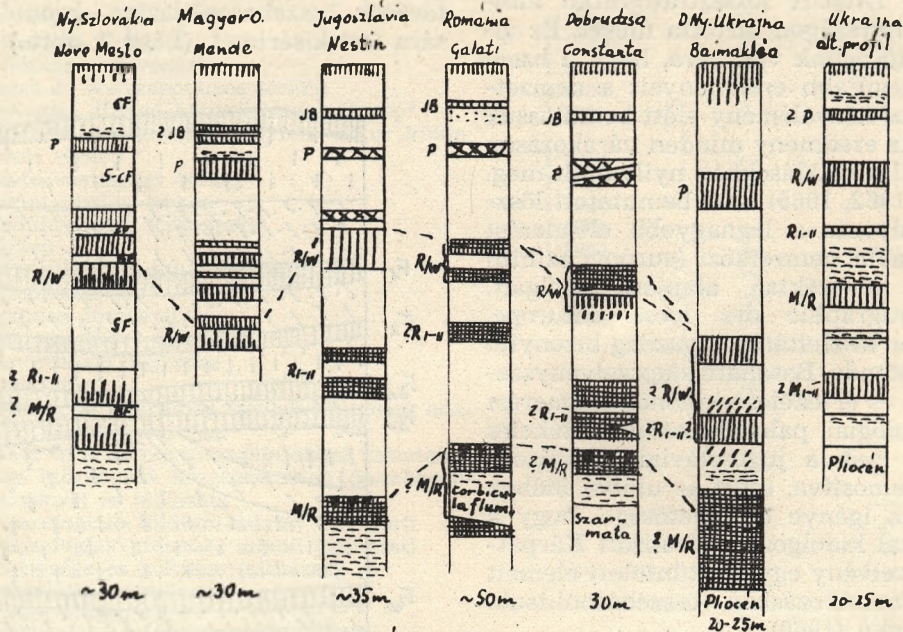
1. ábra A Közép-Duna-medencei löszfeltárások általánosított szelvénye (Pécsi alapján)

G. Haase szerint Ny.-Szlovákiában Nove Mesto, Magyarországon Mende, Jugoszláviában Nestin, Romániában Galat és Dobruzdzásban Constanta, valamint DNy.-Ukrajnában Baimaklia szelvényeit érdemes összevetni. Valamennyi feltárásban jelöli (P-vel) a szerinte Paudorf

cula fluminális II-vel — részben a vörösagyag feküjének — jelzett réteg öslénytani besorolására építette. Ezt a vörös agyagot (F₁₀) a Nestin, Galat, Constanta, Baimaklia feltárások alján észlelte, ennek az összetetnek a feküje már idős szarmata v. harmadkori rétegeken fekszik. Az

DELKELET-EUROPAI LÖSZPROFILOK

G. HAASE szerint



2. ábra

talaj megfelelőjének tekinthető Mende C—D (F₃—F_{3b}) talajkomplexumot. Az említett komplexumot Szlovákiában, Magyarországon és Ukrajnában világosbarna, Romániában, Jugoszláviában barna erdőtalajnak jelzi. A tárgyalt vezető talajszintet egyértelműen a Würmbe helyezi, de Menden, Nestinben, Galaton, Constantán jelzi az F₁, illetve F₂ humuszszinteket, gyenge talajosodás emlékeit is.

G. Haase határozott párhuzamosítható vezetőszintet lát a Mende bázis (Mende I vagy F₅) talajban és azt mások (Pécsi, Fink, Hahn stb.) véleményével egyezően határozottan a Riss—Würm interglaciálisba helyezi. Az említett talajszint felett több (Nove Meston és Menden) csernozjom talaj helyezkedik el (Mende E, F, G ≈ F₄). Haase az általunk F₅-vel jelzett talajnál — amiben lehet csernozjom, világosbarna v. barna erdőtalaj, illetve vörös agyag — húzza meg Bulla, 1937—38, Pécsi, 1965, Hahn, 1969 véleményével egyezően a fiatal és idős löszök elválasztó határát. Az említett szint alatt intenzívebb talajosodás emlékeit elsősorban erdőtalajokat és vörös, vörösbarna agyagréteget jelez. A legalsó vörösagyag réteget — szerintünk F₁₀-et — Mindel-Riss interglaciállal azonosítja. Megállapításait a Romániában Galatnál Corbi-

által megállapított R—W talaj (F₅) és a fekü M—R vörösagyag (F₁₀) között a löszösszetet tagoló talajokat, illetve agyagrétegeket a R_{1,II}-vel igyekezett azonosítani.

G. Haase dolgozatában 11 db európai szelvény felhasználásával a Riss—Würm határig megpróbálja a fiatal (Würm) löszök tagolását is.

3. Kárpát-medencei löszfeltárások párhuzamosítása

Pécsi (1965, 1967) több magyar és jugoszláv szelvény alapján a Kárpát-medencei feltárások párhuzamosítására egy ideális összevont szelvényt közöl (lásd 1. ábra).

Pécsi (1965) előbb a Paks, Basaharc, Mende és a Stari Slankamen, Titel-Dukatár szelvényei alapján csak a „fiatal”, Würm löszök tagolását és paleoklimatikus értékelését adta. Az értékelés a Riss—Würm határra helyezhető mediterrán beütésű atlantikus klímáról és ennek hatására eroziós diszkordancia és proluviális homokrétéről, illetve II/b terasz felszínéről, valamint az erre települő (F₅) talajkomplexről indul ki. Ez a talajösszetet Menden (MB) egy barna erdő és csernozjomtalaj Mende H. és I. egy- másra településéből áll. Basaharcon a teraszon

mocsár talajokkal tagolt fluviatilis összlet (VII—IX. rétegek) majd csernozjom (F) képviselik a Riss—Würm időszakot. Titelnél ugyanezt a mocsártalaj csoportot és fluviatilis rétegsort vörös agyag és barna szteptalaj együttese jelzi, Pakson a barna erdőtalaj (F₅) és St. Slankamenen a szerző szerint vörösbarna agyag (F₅).

A további tagolás a már említett würmöt bevezető csernozjom (Mende H) képződéséből indul ki. Az idős würmöt az atlantikus és kontinentális klímálemek változása csernozjom és szteptalajok (Mende E, F, G vagy Basaharc (B_A és B_D), illetve F₄ (a,b,c) és deluviális-eluviális löszök jellemzik.

A középső würm alján vastag löszkötegek helyezkednek el, majd egy igen erős eroziós-denudációs folyamat-humidus-atlantikus klímahatás (pl. Basaharcan delle képződés) szakítja meg ezt az időszakot. Így a középső würm felső részét ismét egy kettős osztatú talajkomplexum Mendefelső (MF, C és D talaj, vagy F_{3a} és F_{3b}) tagolja. A két talajzóna között Mendén egy mammutborjú csaknem teljes csontváza került elő.

A fiatal würmöt homokos, rendszerint lejtőlösz képezi, amit helyenként egy v. két gyenge humuszszint vagy delleképződés Mende A és B (F₁ és F₂) tagolja.

4. Magyar Würm löszök abszolút kronológiája

Az utóbbi időben egyre több C₁₄-es faszén abszolút kronológiai meghatározás segíti a középső würmtől Mende D ≈ F_{3b} a löszök tagolását. Az első ilyen vizsgálatot Kriván (1960) végeztette Szekszárdról (8400 év Alleröd interstadiális Salpauselka fázis). A Ságvár, tápiószügyi feltárás faszén meghatározásai szerint a Mende A ≈ F₁ humuszos löszréteg teteje kb. 16500—17000 éves, Ságváron a Mende B = F₄ megfelelője 18600, Tokajon ugyanezen talajszint felső része kb. 20 500 éves. A veszprémi feltárásban a Mende C ≈ F_{3a} felső része kb. 26 500 év ± 300 év. Ugyanennek a rétegnek a középső része Mendén kb. 28 900 éves. A solymári feltárás a Mende D ≈ F_{3b} felső részét 32 500 ± 2000 évben határozta meg. Számos feltárásban a Mende D ≈ F_{3b} alatti eroziós-denudációs diszkordancia az F_{3b} és F_{3a} között, valamint az F₂ és F₁ rétegek felett megismétlődik feltehetően ennek hatására helyenként az említett talajszintek egyike, másika is lepusztult és ritka az ép szelvény.

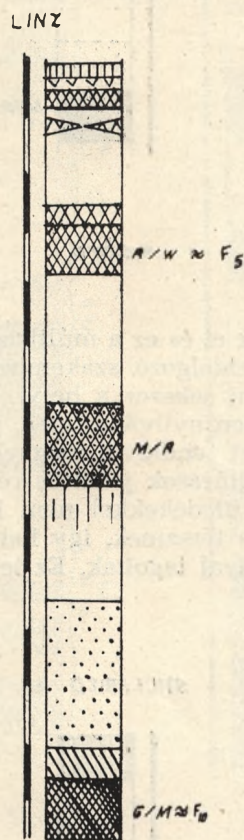
5. Rétegzonositási lehetőségek

Több olyan kísérlet született, ami a dombvidéki feltárások fosszilis talajainak paleoklimatikus értelmezésén, egyéb rétegzonositáson (pl. tufakörbetelepülések stb.) faszénmaradványok abszolút kronológiáján, mollusca, emlős v.

ősemberi leletek meghatározásán, anyagvizsgálati eredmények párhuzamain stb. alapulnak.

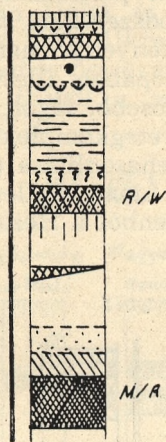
Ezekkel a módszerekkel sajnos elég nagy bizonytalansági tényezők hangoztatásával megkísérelhető Európában, illetve annak egyes tájain a legjelentősebb, tagolt térszerű, nyílt feltárások egyes rétegkomplexumainak és kronológiájának összehasonlítása (lásd ... ábrák).

Ausztriában Linz, Fellendorf és Stillfried, NSZK-ban Badenből a Heitersheim és Buggin-



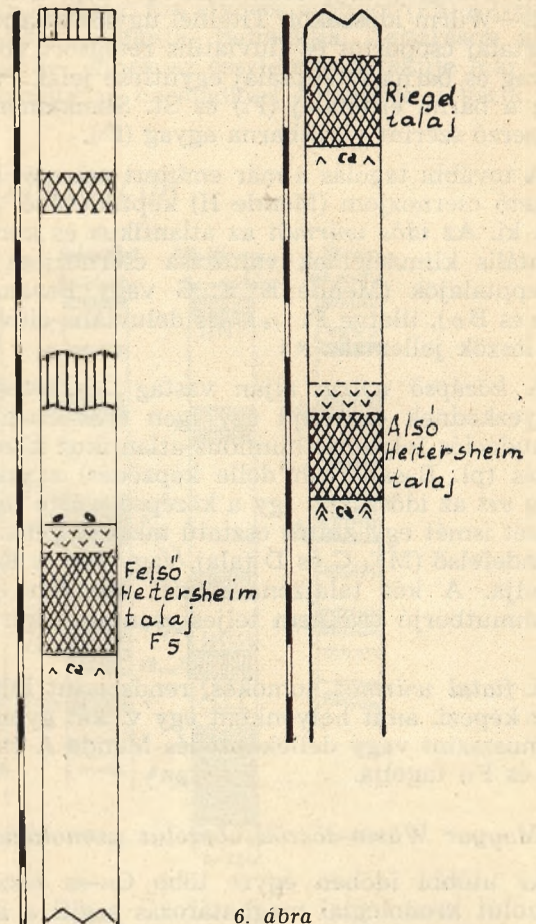
3. ábra

gen, Württembergből a Hösbach, a Csehország-részből a Červený Kopec, Bulgáriából Metschka és Kozar Belenye, Magyarországból Paks, Lengyelországból Niedelew, az NDK-ból Freyburg, NSZK Észak Rajna-Westfaliából Kärlich, Romániából Ovidiu és Csernovoda, Szlovákiából Komjatice, a Szovjetunióból Ukrajnából Primorskoje, Viasovki, Starij Kajdak-i, Jugoszláviából Batajnice, St. Slankamen, Nestin szerepelhetnek egy ilyen párhuzamosításban. Az említett feltárások jól tanulmányozott és kiváló szakértők által vizsgált és kronológiailag is elemzett előfordulások. Nehezíti viszont az összevetést, hogy ezek az illető országokban alapszelvénynek tekinthető előfordulások különböző orográfiai és klimatikus körülmények között

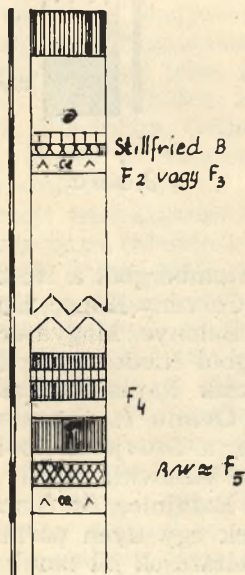


4. abra

helyezkednek el és ez a múltban is így lehetett, továbbá a feldolgozó szakemberek igen eltérő nézetűek, ami sokszor a helyi, illetve országos elnevezésekben nyilvánul meg, ami a kontinentális szintézist rendkívül megnehezíti. Ezen túlmenően a feltárások jelentős része, ellentétben a medence üledékekkel nem lehetnek mindig akkumulációs térszinek, így helyenként eróziós diszkordanciával tagoltak. Ez lehetetlenné teszi



6. abra



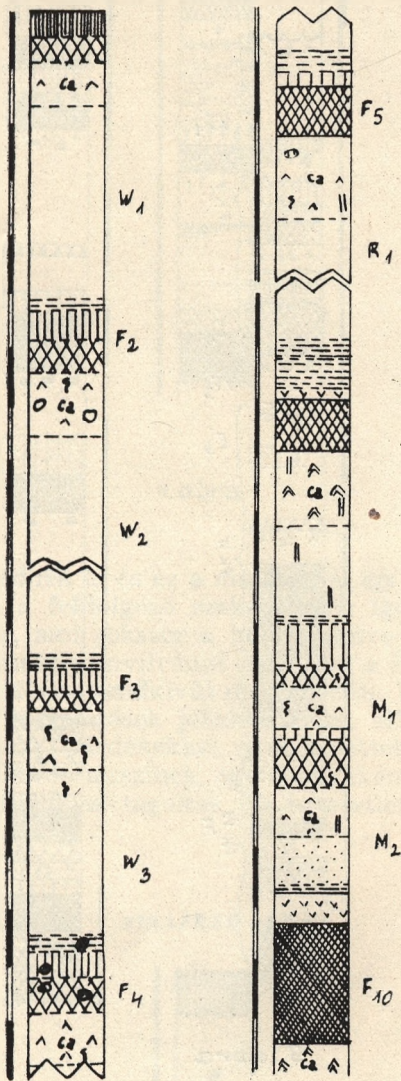
5. abra

a nálunk Bulla által képviselt felfogás alapján (ahány vályogzóna c. fosszilis talaj, annyi korszak) való visszaszámlálást, kronológiát és rétegtagolást. Ennek ellenére komplex szemlélet alapján a fenti alapszelvényekben számos közös vonás található, ami úgy érezzük, hogy nemcsak az európai, hanem a hazai löszkutatás minden ágának nagy segítségét jelent.

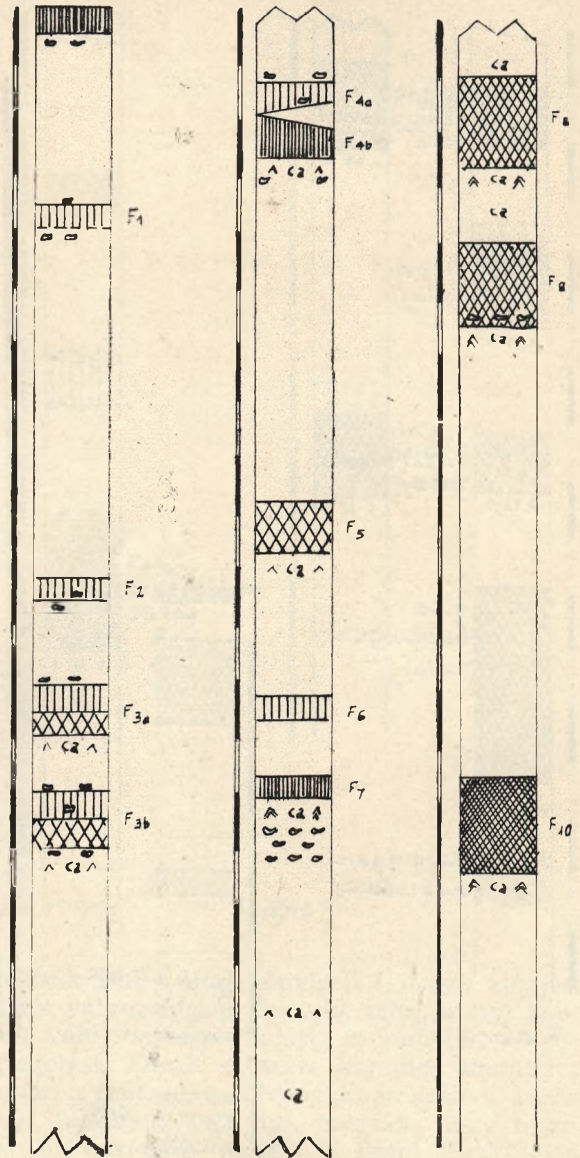
6. Duna-környéki feltárások rétegzonosítása

Vizsgálatainkat a Duna és vízgyűjtői környékének alapszelvényeivel kezdtük. A nagy, csaknem egész Európát közel Ny—K-i irányban átszelő folyó mellett a löszös üledékek — fosszilis talajokkal tagolt — vastag kötegei helyezkednek el. Ha nem is lehet helyesnek tartani Bulla (1934) azon megállapítását, hogy a vályogzónák száma Ny-ról K felé csökken — sőt ezt a megállapítást a továbbiak cáfolják — vizsgálatainkat mégis a Duna forrásvidékén kell kezdenünk.

A. Bronger és F. Hädrich Ny. Németországból két figyelemreméltó feltárást Heiterstein és Buggingen irták le (lásd 6—7. abra). Mindkét helyen 5—5 fosszilis talaj tagolta az összletet, de míg előbbi helyen a Stillfried B (F₃) és a Brö-



10. ábra



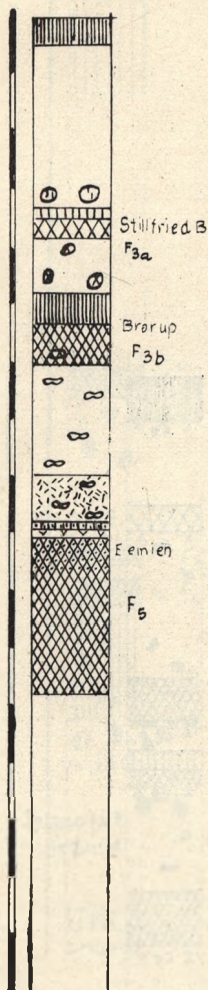
11. ábra

glaciálisba tették, aminek oka szerintük az említett talajok „fiatalabb” v. „idősebb” kavics felszínén való jelenléte volt.

Csehszlovákiából (Morva területéről) Červený Kopecnél talán a legaprólékosabban feldolgozott és tizenegy fosszilis talaj köteggel tagolt löszfeltárás található. Az itt leírt talaj- és kőzetrétegek alapján a cseh kutatók 9 glaciális és 9 interglaciális fázis nyomait feltételezték. A feltárás alsó részében (I ciklus PK IX és PK X talajcsoportok között a Brunhes—Matuyama magma intrúzió emlékét találták meg, amely a K/A_r abszolút kronológiai meghatározás alapján 700 000—1000 000 évesnek adódott. A feltárás fekvése a benne talált ősemberi tevékenység, mollusca és makrofauna maradványszintek

(E2b; D ciklusban VF1; E3 ciklusban VF2; neobiharfauna a D1 fosszilis talajrétegben; I 3 ciklusban MF 1 és J 3 ciklusban MF 2 stb.) jelentősen hozzájárultak ahhoz, hogy az aprólékos szintezés és rétegazonosítás bázisa lett Červený Kopec. A cseh kutatók feltételezik, hogy az F-szint ≈ PK VII talajcsoport kora 650 000 év, az ez alatt következő talajcsoportok PK VIII; IX; X; XI. már mind tartalmaznak vörösbarna agygréteget is. (Mindnél idősebbek) A PK V-öt a M—R, a PK IV-et a RI—II határra teszik. A felső PK II—III talajszintet a legfiatalabb R—W interglaciális emlékként kezelik (vályogszalagos kromológia). 9. ábra.

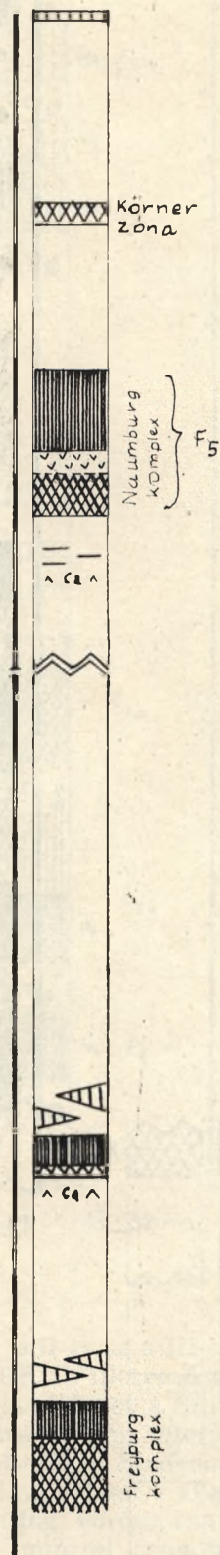
Szlovák területen, tehát a Kárpát-medencében lévő komjaticei feltárást öt fosszilis talaj



12. ábra

PK II—III; IV; V; VI; VII tagolja. I. Vaskovsky szerint a PK II—III. gyengébb talaj a Stillfried komplexnek, a PK IV (F—5) a Riss—Würm, a PK V a Mindel—Riss interglaciálisnak, a PK V és VI közti tufa a Mindelbe, a PK VI alatti fluviatilis rétegek és a PK VII vörösbarna talaj (F—10) a Günznek vagy esetleg a levantei időszak emlékének tekinthető. Természetesen nem kívánunk a helyi viszonyokat jól ismerő szerzővel vitába bocsátkozni, de elképzelhető, hogy a PK VII \approx F₁₀ felett, a P VI felel meg az általános szelvény F₅ rétegének, a tufacsik így a paksi feltáráshoz hasonlóan az F₅ és F₄ közé kerül; a PK V megfelelője a mi F₄-esünk, a PK IV \approx az F_{3b}-vel, a PK II—III pedig az F_{3a}-val azonosítható. 17. ábra.

Hazánkban a legteljesebbnek továbbra is a paksi feltárást tekinthető. Az első Toborffy-féle jellemzéstől, mely szerint a profil rétegzett völgyi löszösszletnek tekinthető, Bulla és Bacskák leírásain, majd Ádám—Marosi—Szilárd 1954 első aprólékos sokoldalú feldolgozásán,

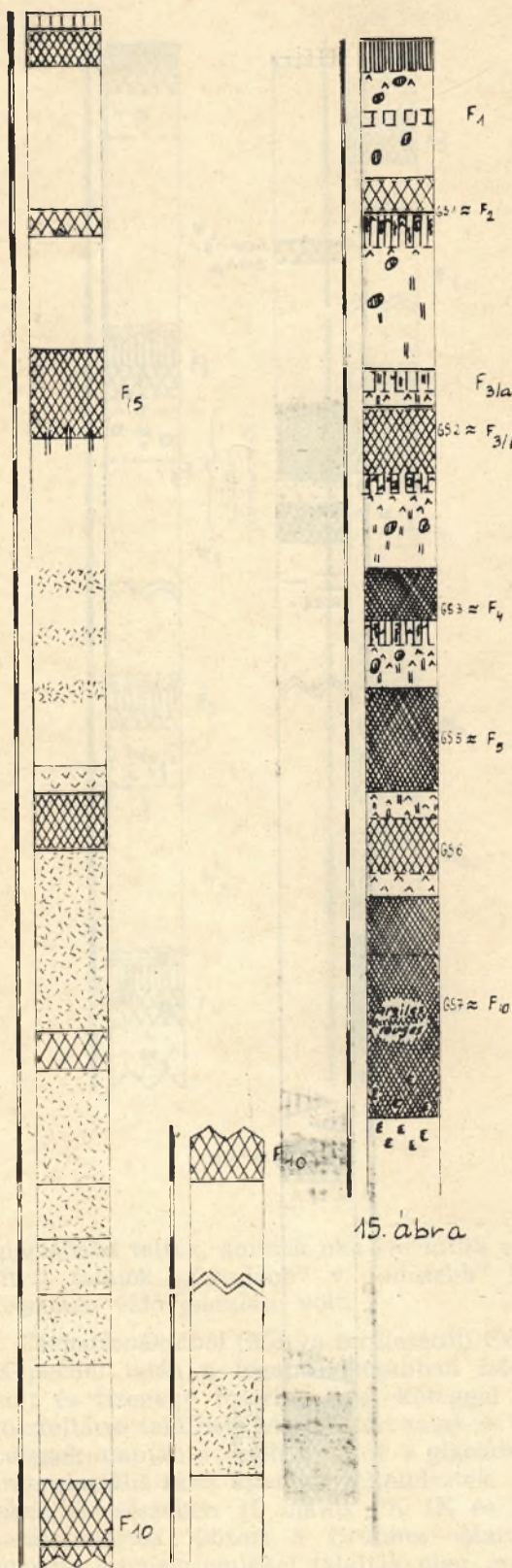


13. ábra

KÄRKLICH

OVIDIU

CONSTANTA

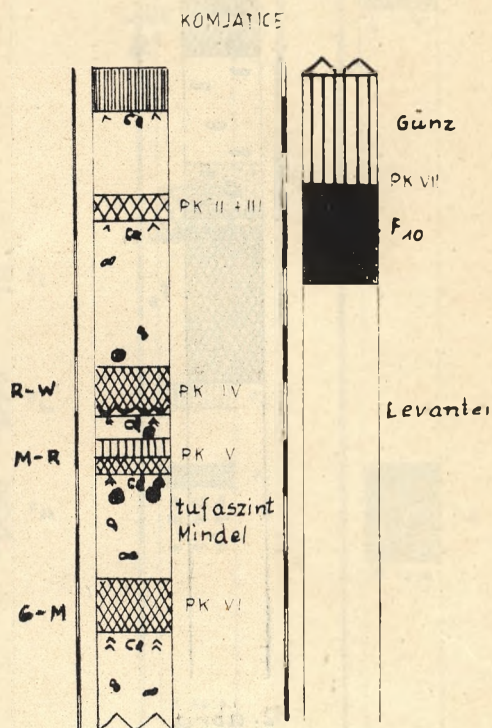


15. abra

14. abra



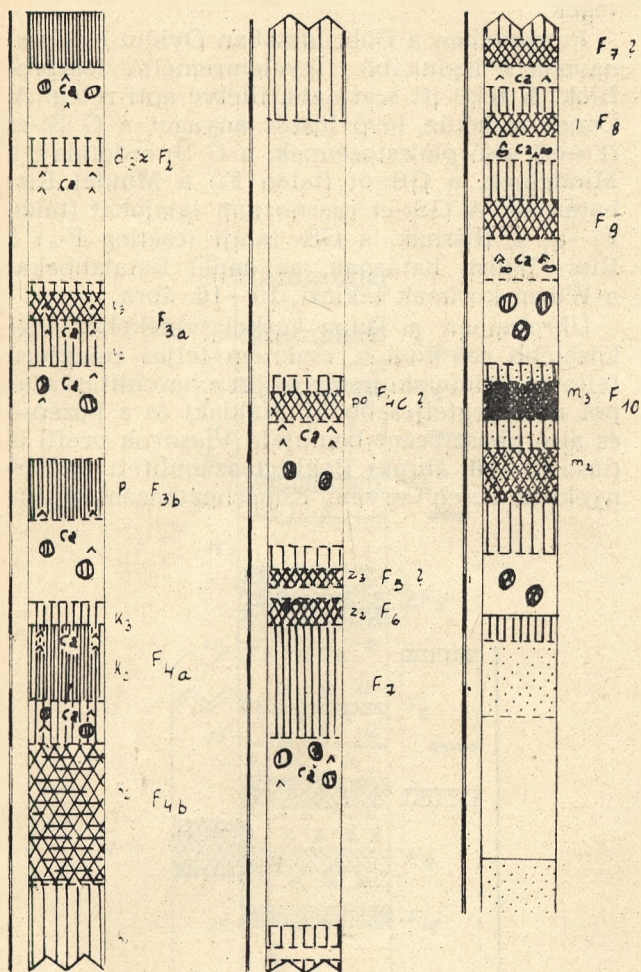
16. abra



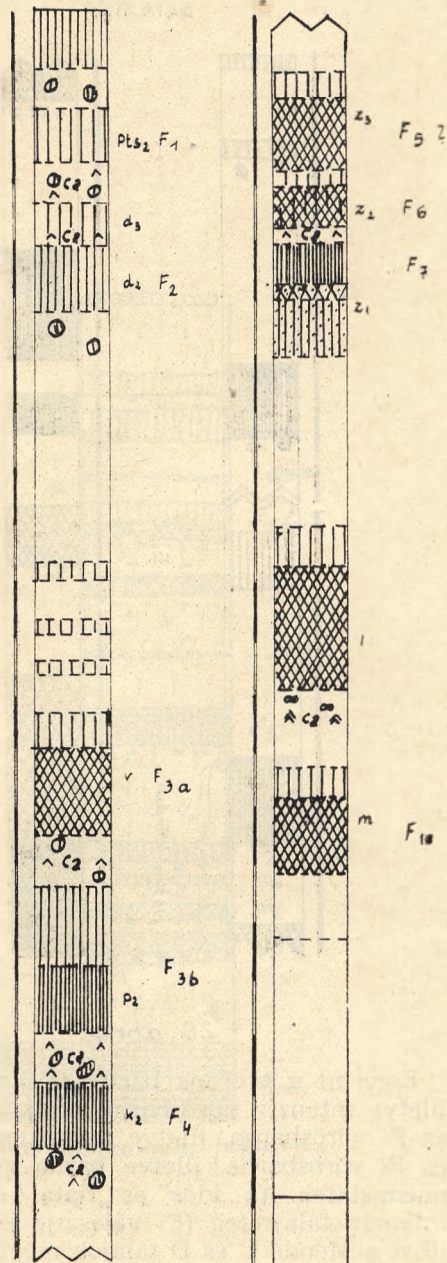
17. abra

Kriván 1955. Stefanovits 1962 és Pécsi 1965 komplex értékeléséig hosszú volt az út. Az említettekén kívül számos kutató foglalkozott és írt a paksi téglagyár faláról (Stefanovits—Kléh—Szűcs, Szabenyiné, Mihályné, Rózsavölgyi, Kádár, Miháلتz, Sümeghy, Kretzói, Horváth, Rónai, Zebera stb.) kronológiai tekintetben mégis csak a fent említett négy feldolgozást tartjuk minden tekintetben önálló, egymástól koncepciójában is különböző, és így a többivel szembeállítható munkának, összehasonlításhoz (lásd 11. ábra) közöljük őket. A feldolgozások más feltárásokkal alapul szolgáltak nemcsak a hazai, hanem a Kárpát-medencei általános idealizált profil kronológiai és paleoklimatikus viszonyok felvázolásához.

Pécsi (1967) már nemcsak a Würm, hanem az „idős” löszök tagolására is sémát ad. A pannon vagy annál idősebb fekvő rétegeken egy meszes



18. abra



19. abra

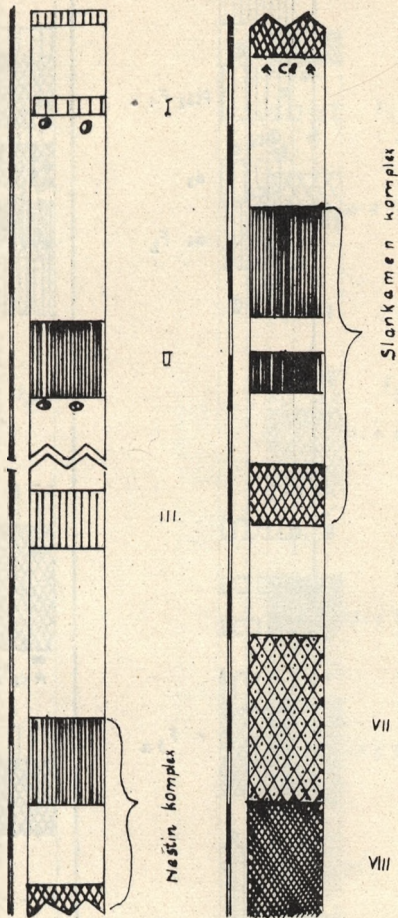
homokkő v. vörösbarna talajréteg települ (F₁₀). Ez az „idős” löszök fekéje. Az „idős” löszöket alul vörösbarna erdőtalajok vagy csernozjom barna erdőtalajok, illetve ezek változatai (F₉ és F₈) tagolják. Mindkét talajréteg alatt intenzív Ca felhalmozódás figyelhető meg.

Az „idős” löszköteg felső részét az (F₅) vezetőszintig még két gyengébb talajréteg F₆ és F₇ Mende J. és K tagolják. Egyes feltárásokban a két most említett talaj is intenzív kifejlődésű, máshol egyikük-másikuk eroziós-denuvációs diszkordancia áldozatává vált. Az F₅ rétegtől felfelé Pécsi az 1965-ös beosztását követi.

A Kárpát-medencei löszsáv Kisalföld K-i pereme, DK Dunántúl—Bácska—Szerémség fontos láncszemei a jugoszláv profilok. Mosorin, Titel, Nestin St. Slankamen, Batajnic közül most csak az utóbbiakat (lásd 20—21. ábra) mutatjuk be, Jelena Markovic-Marjanovics az I. fosszilis talajt

a Stillfried B-vel, a II-es és a III-as talajt a Stillfrieddel, a cseh PK II, illetve Amersfoort-tal, a IV-est a Nestin komplexet a Stillfried A, illetve PK III-al (Riss—Würm interglaciálissal), az V-öst a Riss I—II-vel, a Slankamen komplexet a Mindel—Rissel, a VII-est a Günz—Mindellel, a VIII-ast a vastag vörösbarna talajt a pliocén-pleisztocén határral azonosította. Szerintünk a nestini és Stari—Slankameni feltárás (lásd 22—23. ábra) jól beilleszthető abba a képbe, amit Pécsi (1965 és 1967) a Kárpát-medencei löszprofilokról alkotott.

BATAJNICA



20. abra.

Eszerint a profilok bázisa (F_{10}) vastag vörös, illetve intenzív vörösbarna talaj, ami felett F_9 és F_8 vörösbarna, illetve barna erdőtalajok, F_7 és F_6 vörösbarna, illetve barna gyengébb humuszszintek. Az „idős” és „fiatal” összetétel igen intenzív talajréteg (F_5 választja el. A „fiatal” lösz a Mende C és D talajok megfelelőin kívül több gyengébb pusztai jellegű talajréteg is tagolja.

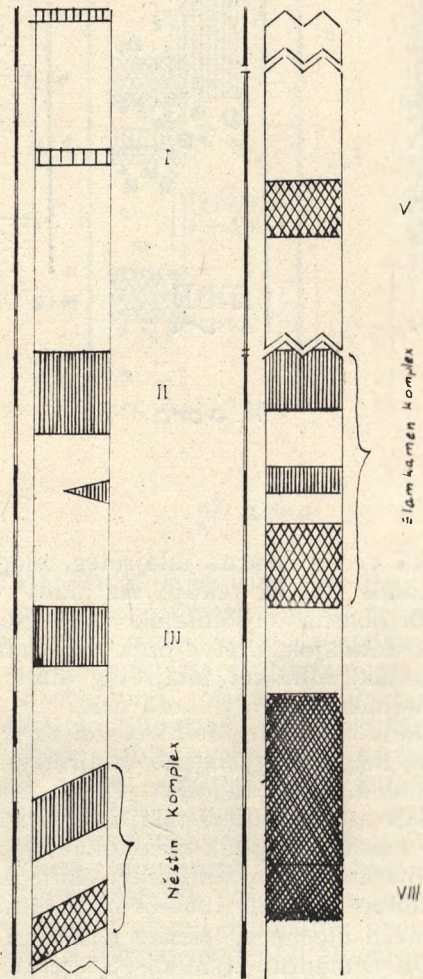
Az észak-bolgár löszablán Metschka és Kozar Belenye a legtöbb összehasonlításra lehetőséget adó profilok. Előbbi lelőhelyen 8, utóbbin 6 vagy 7 fosszilis talajszint (lásd 10. ábra) követhető. E Fotakiewa szerint a bázis a legkülönbözőbb, amin teraszanyag vagy plio-pleisztocén határra helyezhető vörös, illetve vörösbarna talaj, (F_{10}) helyezkedik el. Ezen Metschka három (Fotakiewa szerint) M I—II; M—R; R_{1-11}), Kozar Belenyén kettő vörösbarna erdőtalaj található. Az előbbi szelvényben az alulról számított 5. talaj (talán F_5) a R—W határ felette csak csernozjom talajok (3 db F_4 ; F_3 ; F_2) helyezkednek el, addig az utóbbi lelőhelyen, az alsó idősebb talajok felett a fiatalabb lösz-kö-

tegen is található erdőtalajnak felfogható rétegek.

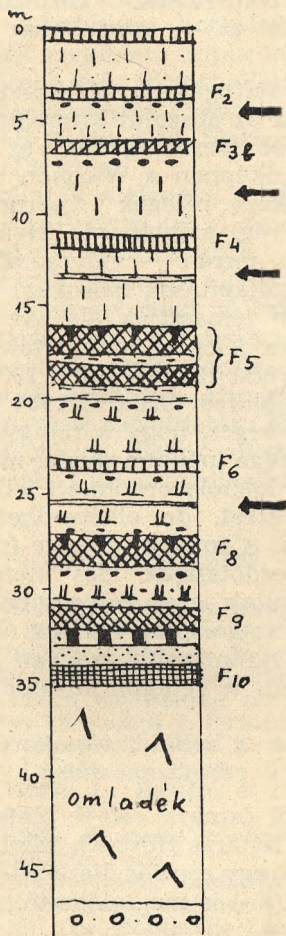
Romániában a Dobrudzsában Ovidiu és Csernavoda a leginkább figyelemreméltó löszprofilok. A fekü itt szarmata, illetve apti réteg. A Conea a feküen lévő löszös anyagot a $G S_7$ -et (F_{10} -et) alsó pleisztocénnek, a $G S_6$ erdőtalajt a Mindelnek, a $G S_5$ -öt (talán F_5) a Mindel Riss határnak, a $G S_4$ -et csernozjom talajokat (talán F_4 -t), a Rissnek, a $G S_3$ talajt (esetleg F_{4a}) a Riss—Würm határnak, az ennél fiatalabbakat a Würm korúnak tekinti. 15—16. ábra.

Ukrajnában a Duna torkolatvidékéhez legközelebb eső fontos, csaknem teljes rétegsorú feltárás Primorskoje, de jó összehasonlítási alapot ad a legteljesebb St. Kaidaki és a középső és alsó pleisztocént bemutató Viasovok profil is (lásd 18—19. ábrák) Beklitch az említett szelvényekben a cseh Červený Kopechez hasonlóan ki-

ST SLANKAMEN



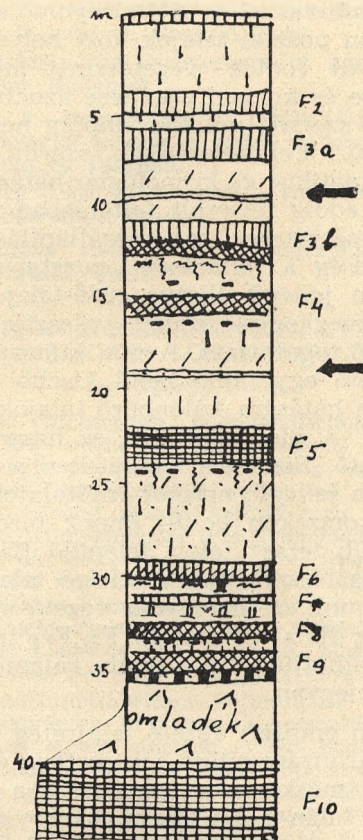
21. abra



21. ábra. A nestini feltárás.

lenc lösz és kilenc talajköteg jelenlétét véli felfedezni (vályogszalagos kronológia). A talajok Martonoska (F₁₀), Lubni (F₉₋₈), Zavodovka (F₆ és F₅), Potiagajlovka F₅, F_{4,c}, Kaidaki F₄, Pribeiki F_{4,a}, F_{3,b}, Vitatcev F_{3,a}, Dofinovka F₂ és Holocén) megfelelői a hazai általános profil számozással könnyen összevethetők. Nehézséget jelent, hogy a szerző a felső és középső pleisztocént a Priluki és Vitatcev (F₃ és F_{3,b}), a középső és alsó pleisztocén határt pedig a Potiagajlovka—Zavodovka talajoknál (F₅-nél) húzta meg.

Az említett ukrán feltárások azt mutatják, hogy a vörösbarna vagy vörösbarna feké talajszint felett F₅-ig, inkább erdei talajok és idős



23. ábra. A stari-slankameni feltárás

lőszök, afelett uralkodóan pusztai sztepp és csernozjom talajok, valamint fiatalabb lőszök találhatóak.

7. Európai löszfeltárások vezető talajszintjei

A Duna környéki feltárások általános jellemzése ezzel összhangban van. A feké (szerintünk F₁₀), melyet sok szerző az alsó pleisztocén alá jára vagy a plio-pleisztocén határra, esetleg G—M-be helyez, vastag vörös agyag, illetve vörösbarna erdőtalaj, amely képződési körülményeiben kétségkívül a mai mediterrán klímához hasonló viszonyok között keletkezhetett. Ez igen szembeeső és elüt a feltárások egyéb

képződményeitől. A réteg jelenléte a linzi, červený kopec, a komjaticei, paksi, nestini, st. slankameni, batajnica, metschkai, kozar belenyei, ovidiui, csernovodai, viasovki, primorskojei, st. kaidaki feltárásokban egyaránt feltehető.

A másik fontos vezető szint az F_5 réteg, amely sok helyen csernozjom és barna erdőtalaj egymásra települése következtében duplán jelentkezik. A talajszint az „idős” és „fiatal” löszök, valamint ezzel együtt túlnyomó részt erdei és zömében pusztai talajok közt helyezkedik el a rendkívül fontos vezetősínt helyzetének felismerése és kortani rögzítése azonban még a különböző szerzők munkái alapján nem mindig egyértelmű. Feltételezésünk szerint azonban erre a klimatikus és kronológiai határkörre valamennyi eddig felsorolt feltárásban számíthatunk. Természetesen az a megállapítás, hogy ez a talajféleség a feltárások pusztai sztepp és csernozjom jellegű, illetve erdő-talajokkal jellemzett réteggel komplexumait választja el, csak tájékoztató fogalmazás. A mai klíma mellett is elképzelhető egy tájon belül kisebb orográfiai differencia hatására különböző talajok egyidejű képződése. A pleisztocénben ez hasonlóképpen elképzelhető. Bizonyos területeken a sztepp és csernozjom jellegű, máshol erdőtalajok képződtek egy korszakon belül. Ennek bizonyítására talán a II/b terasz felett települő Basaharc és Nagymaros löszprofiljának eltérő talajaira kell csak utalnunk. A harmadik vezető szintnek a középső és fiatal elválasztó F_{3a}, F_{3d} talajkomplexet tekinthetjük, mely szinte valamennyi feltárásban megvan.

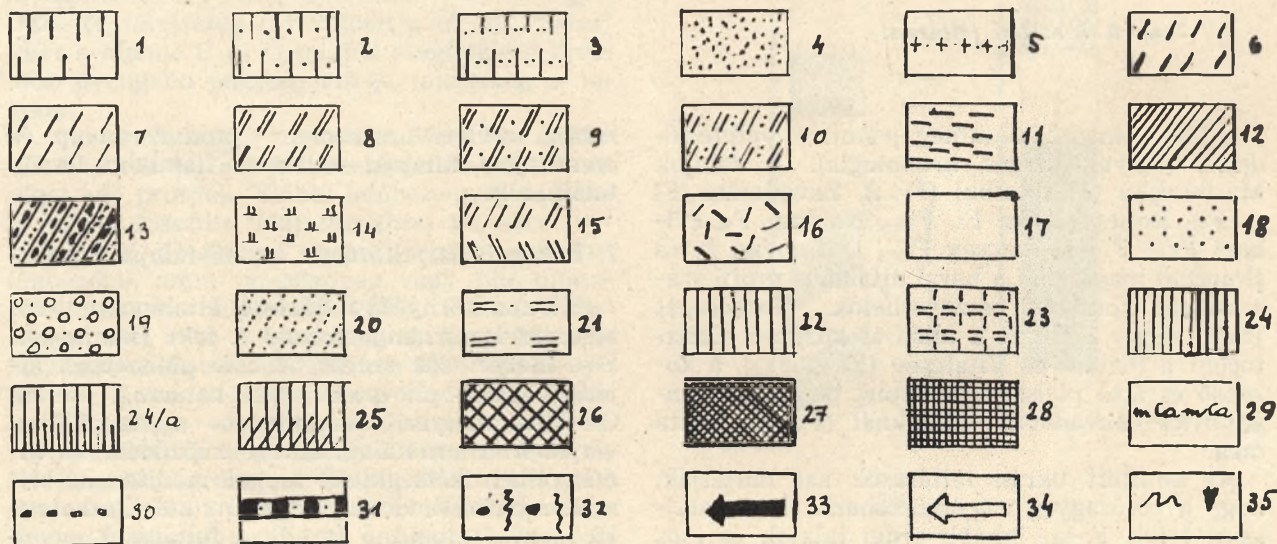
A három említett vezető talajréteg mellett a többiek párhuzamosítása sok esetben alig jelent problémát, máskor a réteghiátusok, a képződési feltételek, talán helyi viszonyokra visszavezethető változásai, a különböző szerzők eltérő genetikai és kronológiai nézetei ezt rendkívül

megnehezítik. Így a rétegpárhuzamosításon túlmenően kronológiai összkép megrajzolása még egy ilyen viszonylag jól azonosítható Dunavidéki pleisztocén feltárás rendszeren belül is, igen ellentmondásos. Az F_{10} felett a két említett vezető talajréteg esetleg rétegcsoport, valamint közbeeső intenzív erdőtalajok kronológiai besorolása még nem egyértelmű. Ahogy a paksi feltárásnál hazai szerzőink (Ádám—Marosi—Szilárd—Kriván—Pécsi) közt nincs összhang, ugyanúgy áll ez — mint láttuk — a külfölddel is.

Jelenlegi felfogásunk afelé hajlik, és ezt támasztják alá az abszolút kronológiai megállapítások és több szerző is, hogy az F_2 és 3/a, 3/b szint mindenképpen a Würmön belül van. Ez alatt következő rétegek (csernozjom talajok) egyrésze (F_1 -ig) szintén ide kívánczok, bár a cseh, román, ukrán — vályogszalagos kronológiai — megállapítások másokkal ellentétben ez utóbbit nem támasztják alá. Az F_5 vezető talajréteg kora jelenleg a legvitatottabb. Ez sok helyen pl. Pécsi 1965 és Hahn 1969 R—W, máshol Ádám—Marosi Szilárd, 1954 M—R határra kerül. Lehetséges, hogy a rétegszámozások következetlensége (néhol a dupla, máshol az egyedülálló első komoly erdőtalajt jelölhetjük F_5 -el) okozhat eltérést, de elképzelhető ezen réteg Riss kora is. A további gyenge fosszilis szintek különböző erdőtalajok idős metamorfizált löszökkel tagoltak, ezek rétegcsoportosítása, kronológiája országoként változó. (Risstől Günzig terjed.) A legfontosabb azonban nem a kronológiai, hanem a rétegpárhuzamok felismerése.

8. A Dunai és a belső jégtakaró pereme közötti löszfeltárások rétegzonosítása

A Dunától északra eső területen igen figyelemreméltó feltárás Hösbach, ahol három fosszilis erdőtalaj, egy eroziós diszkordancia és a fekvő vörösagyag (F_{10}) is megtalálható. Az erdőtalajo-



kat Brunnacker R—W; M—R és G—M intergraciálishoz tartozónak tekinti. 8. ábra.

Brunnacker *Kärlichből* öt fosszilis talajjal és három tufa közbetelepüléssel tagolt feltárásról tudósít. Az első talajt a R—W, a másodikat a M—R, a harmadikat a G—G, míg az ötödiket a plio-pleisztocén határra helyezi. 14. ábra.

Az NDK kutatói *Freyburgból* adták a legteljesebb rétegsort. Itt a Stillfried B-nek megfelelő Kösnez-zóna $\approx F_3$ mellett, a Saale—Visztula között a naumburgi komplex (talán F_5) Mende H—I-nek megfelelő dupla talajt és két, a Saalenél idősebb egy interstadiális és a holsteini fázisba beilleszthető Freyburg komplexet nálunk $\approx M—R$ (talán a St. Slankamen komplex-el azonos. 13. ábra.

A lengyel kutatók *niedewi* profilja a Stillfried B ($F_{3,a}$), a Brörup ($F_{3,b}$) és az Elemien (F_4 v. F_5) talaját mutatta. 12. ábra.

Ezek a feltárások, valamint egyéb dél-európai profilok is igazolják azt, hogy a Duna környéki Ny—K-i sáv tartalmazza Európában a legteljesebb löszösszetet és ezek alapján a legfontosabb talajok, ezek képződési, klimatikus és időrendi körülményei összevethetők. Ezt a tapasztalatot és ebből rajzolt ideális rétegsort a hazai dombvidéki feltárások értékeléseinel felhasználhatjuk.

IRODALOMJEGYZÉK

- Adám—Marosi—Szilárd (1954): A paksi löszfeltárás. Földrajzi Közöny, 1954.
- Berg L. Sz. (1947): Klimat i zsziny. Moszkva.
- A. Bronger (1966): Löss, ihre Verbraunungszonen und fossilen Böden ein Beitrag zur Stratigraphie des oberen Pleistozäns in Südbaden. Kiel.
- A. Bronger et F. Haedrich (1969): Le loess du Sud-Ouest de l'Allemagne. Paris.
- K. Brunnacker (1969): La Bavière et le Würtemberg septentrional. Paris.
- K. Brunnacker (1969): Rhénanie moyenne du Nord et Basse Rhénanie. Paris.
- Bulla B. (1934): Magyarországi löszök és folyóteraszok problémái. Földrajzi Közöny.
- Bulla B. (1937—38): Der pleistozäne Löss im Karpatenbecken. Földrajzi Közöny.
- A. Conea (1969): Profils de loess en Roumanie. Paris.
- J. Fink (1969): Le loess en Autriche. Paris.
- E. Fotakieva et M. Minkov (1969): Le loess en Bulgarie du nord. Paris.
- E. Fotakieva et M. Minkov (1970): Arbeitstagung der Lösskommission der Internationalen Quartärvereinigung INBUA. Sofia.
- M. A. Geyh—Schweitzer F.—Vértes L.—J. C. Vogel (1969): A magyarországi wüzmii eljegesedés új kronológiai adatai. Földrajzi Értesítő.
- G. Haase (1963): Stand und Probleme der lössforschung in Europa. DDR. Geographische Berichte.
- G. Haase et R. Rusk (1969): Les loess sur le territoire de la République démocratique allemande. Paris.
- Hahn Gy. (1969): Több mint száz éves a magyar löszkutatás. Földtani Kutatás.
- Kriván P. (1955): A közép-európai pleisztocén éghajlati tagozódása és a paksi alapszelvény. MÁFI Évkönyv I. 43. No. 3.
- J. Kukla et V. Lozek (1969): Trois profils caractéristiques de la Bohème centrale et de la Moravie du Sud. Paris.
- J. Markovic—Marjanovic (1969): Les profils de loess du bassin panonique, region classique du loess de Yugoslavie. Paris.
- J. E. Mojski (1969): Les loess en Bologne. Paris.
- Pécsi M. (1962): Tíz év természeti földrajzi kutatásai. Földrajzi Értesítő.
- Pécsi M. (1965): A Kárpát-medencebeli löszök, löszszerű üledékek típusai és litosztratifiai besorolásuk. Földrajzi értesítő.
- Pécsi M. (1967): Löszfeltárások üledékeinek genetikai osztályozása a Kárpát-medencében. Földrajzi Értesítő.
- M. Pécsi et. G. Hahn (1969): Historique des recherches sur le loess en Hongrie. Paris.
- Rónai A. (1968): The Quarternary of the Hungarian Basin. Budapest.
- Stefanovits P.—Rózsavölgyi J. (1962): Újabb paleopedológiai adatok a paksi szelvényről. Agrokémia és Talajtan.
- J. Vaskovsky (1969): Deux profils caractéristiques de la Slovaquie. Paris.
- M. F. Veklich (1969): La stratigraphie des loess d'Ukraine. Paris.

VERGLEICHSMÖGLICHKEITEN DER WICHTIGSTEN EUROPÄISCHEN LÖSSAUFSCHLÜSSE

Dr. György Hahn

In den wichtigsten hügeländischen Lössaufschlüssen des mittleren Donaubeckens (Karpatenbeckens) wiederholen sich regelmässig die Akkumulations- und Denudationshorizonte und die fossilen Böden. Auf Grund dessen konnte man ein ideales Grundprofil, Klimakalender und Kronologie aufstellen. Wir halten die Erforschung von drei fossilen Bodenhorizonten für besonders wichtig. Der erste (F_{10}), ein auf mediterranes Klima hinweisender roter Ton, kann auf die Pliozän-Pleistozän Grenze festgelegt werden und ist das Liegende der dickeren hügeländischen Lössaufschlüsse. Der zweite ($F_{5,a}$) ist ein sich über dem Erosion-Denudationshorizont befindlicher sehr intensiver Bodenkomplex. In mehreren Aufschlüssen besteht er nicht aus einem einzigen (Wald-)Boden, sondern aus Übereinanderlagerung von doppeltem braunen Waldboden und Schwarzerdeboden. Gewöhnlich befindet er sich auf der Grenze der durch Steppenböden gegliederten „alten“ Löss. Der dritte ($F_{3,a,b}$) ist ein sich über dem Erosion-Denudationshorizont befindlicher doppelter Boden. Beide Böden sind innerhalb des Würm. Untersuchungen der absoluten Kronologie mit Holzkohle C_{14} und die zwischen den zwei Bodenniveaus im Löss gefundenen Mammut- und Urmenschfundmaterialien bestimmten ihr Alter (ungefähr 26 000—35 000 Jahre).

Die mehrdimensionelle Untersuchung der hügeländischen Aufschlüsse, die Lösung der morphologischen und feinstratigrafischen Lage und die Beachtung von fossilen Böden, Erosion-Denudationshorizonten, Tuff-Einlagerungen, Makro- und Mikrofauna bzw. -Flora, sowie von Urmenschfunden, usw. machten möglich, dass wir in den wichtigsten europäischen Lössaufschlüssen Schichtenvergleiche suchen. Diese Zusammenstellung versucht nur eine gewisse Schichtenidentifikation von hügeländischen Löss-schichtenfolgen grosser Mächtigkeit, die durch Denudations- und Ruheperioden gestört wurden.

In Europa, im Streifen der Donau wiederholen sich in den einzelnen Lössaufschlüssen gewisse Schichten ebenso regelmässig, wie im Becken der mittleren Donau. Auf dem Gebiete zwischen der Donau und dem Rande der inländischen Eisdecke gibt es ähnliche Schichtenvergleiche.

Die Präsentierung der erwähnten Schichtenvergleiche ist das Ziel unseres Artikels.

Hévíztermelés a meddő szénhidrogénkutató fúrásokból

Írta: **Bélteky Lajos**

Az utolsó tizenöt évben egyre nagyobb érdeklődés nyilvánult meg hazánkban a hévizek iránt. 1956-tól mostanáig kb. négyszer annyi hévízkút létesült, mint az előző időszakban a múlt század hatvanas éveitől kezdődően, amikor Zsigmondy Vilmos lefúrta Harkányban, továbbá a budapesti Városligetben és a Margitszigeten a magyarországi első termálvizes kutakat.

Az 1971. január 1-i helyzet szerint 420 kút termel 35 °C-nál melegebb vizet, s ezek közül 78 meddő szénhidrogénkutató fúrásból lett víztermelésre kiképezve. E kutaknak egy része, pl. Hajdúszoboszló, Debrecen, Karcag-Bereksfürdő, a két világháború közötti időszakban létesült.

A 78 kút vízhőmérséklet szerinti megoszlása:

35—45 °C	10 db
45—60 „	30 „
60—80 „	25 „
80— „	13 „

Az utóbbi években mindinkább foglalkoztatja a szakmai köröket és a sajtót is a CH-kutatás szempontjából meddőnek bizonyult fúrások hasznosítása.

Egy nemrégiben megjelent dokumentum regény is, Mocsár Gábortól az „Egő arany”, részletesen foglalkozott ezzel a kérdéssel, s nagy reményeket fűz a meddő olajkutató fúrásoknak melegvíz termelésre való felhasználásához, s érthetetlennek tartja e nagy lehetőség kihasználásának elhanyagolását.

Mindezekre való tekintettel indokoltnak tartom ennek a kérdésnek közelebbi megvilágítását, részletesebb tárgyalását.

Ismeretes, hogy az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt évenként többszáz nagymélységű CH-kutatófúrást mélyít le, s ezek közül azokat, amelyek kőolaj és földgáz feltárás szempontjából meddőnek, termelésre alkalmatlannak bizonyultak, a kutatási terület körülhatárolása és a kutatás lezárása után felajánlja a népgazdaság valamelyik ágának hasznosításra. Ezekben a fúrásokban a béléscsővek — legnagyobbbrészt — benne maradnak s a furatot szakszerűen úgy zárják le, hogy azt később bármikor más célra hasznosítani lehessen.

A furatok egy részét ugyanis víztermelő kúttá lehet kiképezni s az abból nyert vizet — hőmérséklettől és vegyi összetételtől függően — fűtésre, fürdésre vagy használati melegvízként hasznosítani. Ezzel visszatérül a népgazdaságnak a szénhidrogénkutatásra fordított költségének egy része, s a mezőgazdasági, kommunális vagy egyéb ág viszont kevés költséggel, vagy költ-

ségmentesen jut hozzá egy-egy értékes víztermelő kúthoz.

A CH-kutatás befejezése után a kiselejtett és 0 Ft-ra leírt furatot jelenleg a Központi Földtani Hivatal veszi át, az pedig víztermelésre való hasznosítás céljára átadja az Országos Vízügyi Hivatalnak.

Az OVH megbízásából a hasznosításra átvett furatok földtani és műszaki dokumentációjából a VITUKI mélységi vizek osztálya állapítja meg, hogy az adott vízföldtani és műszaki viszonyok mellett lehet-e a fúrást elsősorban melegvíz termelésre céljára kiképezni, s ennek érdekében hol, hány méter mélységben kell a víztartó rétegeket megnyitni, milyen munkálatokat kell elvégezni, s végül hozzávetőlegesen mibe kerül a kutató fúrásnak víztermelő kúttá való kiképzése.

A fúrások ilyen szempontból való értékelését a VITUKI a fúrások és a dokumentáció átvétele után folyamatosan végzi és az eredményt évenként közli a hasznosításra szóba jöhető minisztériumokkal, felügyeleti szervekkel, vízügyi igazgatóságokkal és a megyei tanácsi vb-k vezetőivel.

A kőolajkutatástól átvett, 0 Ft-ra leírt fúrásokat a VITUKI eddig könyvjóváírással adta át a hasznosításra jelentkező tanácsi szerveknek, állami vállalatoknak, gazdaságoknak.

A meddő fúrások hasznosítását a NIM, PM és OT 1/1958. sz. alatt kiadott együttes utasítás szabályozta. Újabb rendelkezés kiadása most van előkészítés alatt.

1960 óta 1970. december 31-ig a kőolajipar 602 meddő kutatófúrást adott át hasznosításra, s ezek közül 112 volt olyan, amely kedvezőtlen vízföldtani viszonyok folytán, vagy műszaki okokból nem volt víztermelésre kiképezhető, 103-ból pedig már a jelenlegi állapotában is termelhető valamennyi víz. Ennek dacára azonban ezeknek a kutaknak jórésze le van zárva, mert kevés volt a vízhozam, vagy a fúrás befejeztével nem volt és még ma sincs jelentkező a víz hasznosítására.

A vízhozamot számos kútnál újabb víztartó rétegek megnyitásával lehetne növelni. A megelőző rétegvizsgálatok ugyanis a kőolaj és gázkutatás célját szolgálták, nem pedig a hasznosításra már alkalmas mennyiségű hévíz feltárását.

Az eltelt idő, több mint tíz év tapasztalata azt mutatja, hogy a kutatófúrást végző berendezés leszerelése és elvonulása utáni években mindössze 10—15 lezárt meddő olajkutató fúrást képeztek ki víztermelő kúttá.

Bár hazánkban a hévízkutatás és feltárás több mint 100 éves múltra tekinthet vissza, az utóbbi

évtizedben bekövetkezett rohamos fejlődését és nagy eredményeit a kőolajfeltárástól átvett fúrási és kútkiképzési technológiával lehetett elérni. Azonkívül a szénhidrogénkutató fúrásokkal szerzett geofizikai és földtani adatok is nagymértékben hozzásegítették a hévízkutatást az ország különböző részén a hévízfeltárási lehetőségek megismeréséhez.

A hajdúszoboszlói, debreceni, berekfürdői, bükkszéki, csokonyavisontai szénhidrogénkutató fúrásokkal feltárt értékes melegvizek balneológiai célokra és kertészeti üvegházak fűtésére való hasznosítása ugyancsak nagy szerepet játszott a hazai kedvező geotermikus és földtani viszonyok adta lehetőségek kihasználásában.

A meddő CH-kutató fúrások megyénkénti megoszlása

Az 1960 óta hasznosításra átadott 602 meddő fúrás megyénkénti megoszlása a következő:

Somogy	126 db
Zala	136 „
Hajdú-Bihar	64 „
Pest	51 „
Bács-Kiskun	44 „
Szolnok	39 „
Vas	29 „
Békés	30 „
Győr-Sopron	20 „
Heves	19 „
Borsod-Abaúj-Zemplén	11 „
Csongrád	14 „
Veszprém	10 „
Tolna	4 „
Baranya	3 „
Komárom	1 „
Szabolcs-Szatmár	1 „

A legtöbb meddő kutatófúrás Somogy, Zala és Hajdú-Bihar megye területén van. Somogy megyében a kutak 21%-a, Zala megyében pedig 22,5%-a található. Az összeállítás az 1970. december 31-i helyzetet tükrözi.

Somogy megyében 13 meddő kőolajkutató fúrásból kiképzett kút van üzemben, feltűnő viszont, hogy Zala megyében mindössze 4 van: a zalakarosi, kehidai és a két nagykanizsai (Bajcsa—40. és —9. jelű). A legtöbb (16 db) termelő kutat Szolnok megyében találjuk.

Vizsgáljuk meg, hogy miért nem éri el még a 20%-ot sem a meddő olajkutató fúrások hévíztermelésre való felhasználása.

A hasznosítás nehézségei

Felmerülhet mindjárt az a kérdés, hogy az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) miért nem végzi el minden egyes meddő fúrásnak melegvíztermelő kúttá való kiképzését, hiszen ilyen módon a későbbi újra felvonulás

nagy összeget kitevő költségét meg lehetne takarítani.

A gyakorlati tapasztalatok szerint nehézséget jelent elsősorban az a körülmény, hogy a szénhidrogénkutató fúrások túlnyomó részének geofizikai mérések alapján kitűzött helye várostól, községtől, tehát lakott területtől több km távol van, ami a fürdő és kommunális fűtés céljára való hasznosítás szempontjából igen kedvezőtlen. Ilyen esetben tulajdonképpen csak a mezőgazdaság jöhet szóba a víz hasznosítására. De ott is alaposan megnövekednek a hasznosítással kapcsolatos beruházási költségek, ahol a hasznosítási létesítményhez a legtöbb helyen még bekötő útról és elektromos vezetékről is kell gondoskodni.

Ezzel magyarázható, hogy az Endrőd—1., Szarvas—3., Tótkomlós—18. (Végegyháza), Demjén—42. (Egerszalók), Tura—4. jelű értékes hévízszolgáltató kutak hasznosítására még nem akadt jelentkező.

Számos helyen a földtani adottságok hiányoznak ahhoz, hogy a meddő fúrást hévíztermelő kúttá lehessen kiképezni. A Pest megye területén mélyített nagyszámú fúrás közül pl. alig néhányból remélhető, hogy hasznosításra szóba jöhető vízmennyiséget lehetne kitermelni, mert az ott kifejlődött harmadidőszaki miocén és oligocén képződmények vízfeltárási szempontjából nem jelentősek. Legfeljebb ott nyílik lehetőség hévíz nyeresre, ahol az alaphegység mélyen fekvő elemei között mezozoos pásztaák települtek. Még kedvező földtani viszonyok mellett is előfordulhat azonban, hogy a magas térszint, s az ennek következtében mélyen maradó nyugalmi, ill. üzemi vízszint miatt a hazánkban jelenleg rendelkezésre álló vízkitermelő berendezéssel a víztermelés nem oldható meg.

Vannak olyan fúrások is, amelyeket műszaki okok miatt (szűk bélésű, karotázs hiánya stb.) nem lehet víztermelő kúttá kiképezni.

Vannak azután olyan fúrások, melyeknek alsó részében többszáz méteres szakasz maradt bélésűcsövezés nélkül „nyitva”, a melegvíz termelésre pedig akkor lesz alkalmas a fúrás, ha az alsó nyitott szakaszba bélésűcsöveket helyeznek el, különben a fúrás termelés közben beomlik. Ennek a munkának a költsége 7—800 ezer Ft-ot, sőt még többet is kitehet, mert megfelelő kapacitású berendezést kell a fúrásra állítani. Ezt a műveletet kellett végrehajtani a büki fürdő kútjának üzembehelyezésénél.

Számos olyan eredménytelen kutató fúrás is van, melybe 10—15 cementdugó van beépítve a rétegvizsgálatok során már megnyitott vízadók lezárása céljából. Ha azután a rétegvizsgálatok elvégzése után valamelyik mélyebben települt réteg látszik melegvíz nyeresre alkalmasnak, a felette levő cementdugót ki kell fúrni és a közbeeső szakaszokban a perforációkat el kell cementezni.

Ezek a műveletek is olyan költségesek, hogy egy olyan fúrásnál, amelynek hasznosítási lehetősége még nincs biztosítva, semmi esetben sem érdemes a víztermelő kúttá való kiképzést elvégezni.

Jellemző példa ezekre az Oltárc—2. jelű fúrás, melyben a legalsó nyitott szakaszból nyert 94 °C-os, nagy bromid (69,5 mg/l) és jodid (50,7 mg/l) tartalmú hévíz 13 cementdugóval van lezárva, s az alsó nyitott szakasz 500 m hosszú. Mindezekon felül még a községtől való elég nagy (4 km) távolság is nehezíti a kút hasznosítását.

Azt is számításba kell venni, hogy a hévízes kutak túlfolyó vizének elvezetéséről is gondoskodni kell. A legújabb gyakorlat szerint addig a rétegnytást nem is engedélyezik a vízügyi és a bányászati hatósági szervek, amíg a befogadóig való vízelvezetés, vagy legalábbis egy víztározó el nem készül. Ennek költsége több százezer forintot kitehet.

Mindezeket figyelembe véve, mielőtt a meddő CH-fúrásból nyerhető hévíz felhasználási lehetősége tisztázva s a hasznosító létesítmények beruházási költsége biztosítva nincs, érthető, hogy a kútkiképzési munkákat nem végzik el, mert ha a hasznosítás nem valósul meg, esetleg feleslegessé válik a rétegnytás és az előre elkészített vízelvezetés.

Ha viszont már fúrás közben van érdeklődő és jelentkező a hasznosításra, leghelyesebb, ha a hasznosító a fúró vállalattal előre megállapodik meddőség esetén a víztermelésre való kiképzési munkák elvégzésére. Ilyen megállapodásnak újabban a kőolajipar részéről már nincs akadálya. A rétegnytás költségét — természetesen — a hasznosító viseli.

Az eddigi gyakorlati tapasztalatok alapján azonban rá kellett mutatni arra, mi az oka annak, hogy jóval kevesebb meddő CH-fúrás lehet hévíztermelésre kiképezni, mint ahogyan a kérdéssel csak felszínesen foglalkozók gondolják.

A már említett nehézségeken kívül csökkenti a víztermelésre felhasználható fúrások számát az a körülmény is, hogy a hévíznyerés eredménye CH-kutató fúrásoknál a vízhozamot illetően igen sokszor kisebb és jóval kockázatosabb, mint a kifejezetten hévízkutató fúrásoknál. Igazolják az utóbbi megállapítást a debreceni kertészeti, a kiskőrösi, kabai, nagykőrösi, kecskeméti, szolnoki fürdők részére készült újabb fúrások, melyeknek a vízhozama jóval nagyobb, mint az ugyanott levő olajkutató fúrásokból kiképzett régebbi kutaké. Pedig legalább 400—500 l/p az a vízhozam, amelyre akár fűtési, akár fürdési célra való hasznosítást érdemes, gazdaságos tervezni. A kis vízhozamnak megvan az a hátránya is, hogy a víz lassú felszállása miatt előálló nagy lehűlési veszteség következtében a víz hőmérséklete alacsony marad.

A vízhozamok közötti különbségnek az a magyarázata, hogy a szénhidrogénkutatásnál a víztartó rétegeket nem részesítik olyan védelemben, mint a vízkutatásnál. Az előbbieknél nincs szükség arra, hogy a csak víznyerésre szobajöhető rétegeket egymástól ún. palástcementezésel elválasszák, elzárják, ezért sok esetben — főleg a régebbi fúrásoknál — nem tartották szükségesnek a csőrakat végig való cementezését. Ha ez hiányzik, abban a szakaszban semmi sem akadályozza meg, hogy a különböző nyomású rétegek a cső külső palástja mentén kapcsolatba kerüljenek egymással s a beléscső mögötti iszap rácsúszsák a már termelő rétegekre s lerontsa a kút közvetlen környezetében a termelő porózus réteg átteresztő képességét, s ennek következményeként a kút vízhozamát.

Ez az egyik oka annak, hogy a régebbi CH-kutató fúrásokból kiképzett víztermelő kutak vízhozama jóval kevesebb az országos átlagnál.

Nem vonatkozik ez azokra a kutakra, amelyek nem a porózus rétegekből, hanem a karbonátos, hasadékos kőzetekből nyerik a vizet, mint pl. Bükkszéki, Egerszalók, Bük, Rábasömjén, Zalakaros.

A víz- és szénhidrogénkutató fúrások vízhozama közti különbségre főleg ott kell tekintettel lenni, ahol a CH-kutató fúrásból nyert hévízes kút a felhasználás tervezett helyétől esetleg több km távolságra van, ennek következtében a víz odavezetésének költsége megközelíti az új kút költségét. Ilyen esetben a gazdaságossági számításnál a várható nagyobb vízhozam és a hővesztéses is figyelembe veendő tényező.

Arról is említést kell tenni, hogy több esetben megghiúsította a víztermelő kúttá való kiképzést a porózus rétegek omlékonysága. Perforátorral való rétegnytás esetén ugyanis, ha a belőtt réteg nem elég tömör, ill. konszolidált, a kút több esetben homokolt, mert az omlékony homokrétet a 8—10 mm-es lyukakon „befolyik” a fúrásba. Ezt a jelenséget többek között a rákóczi falvai 4. sz. meddő fúrás belövésénél lehetett látni, melynek kúttá való kiképzése emiatt teljesen sikertelenül végződött, több mint 800 ezer Ft-os költséggel. Ez a sikertelenség azért is sajnálatos volt, mert évekre elvette a kedvét nemcsak a kivitelezőknek, hanem a beruházóknak is újabb hasonló munkák kezdeményezésétől. A homokolt kút aránylag rövid idő alatt feltelik homokkal, s a vízhozama nagymértékben lecsökken, vagy teljesen megszűnik. Ilyen esetben a homokolódást „szitaszövetes belső szűrő” beépítésével próbálják megszüntetni.

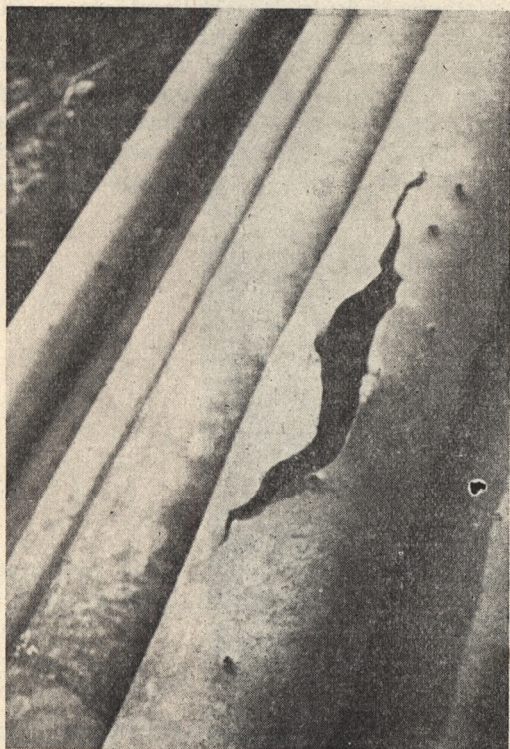
Lehet védekezni a homokolás ellen rétegszilárdítással is. Pl. valamilyen műgyantának a homokrétbe való benyomásával, mely vékony hálóval vonja be az omlékony réteget. Minthogy a rétegomlékonyság a hazai kőolajfúrásoknál is hasonló problémaként jelentkezik, már évek óta foglalkoznak a feladat megoldá-

sával. A módszer kidolgozásával annyira előre haladtak, hogy — előreláthatólag — már 1971-ben sor kerül hévízfeltárásnál való alkalmazására is.

Mind a belső szűrő, mind a rétegszilárdítás azonban a „szűrőellenállást” igen megnöveli, mely vízhozamcsökkenést jelent. A belső szűrővel ellátott kút a szűrő eltömődése esetén nem is javítható, mert a szűrőt a két cső közé tömörödött homokból nem lehet kivenni s a homokot a csőközből nem lehet kimosatni.

A felsőbb homokrétegek omlékonyasága miatt nem alkalmasak a meddő CH-kutató fúrások arra, hogy kis mélységben történő perforálással ivóvíznyerésre képezzék ki. Különben sem helyes, mert nagy értékpazarlást jelent egy nagymélységű 1000—2000 m-es kutató fúrást, amelyben megvan a hévíztermelési lehetőség, 100—200 m-es mélységben perforálni, de a megtakarítás sem nagy, mert a belső szűrő alkalmazása, megfelelő teherbírású berendezés felvonultatása s a kompresszorozás, mely nem kerülhető el, mind elég költséges. Ha pedig még azt is számításba vesszük, hogy a perforálással kialakított kis beömlő felület és a belső szűrő okozta gáthatás a vízhozamot nagymértékben lecsökkenti, úgy a kismélységben történő perforálás helyett feltétlenül gazdaságosabb mellette egy új kutató fúrni a karotázis alapján legjobbnak mutakozó víztartó rétegre, a 15—20%-os beömlő felületet biztosító szűrőzéssel.

Annak érzékeltetésére, hogy a jet-perforátorral végzett fm-kénti 18 lövéssel milyen kis



1. kép. Kútból kihúzott perforált és felrepedt bélésűcső

beömlési felületet lehet kiképezni, az 1. képen fúrásból visszahúzott perforált csöveket mutatok be. Erről az is látható, hogy a perforálás hatása — feltehetően az anyagban levő belső feszültség oldódása folytán — milyen roncsolódást eredményezett. A cső körül — természetesen — nem végeztek cementezést.

Végül meg kell említeni még azt is, hogy volt olyan CH-kutató fúrás, amelyből a pleisztocén alján települt kavicsos homokból perforálással csak kevés vizet lehetett kapni, feltehetőleg azért, mert a fúrásnál használt fúróiszap mélyen infiltrálódott a jó átteresztő képességű víztartó rétegre s azt a szennyezést a perforációkon keresztül nem lehetett mosatással eltávolítani. Ilyen eset volt pl. Kecskeméten, Nagyörösön.

A magas fekvésű területek kútjainak hasznosításával kapcsolatos nehézségekkel az ország nyugati megyéiben, Zalaiban és Vas megyében találkozunk.

Zala megyében pedig a földtani adottság hévízfeltárással szemponjtábjából elég kedvezőnek látszik. A hévizet tározó földtani képződmények egyike, a karbonátos, repedékes triász a megye nyugati és keleti nagyobb részén megtalálható. A másik víztartónak, a felső pannonnak a fekvésintje a megye nyugati és déli részén elég mélyen van ahhoz, hogy onnan 50 °C-nál melegebb vizet lehessen nyerni. A valóságos geotermikus grádiens (gg) 19 m°C, tehát valamivel nagyobb az országos átlagnál.

Hogy ennek ellenére kevés a hévizes kút a megyében, annak egyik oka az, hogy a Zala megye területén levő fúrások nagy része magas fekvésű, 160 m-t jóval meghaladó térszinten van, ennek következtében mind a statikus, mind a dinamikus, ill. az üzemi vízszint mélyen marad a kutakban, rétegvizsgálatok során tehát a víz nem „tör fel”, nincs szabad kifolyása, hanem csak kompresszorral, mélyhenger, vagy búvárszivattyúval lehet a vizet kitermelni. Erre jelenleg még nincs lehetőség, mert hazánkban hordozható kivitelben csak 7—8 at-ás kompresszort gyártanak. Ezzel vannak a kútfúró vállalatok is felszerelve. Magas nyomású portábilis kompresszor nem kapható, csak külföldről, devizéért szerezhető be. Ugyanez a helyzet a hévizes búvárszivattyút illetőleg is, mert a magyar ipar jelenleg csak hideg vizet szállító búvárszivattyút gyárt. A szobajöhető kompresszoros vízemelésnek különben is igen rossz a határfoka. Néhány év óta a köolajiparnak van egy szovjet gyártmányú magas nyomású (90 at.) kompresszora, ez azonban nem tudja kielégíteni a kútfúróipar szükségletét is.

A mély vízszintű kutakból való hévíztermelés problémájának megoldása azért nagyjelentőségű, mert Zala megye területén több mint 50 olyan meddő fúrás van, melyekben a fúrás hasadékos, karbonátos közetben, triász mészkőben, vagy dolomitban fejezték be, s a kanalizálás eredménye alapján „korlátlan vízbeáram-

lást”, tehát nagy vízhozamot állapított meg az olajos rétegvizsgálat. Ezek jórésztében a nyugalmi szint 70—80 m, vagy ennél is mélyebben van. Hasonló a helyzet Vas megye magas fekvésű területein is.

Konkrét példa volt erre a vasvári—1. jelű 2237 m mély fúrás, melyben a nyugalmi szint —75 m-es, a triász dolomitból kanalizással 66 m³ vizet vettek ki. Ilyen mérvű termelés azonban kevés ahhoz, hogy a kút tartós vízhozamának nagyságát és a víz hőmérsékletét reálisan meg lehessen állapítani. Legalább 200—250 órás folyamatos víztermelés volna szükséges ezeknek a jellemzőknek és a víz kémiai összetételének meghatározásához. 1964-ben — mikor ez a probléma Vasváron felmerült — még nem állt rendelkezésre hazánkban a már említett magas nyomású kompresszor, ennek következtében a vasvári kút termelési jellemzői meghatározását nem lehetett elvégezni. A triász dolomitot és a mélységet tekintve pedig nagy mennyiségű és magas hőmérsékletű vízre lehet számítani. A termeltetéssel lehet megállapítani azt is, hogy gázos-e a víz.

A kompresszor a rétegvizsgálatokhoz kellene, a mélytűkrű kutakból való gazdaságos víztermelést pedig olyan külföldi gyártmányú búvár-szivattyúk behozatala oldaná meg, melyek magas hőmérsékletű vízszállításra alkalmasak.

Zala megye illetékeseit — tudomásom szerint — élénken foglalkoztatja a megye területén levő CH-kutató fúrásoknak víztermelésre való hasznosítása, s 1970-ben a nagykanizsai OKGT vállalattól is szakvéleményt kértek 17 fúrás kiépítési és megnyitási lehetőségéről.

Legalább egy magas nyomású kompresszor behozatala nagyban elősegítené a magas fekvésű területeken levő meddő kutató fúrások hasznosítását.

Tájékoztatásul megemlítem, hogy egy kút-megnyitás költsége a megfelelő teherbírású fúróröberendezés odaszállításával és felszerelésével 600—700 ezer Ft-ra tehető. Amennyiben azonban a furatba béléscsövet is kell beépíteni, a költségek elérhetik az 1,5 millió Ft-ot is.

A kutak hasznosítása

Megvizsgálva országos viszonylatban a CH-kutató fúrásokból víztermelésre kiképzett 78 hévizes kút jelenlegi hasznosítását, megállapítható, hogy szabadtéri (strand) és zárt fürdőben 44 kút vizét használják fel, mezőgazdasági célú fűtésre pedig 13 kút vizét veszik igénybe, 21 kút vize még nincs hasznosítva. Az utóbbiak között azonban számos olyan kút van, amelynek rövid időn belül való hasznosítására reálisan lehet számítani. Ilyen pl. a négy táskai kút, melynek vizét Fonyódra tervezik bevezetni. Feltétlenül hasznosítani fogják rövid időn belül a Békéscsaba—2. és a rábasömjéni kút vizét is. A használaton kívüli többi kút egyik csoportjába azok a kutak tartoznak, melyek településtől, műüttől távol esnek, a másik csoport hasznosítását pedig a kevés vízhozam nehezíti meg.

Mint említettem, csak 13 kút vizét hasznosítják jelenleg mezőgazdasági, kertészeti, fűtési célra. Ezek közül leginkább említésre méltó a tótkomlói, Mindszenti, Sajóhidvégi kertészeti-, üvegházi- és fólia-fűtés.

Legfontosabb, legszélesebb körű hasznosítási területe a meddő CH-kutató fúrásokból kiképzett víztermelő kútnak a balneológia, a fürdő. Csak a legnevezetesebb fürdőket említem, melyeknek már országos híre van. Mezőkövesd, Debrecen, Hajdúszoboszló, Bükkszék, Csokonyavisonta, Igal, Karcag-Berekfürdő, Zalakaros, Bük (2. kép). Nagy tervei vannak az Egészségügyi Minisztériumnak a rábasömjéni kút vízé-



2. kép. Büki fürdő fedett medencéje

vel, mely jelenleg a legnagyobb ásványi só tartalmú vize hazánknak.

Van azonban számos helyi jelentőségű fürdő is, melyeket a lakosság áldozatkészsége épített ki. Az utóbbi években Somogy megyében létesült több ilyen fürdő, pl. Babocsán, Kálmáncsán, Szulokon, Nagyajomban, Taranyon. Általában egy kisebb és egy nagyobb medence készült kabinsorral. Mintaszerű kis fürdők vannak Borgátán, Mesteriben, továbbá Sellyén. Igen látogatottak a nagyszénási, bogácsi, csisztapusztai, cserkeszöllősi strand- és zártfürdők. Több helyen, így pl. Cserkeszöllőn, Nagyszénáson, Csoknyavisontán a fürdő fejlesztését a kút kis vízhozama korlátozza.

Mintaszerű kis fürdő épült Borgátán és Mesteriben a lakosság áldozatkészségéből. Először a fűróberendezés szerelőknél a fürdők, majd kisebb medence készült a kiselejtezt vasúti kocsiban levő öltözőfülkékkel. Végül megépült a szabványos medence és a kabinsor is.

A kutak egy része szabad kifolyással termel, a másik részénél pedig kompresszorral emelik ki a vizet a fúrásból. A túlfolyó kutak között van olyan, amelynek statikus szintje a térszint alatt van s a vízben elnyelt gáz térfogatsúly csökkentő hatására száll fel a víz a térszint fölé.

Ilyen pl. a mezőkövesdi, bükkszéki, rábasömjéni kút. A statikus vízszint e kutakban 60—90 m-re marad a térszint alatt, s a kút termelése csak kompresszorral indítható meg. A rába-

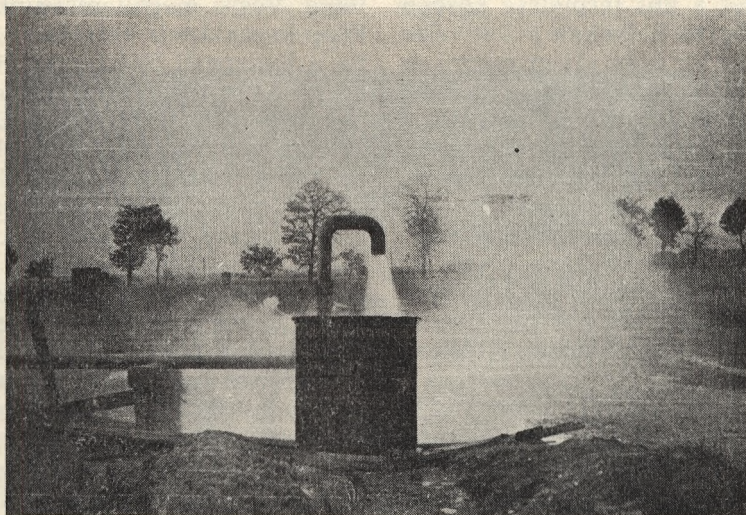
kisebb ásványisó tartalmút, tehát egyszerű hévizet alig találunk. Kiskunfélegyháza, Bogács, Borgáta, Ukk tartozik ezek közé. Vízük a felsőpannonból, ill. a kismélységű karsztból származik.

A többi kút vize elég nagy sókoncentrációjú. Sorrendjük a következő:

Rábasömjén	65 300 mg/l
Bükkszék	24 809 „
Hajdúböszörmény—1.	12 913 „
Kiskőrös—1.	12 694 „
Zalakaros—1.	12 546 „
Igal—1.	9 394 „

Ez természetes következménye annak, hogy a CH-kutatás legtöbbje a felsőpannonnál idősebb szintek CH-előfordulásainak feltárására irányult, s meddőség esetén — természetesen — először a mélyebb rétegeket nyitják meg víztermelés céljára. A torton, szarmata és alsópannon porózus rétegeinek bekapcsolása folytán növekszik meg a víz ásványisó tartalma. Ez ugyan a vizet balneológiai szempontból értékebbé teszi, de növeli a víz sókiválási, sólerakódási hajlamát, mely az üzem közben okoz sok kellemetlenséget.

A sólerakódással kapcsolatos nehézségek kiküszöbölése — mondhatni — legégetőbb problémája és legsürgősebb feladata a hazai hévíz kutatásnak és hasznosításnak.



3. kép: Rábasömjéni hévizes kút termelés közben

sömjéni kút fejnyomása termelés közben eléri a 10 at-át (3. kép), a büki kuté még ezt is meghaladja.

A hévizek kémiai összetétele

Ha a meddő olajfúrásokból kiképzett hévizes kutak kémiai összetételét vizsgáljuk, feltűnik, hogy a 78 kút között literenkénti 1000 mg-nál

A sólerakódással kapcsolatos nehézségek

A hazai termálvizeknél általában igen gyakori és sok nehézséget okozó jelenség a kút felső szakaszán történő sólerakódás, mely a vízben oldott ásványisók kiválása és lerakódása folytán keletkezik. Ebben legfontosabb szerepe a kalciumkarbonátnak van, melynek oldatban tartásához meghatározott mennyiségű tartóanyag

szénsav szükséges. Ha ez nincs meg, vagy csak kis mennyiségben található a vízben, akkor a kalciumkarbonát kiválik.

Nagyobbmértékű lerakódás a kútban a kútfejen (4. kép) és a társzint alatt 30—80 m mélységig jelentkezik, ahol a víz kalciumhidrogénkarbonát-szénsav egyensúlyi állapota a hőmérséklet

dosul, hogy a csőből könnyen eltávolíthatóvá válik. Sajnos, a hévizes kutakban nem vált be. Különben is nehezen oldható meg a készüléknek 40—50 m mélységben a kútba való beépítése, mert nagyon meg kellene növelni a kezdő-rakat átmérőjét, hogy az áramlási szabad szelvény ne szűküljön.



4. kép. Sólakódás a turai kút felső részén (kará-csonyfa)

és a nyomás csökkenésével a szénsav kiválása miatt megbomlik. Sokszor igen nagyok azok a nehézségek, amelyeket a kút termelése közben a sólerakódás okoz. Egyes helyeken a sókiválás már egy-két heti termelés után olyan mérvű és annyira leszűkül a kifolyócső, vagy a fúvóka keresztmetszete, hogy a kút termelése leáll, s csak a lerakódás eltávolítása után lehet a kutat ismét megindítani. A sókiválás különböző gyorsasággal megy végbe.

Van, ahol elég évente 1—2 alkalommal eltávolítani a lerakódást, de van néhány olyan is, amelyben 8—10 naponként el kell ezt a műveletet végezni. Ez természetesen sok nehézséget és kellemetlenséget, valamint kiadást is jelent az üzemeltetőnek.

Ez a probléma nemcsak nálunk, hanem külföldön is megvan. Hazánkban már évek óta próbálkoznak, kísérleteznek különféle módszerekkel.

Az útkeresés kétirányú volt: a sókiválás megakadályozása, vagy a sólerakódás eltávolítása. Az előbbi célt szolgálta volna a „Cepi”, továbbá a sókiválás helyének a kútból való kihozása.

A Cepi-vel éveken át próbálkoztak hazánkban is, különböző helyeken és más-más viszonyok között. A Cepi tulajdonképpen egy permanens mágnes, melynek magja egy 40—50 cm hosszú, 10—20 mm Ø-jű vashenger. Ezen keresztül áramlik a víz s a mágneses erőter hatásra a lerakódás kristály rácsszerkezete úgy mó-

A gyár használati feltételei is olyanok, hogy alig van olyan hévizünk, amely annak megfelelő. Végső megállapításunk szerint a Cepi főképp kazántápvíz kezelésére alkalmas. Nem vált be a budapesti Széchenyi fürdőben sem, pedig ott nem nagy a sókoncentráció.

A sókiválás helyének a kútból való kihozása Bükön van megvalósítva oly módon, hogy a tolózárral történő fojtással 2,1 at. fejnnyomással termel a kút s így a kútban és a kútfejen nincs, hanem legfeljebb csak a fúvókákban van kisebb lerakódás, mely a fúvóka cseréjével megszüntethető. A kalciumkarbonát kiválás a fürdőmedencében indul meg, mely a medence leürítésekor könnyen eltávolítható.

Hátránya a Bükön kialakított eljárásnak, hogy a kritikus nyomás biztosítása végett a vízhozamot esetleg nagyon le kell csökkenteni.

A másik módszer a szellőztető, melyet a szegedi székelysori kútnál alkalmaztak, ahol a fűtési rendszerbe való bevezetés előtt a gázleválasztó medencében válik ki a só s innen szivattyúval nyomják a melegvizet a hőelosztó központba. Nagy hátránya ennek a módnak, hogy csak a kúton kívüli vezeték szakaszt mentesíti a sókiválástól, a kutat nem.

Legelterjedtebb módja a sólerakódás eltávolításának a csőszelvény görgős fúróval való kitisztítása. Ezt csak a kút legfelső szakaszán kell elvégezni, mivel a só — a nyomástól és a gáz-tartalomtól függően — a kút legfelső 30—80

m-es szakaszán válik ki. Ezt alkalmazták még 1968 előtt Mezőkövesden. Bükkszéken, Zalakaroson, Igalon, Karcagon. Még számos helyen ma is fúrással távolítják el a sólerakódást a kútból.

Hátránya, hogy a béléscső könnyen megsérülhet, azonkívül a fúrással lehulló fúrási törmelék negatív kútban feltölti a perforált, vagy szűrőzött legalsó szakaszt annyira, hogy emiatt nem indul meg a kút víztermelése. Jelenleg két kút jutott ilyen helyzetbe, a rábasömjéni és az egyik szegedi.

Újabbán mind több kútnál alkalmazzák a sósavval való leoldást. Ez hatásos, de durva és veszélyes módszer, mert a sósav megtámadja, szétmarja a kút béléscsővét. Erre több példa volt az elmúlt években.

Ilyen előzmények után, ill. ilyen körülmények között került sor arra a módszerre, melyet Mezőkövesden próbáltak ki. A technológia szerint a kút béléscsővében (termelőcső) létrejött lerakódások eltávolítására üzem közben időnkénti savazást kell végezni, mielőtt a kút termelése leáll.

Az eljárást — az OMF B anyagi segítségével és az OKI ellenőrzése mellett — a mezőkövesdi Zsóri fürdő 875 m-es kútjánál próbálták ki. Jelenlegi ismereteink szerint ugyanis ebben a kútban a leggyorsabb a sókiválás (5. kép), 1—1,3 mm a sólerakódás naponként, ennek következtében 8—10 napi üzem után a kifolyó cső keresztmetszete annyira leszűkül, hogy a negatív nyugalmi szintű és a szénsav-lifttel mű-

adagolt sósav korrózió hatása ellen a holland gyártmányú Servo CK 821 j. inhibitor nyújtott megfelelő védelmet.

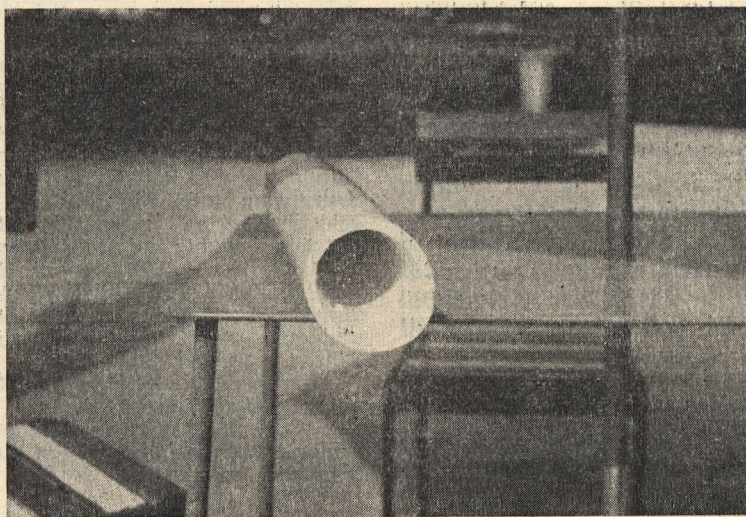
A sikeres kísérletek után a mezőkövesdi Zsóri fürdőben 1968 óta 8—10 naponként üzemszűrően alkalmazzák a kidolgozott savazási módszert, s a fúrással való köeltávolítást teljesen megszüntették. A 2,5 óra lecsökkentett sóeltávolítás a fürdő üzemét egyáltalában nem akadályozza.

Mezőkövesden egy savazás önköltsége kb. 3500 Ft.

A mezőkövesdi kísérletről ismertető OMF B tanulmány jelent meg. A következő kísérlet az OMF B az orosházi Dózsa tsz kútjánál végzeteti.

Remélhetőleg a Mezőkövesden kikísérletezett módszer kútjaink legnagyobb részénél alkalmazható lesz. A savazással való sóeltávolítás előnyös abból a szempontból is, hogy a vegyi összetétele csak a művelet alatt változik meg.

Mivel vegyi összetétel, gáztartalom, hőfok és nyomás figyelembe vételével minden hévíz egyedi tulajdonságokkal rendelkezik, az eljárás alkalmazásakor esetenként előzetes vizsgálat elvégzése szükséges. Ennek adatai alapján el lehet készíteni a savazások ütemtervét oly időbeosztással, hogy a kút folyamatos üzeme biztosítva legyen.



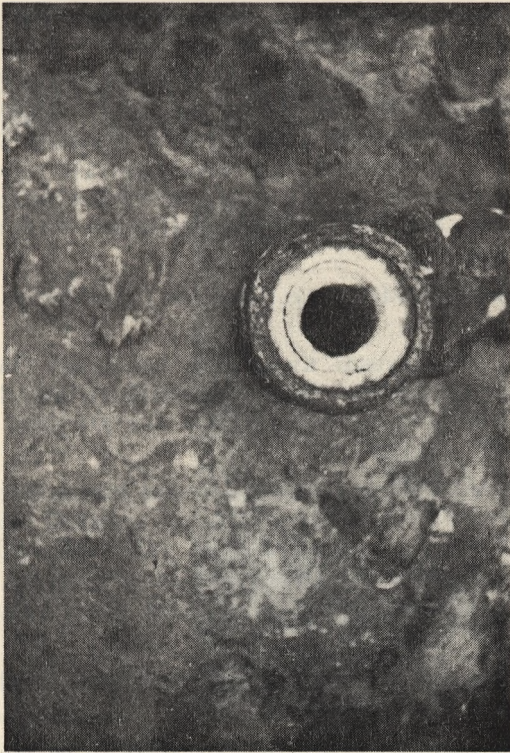
5. kép: Sólerakódás a mezőkövesdi kút termelőcsővének felső szakaszán

kódó kút termelése leáll, s csak a termelőcsőben 60—70 m mélységig kialakult lerakódás eltávolítása után 4—8 órás kompresszorozással lehet a kút túlfolyó termelését megindítani.

A fürdőidény után végzett savazási kísérletek eredménnyel jártak. A 65 °C-ú gázos hévízhez

Összefoglalás

A tanulmány célja volt rövid tájékoztatást adni a meddő szénhidrogénkutató fúrások hévíztermelésre való alkalmazásával kapcsolatban felmerült problémákról, továbbá a kérdés or-



6. kép. Sólerakódás a Táska—6. j. kút termelőcsövében

szágos vonatkozásban és regionálisan mutatkozó nehézségeiről, azonkívül rávilágítani a hasznosítás reális lehetőségeire.

Nem volt célom elriasztani az érdeklődőket a meddő CH-fúrásoknak víztermelő kúttá való kiképzési munkálataitól, de az eddigi tapasztalatok alapján szükségesnek tartottam felhívni a figyelmet arra, hogy ezeknek a kutaknak a vízhozama — porózus víztartók esetén, s ha a palástcementezés hiányzik — majdnem minden esetben jóval kevesebb, mint ugyanott egy vízfúrési és kiképzési technológiával lemélyített új kút vízhozama. A kiképzési munka sikere tehát kockázatos. Karbonátos, hasadékos víztartóból való termelés esetén ez a kockázat kevésbé áll fenn.

A meddő CH-kutatások hévíztermelésre való hasznosítása ettől függetlenül igen nagy jelentőségű a népgazdaság részére. Gondoljunk csak arra, hogy a meddő fúrásokba olyan nagyjértékű

béléscsőanyag van beépítve, hogy ennek aktivizálásával feltétlenül kell és érdemes foglalkozni s nem szabad megengedni, hogy 1—2 kedvezőtlen eredmény zsákutcába vigye ezt a népgazdaság szempontjából nagy értéket aktivizáló és új értéket teremtő vállalkozás.

IRODALOM

1. *Bélteky Lajos*: A hazai termális vízfeltárás időszereű kérdései. Hidrológiai Közöny, 1961, 3. sz.
2. *Tomor János*: Az alföldi mélyfúrások eredményei a termámvíz feltárása szempontjából. (A tiszántúli hévizek hasznosítása c. ankét előadása. Kézirat)
3. *Ailiquander Ödön*: A meddő olaj- és szénhidrogén fúrások felhasználása víztermelésre. (A mély-ségi víz c. ankét előadása. Kézirat)
4. *Schulhof Ödön*: Magyarország ásvány- és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó, 1957. Budapest.
5. *VITUKI kiadvány*: Magyarország hévíz kútjai. 1966.
6. *Bélteky Lajos*: Magyarország hévízfeltárási és hasznosítási lehetősége. Vízügyi Közlemények. 1966. 2. sz.
7. *Gaal László*: Magas sótartalmú vizek komplex hasznosítása. Hidrológiai Közöny, 1970. 6. szám.
8. *OMFB tanulmány*: Hévízkutaknál üzemkészen alkalmazható vízkőleoldás, Mezőkövesd Zsóri fürdő. 1969.
9. *Mocsár Gábor*: Égő arany. Szépirodalmi Könyvkiadó. 1970.

THERMALWASSEREXPLOITATION AUS DEN UNHALTIGEN KOHLENWASSER- STOFFBOHRUNGEN

Lajos Bélteky

Jene Erkundungsbohrungen, die aus dem Gesichtspunkt des Aufschlusses von Kohlenwassertoff sich als unhaltig erwiesen haben, bietet der Landes-trust für Öl- und Gasindustrie nach Abschluss der Erforschung den Sektionen des Wasserwesens an. Man kann nämlich einen Teil dieser Bohrungen zu wasser-fördernden Brunnen umgestalten und das so gewonnene Wasser, gemäss Temperatur und chemischer Zusammensetzung zum Heizen, Baden und zu anderen Zwecken als Warmwasser verwenden.

Von 1960 bis zum 31. Dezember 1970 übergab die Ölindustrie zur Benützung 602 unhaltige Erkundungs-bohrungen, unter denen man 112 infolge ungünstiger geologischen und technischen Gegebenheiten nicht zur Wassererzeugung ausbilden konnte.

Unter den mit Wasser von über 35° Wärme funktionierenden 420 Thermalbrunnen wurden nur 78 aus unhaltigen Kohlenwasserstoffbohrungen ausgebildet und etwa die Hälfte dieser Brunnen entstand in den Jahren zwischen 1925—1960.

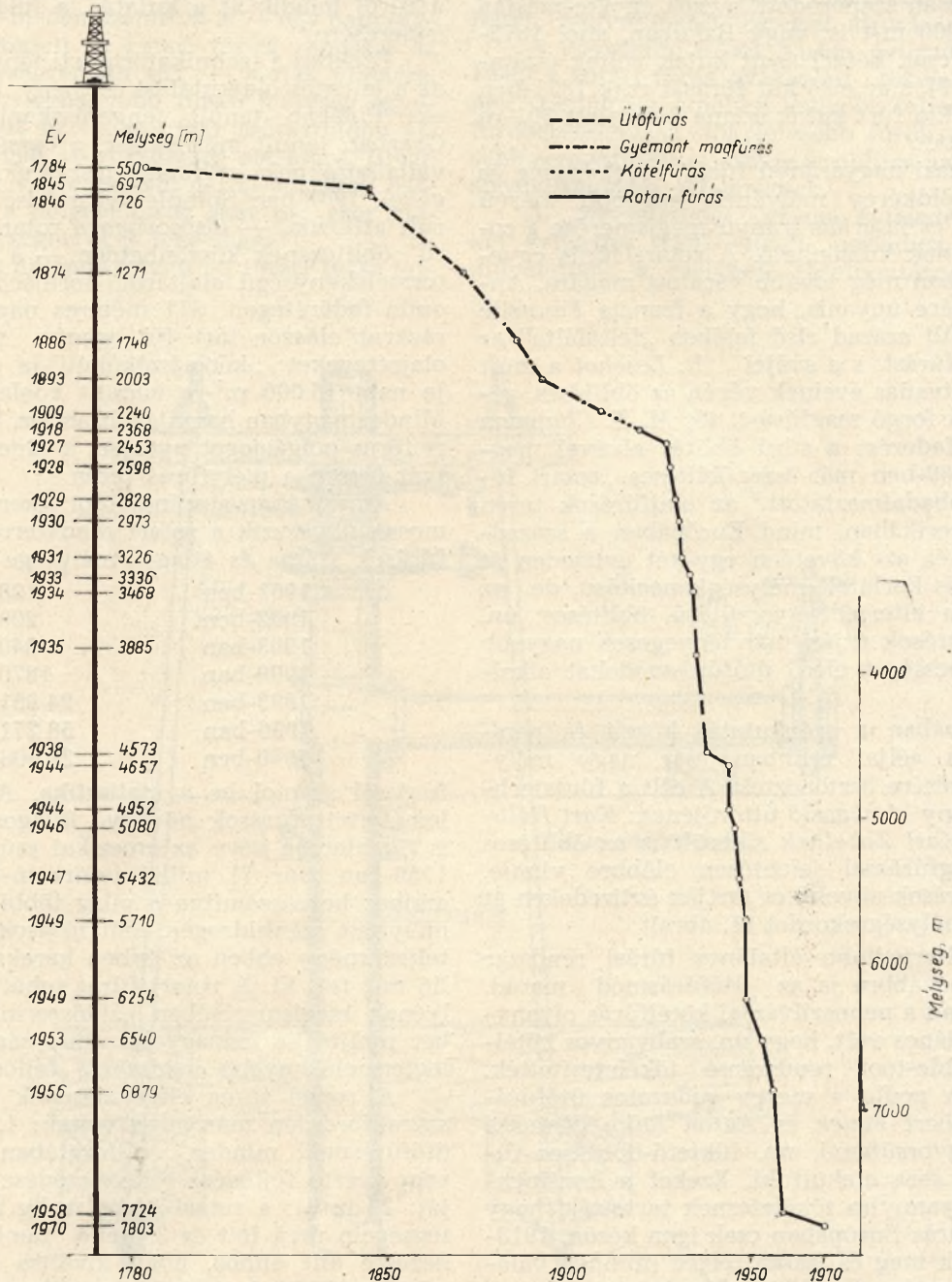
Der Aufsatz schildert jene Umstände, die die Benutzung des Wassers der aus Erkundungsbohrungen zur Wasserförderung ausgebildeten Brunnen für Bal-neologie, Heizung und andere Zwecke erschweren oder unmöglich machen.

A rotari fúrás szerepe a föld mélyének kutatásában

Írta: Dr. Alliquander Ödön

Kétségtelen, hogy a XIX. század közepén a sósvíz kutatás nyomán megindult tudatos kőolajkút fúrás, majd a századfordulón a rotari fúrás átütő sikere nyomán kiteribélyesedett kőolajkutatás és feltárás vitte és viszi előre talán a legnagyobb mértékben a föld mélyének megismerését.

E. L. Drake ezredesnek 1859-ben a pennsylvániai Titusvilleben kötélfúrással, de már gőzgéphajtású kötélfúrással mélyített 21 m-es olajkútja, amelyből napi 5 m³ olajat lehet szivattyúzni, vagy A. N. Novosiljceff ezredes 1864-ben a Kubán vidéki Peklo-ban lefúrt „remény”-nek elnevezett, illetve az ezt követő egyik, szén-



1. ábra. A fúrasi mélységrekordok fejlődése a világon

hidrogén szempontjából is sikeres fúrása 55 m mélységből már napi 40 m³ olajat termelt.^(1. 2) Mindez a fúrás mélysége, a földkéreg megismerése szempontjából még szerény kezdet volt, de egy-egy a mai szemmel kis mélységben elért siker sorozatosan „olajláz”-ba hozta a vidéket. Az „olajláz” nyomán a fúrási tevékenység rohamosan kiterjedt a szomszédos területekre és a mélység felé is, ami viszont a földkéreg mélyének jobb megismeréséhez vezetett. A pennszilvániai „olajláz” során pl. Drake ezredes fúrását követően 1860-ban már 84 fúrást mélyítették Titusville környékén, számuk továbbra is rohamosan szaporodott, s ezek egyike-másika elérte a 200 m-t is; vagy Bakuban, ahol 1872-ben még csak kézzel ásott kutak voltak (számszerint 415), s az első kút fúrását csak 1871-ben kezdték el, a fúrt kutak száma 8 év alatt 301-re emelkedett.

Az igazi nagyarányú fúrási tevékenység és ezzel a földkéreg mélyének nagyobb mérvű vertikális és laterális irányú megismerése a rotari fúrásnak köszönhető. A rotari fúrás egyelőre azonban még tovább várattott magára. Annak ellenére ugyanis, hogy a francia *Fauvelle* már a múlt század első felében „feltalálta” az öblítéses fúrást, s a svájci *R. Leschot* a múlt század hatvanas éveinek végén az öblítéses, gépi hajtású forgó magfúrást, sőt *M. T. Chapman* e két felfedezést a sűrű öblítés elvével megütve 1889-ben már iszapöblítéses „rotari fúrás”-t szabadalmaztatott,³ az olajfúrások terén mind Amerikában, mind Európában a századfordulóig és azt követően egy-két évtizeden át továbbra is korlátolt mélységkapacitású, de az Európában elterjedt gyorsított, öblítéses, ún. lüktető fúrások útján már lényegesen nagyobb fúrási sebességet elérő ütőfúrásmódokat alkalmazták.

Európában a szénkutatás közeli és perspektivikus céljai azonban már nagy mélységek elérésére ösztönöztek. A célt a fúrástechnika néhány kimagasló úttörőjének: *Karl Kölblrichnek*, *Karl Zobelnek* sikerült is az öblítéses forgó magfúrással jelentősen előbbre vinnie. Ezek a fúrások növelik és tartják évtizedeken át a fúrási mélységrekordot (1. ábra)⁴

Az elterjedtebb általános fúrási rendszer azonban továbbra is az ütőfúrásmód marad. Amerikában a pennszilvániai kötélfúrás olyannyira általános volt, hogy ún. szabványos kötélfúrási „cable-tool” rendszerre tökéletesítették. Európában pedig a merev rudazatos ütőfúrásokból *Albert Fauck* és *Anton Raky* géniusza nyomán gyorsütemű, ún. lüktető-öblítéses fúrásmódok sora alakult ki. Ezeket a kontinensünkön olyannyira tökéletesnek tartották, hogy a rotari fúrás Európában csak igen későn, 1913-ban jelenik meg és lassan terjed (minden valószínűség szerint az akkori Magyarországon — Izbügyaradványon — szerelték fel az első Amerikából rendelt Parker-rotari fúróberende-

zést⁵, ez a rotari rendszerrel mélyített fúrás több mint egy évtizeddel előzte meg *Herman v. Rauterkrantz* eddigi Európában elsőnek nyilvánított németországi rotari fúrását).⁶

Az ütőfúrások tökéletesedése az az öblítéses magfúrás terjedése minden esetre azonban jelentős lépéssel vitte előre a földkéreg megismerését. Előbb a víz, a sósvíz, a só, majd a múlt század utolsó évtizedeiben a szénkutatás érdekében a 10 méteres mélységektől a 100 méteresek felé, sőt az 1000 méteres mélységek régiójába (az 1000 m-es mélységet a poroszországi Spenbergben 1871-ben haladja át először a fúró) tolódik át a kutatás, a földkéreg megismerésére.⁷

Ezekhez a technikatörténeti tényekhez járul az a jelentős olajkutatási esemény, hogy *A. Lucas* Polában tanult tengerészkapitánynak és Grazban tanult mérnöknek, a corsicanai fúrási vállalkozóknak, a *Hamill* testvéreknek segítségével, 1901-ben Spindletopban első ízben sikerült átfúrnia, — elsősorban a rotari fúrás „sűrű” öblítésének köszönhetően — a texasi nagy termelékenyséű olajtároló formációk könnyen omló fedőrétegeit. 311 méteres nagysikerű fúrásával először tárt föl igazán nagyhozamú olajrétegeket: „kőolajszőkökút”-ja ún. gusherje napi 16 000 m³-re becsült kőolajat termelt. Mindez nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a rotari fúrás polgárjogot nyerjen, s tüneményes pályát fusson a mélyfúrás terén.⁸

Amerikában a spindletopi siker után rohamosan növekszik a rotari rendszerrel mélyített fúrások száma és átlagos mélysége

1901-ben	128,
1902-ben	220,
1903-ban	840,
1906-ban	1070,
1935-ben	24 851,
1956-ban	58 271,
1970-ben	27 408.

fúrásról számol be a statisztika. Az évenként lemélyített fúrások növekvő átlagos mélységét is figyelembe véve az amerikai csúcseredmény 1956-ban már 71 millió lefúrt m-t képviselt, amihez hozzászámítva a világ többi részein lemélyített szénhidrogén célú fúrásokat, a világteljesítmény ebben az évben kerekén 100 millió m-t tett ki. A rotari fúrás tehát a föld mélyének megismerésében ezidőszerint a legtöbbet nyújtó és legnagyobb mélységkapacitású, legtermelékenyebb módszerré fejlődött.

A rotari fúrás elterjedésének feltételei a századfordulón már adva voltak: 1. a régi: az ütőfúrásmód minden változatában túljutott, vagy elérte fejlődése tökéletesedése csúcspontját; 2. az új: a rotari fúrás pedig gyermekbetegségein úrrá lett és 3. kellő számban rendelkezésre állt ahhoz, hogy kiváltsa a régit; s mindennekelőtt 4. termelékenyebb, nagyobb teljesítményű fúrási módszert képviselt, mint az eddig használatosak. Az ütőfúrással a lyuktalp-

ra juttatható néhány lóerőnyi kőzetbontó teljesítménnyel szemben a rotari fúrás már néhány 10 LE lyuktalpi kőzetaprító teljesítményt nyújt, nem is szólva a 100, sőt 1000 LE nagyságrendű hidraulikus lyuktalptisztító teljesítményről, sőt a talpi fúrómotorok útján már a rotari fúrás kőzetaprító teljesítménye is meghaladja a 100 LE-t.

Az átváltás az ütőfúrásokról a rotari fúrásra mindezek ellenére 3 évtizedet vett igénybe, azonban ezalatt a 30 év alatt a spindletopi 311 méteres fúrástól, azaz a kereken 1000 láb mélységtől a 10 000 láb mélységű fúrások lehetőségéhez vezetett az út. Azóta a mélységkapacitás, — m-ben számítva is — egy nagyságrendet növekedett. A rotari fúrási rendszer az 1000-es nagyságrenden túl, — annak ellenére, hogy az elért legnagyobb fúrási mélység egyelőre csak 7803 m —, ma már szárazföldön alkalmas a 10 000 m-es mélység elérésére, (ilyen fúrási tervek végrehajtását gazdasági okok hátráltatják), s a tengeri fúrás akár pár ezer méteres vízmélységen át is lehetséges.

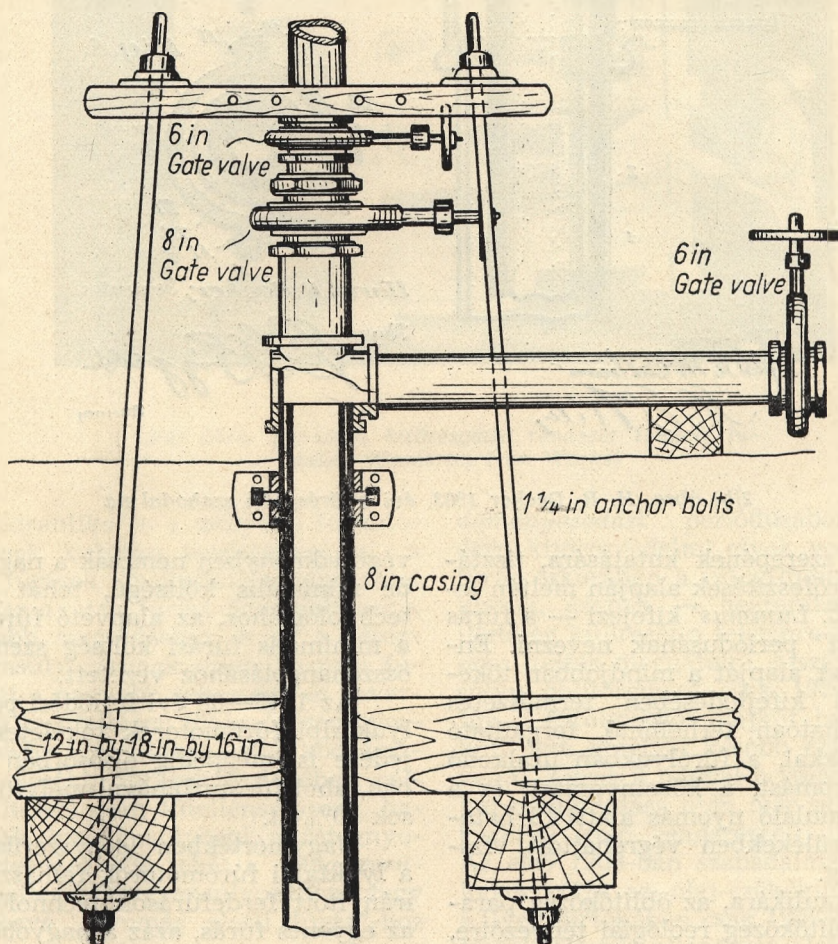
Érdemes nyomon követni a rotari fúrás fej-

lődésének állomásait, tökéletesedése nyújtotta lehetőségeket a földkéreg megismerése szempontjából.

A rotari fúrás első két évtizedében, a sűrű öblítéses forgófúrás „kialakulásának” szakaszában megszületik a kemény kőzetek fúrására szánt „sziklafúró”, amely később minden kőzet leghatékonyabb fúrószerszámává tökéletesedik. Kialakul a nagymélységű fúrások, a szelektív kútkiképzés szempontjából elengedhetetlen béleléscsöcementezés módszere, kialakul továbbá a barittal nehezített nagyfajsúlyú öblítő folyadék, mint mindmennyi olyan kellék, amely nélkül a rotari fúrás nem volna alkalmas a mélyen fekvő, nagynyomású rétegek átfúrására.

A következő közel három évtized (1920—1948) a rotari fúrás gyakorlati „tökéletesedésének” periódusa, amelyet nagyobb teljesítményű fúróberendezések, tökéletesebb fúrók, tökéletesebb cementezési eljárás és az öblítés nagymérvű specializálódása jellemeznek.

A „tökéletesedés” három évtizedét követő két évtizedes (1948—1968) periódust a fúrási műveletnek, a mélybeli kőzetbontásnak és az

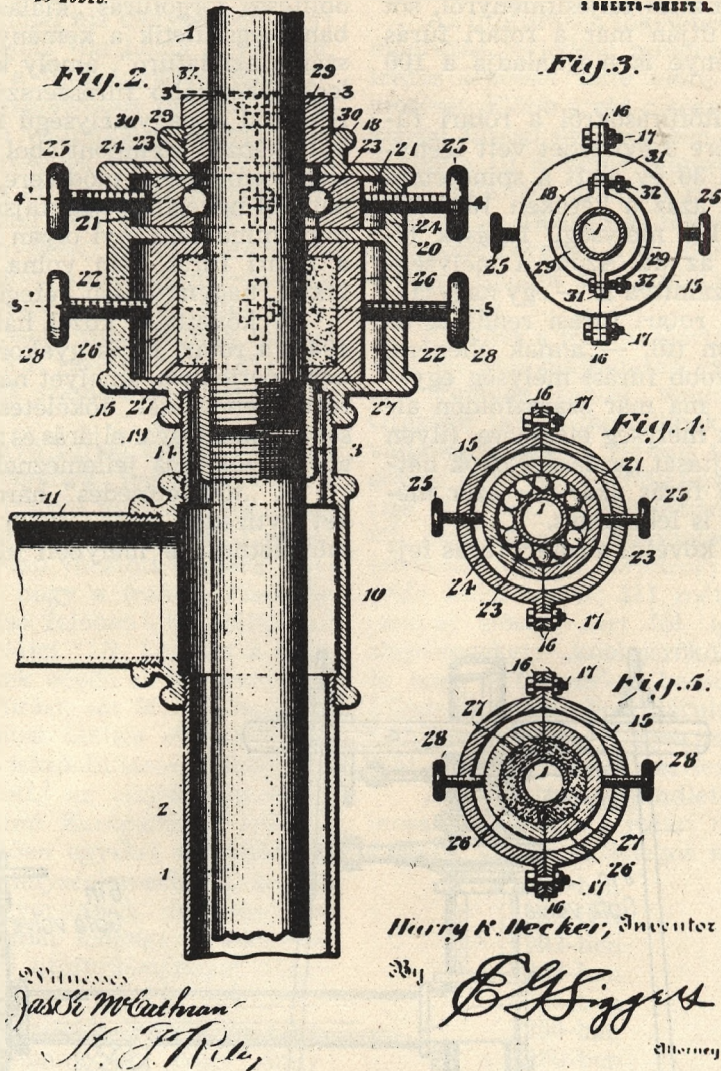


2/a) ábra. Lecső lyukfej elzáró-rendszer a spindletopi olaj-szökőkút befoglalására 1901-ből

H. R. DECKER.
OIL WELL DRILL.
APPLICATION FILED FEB. 21, 1903.

NO MODEL.

3 SHEETS—SHEET 2.



2/b) ábra. H. R. Decker 1903. évi kitörésgátló szabadalma

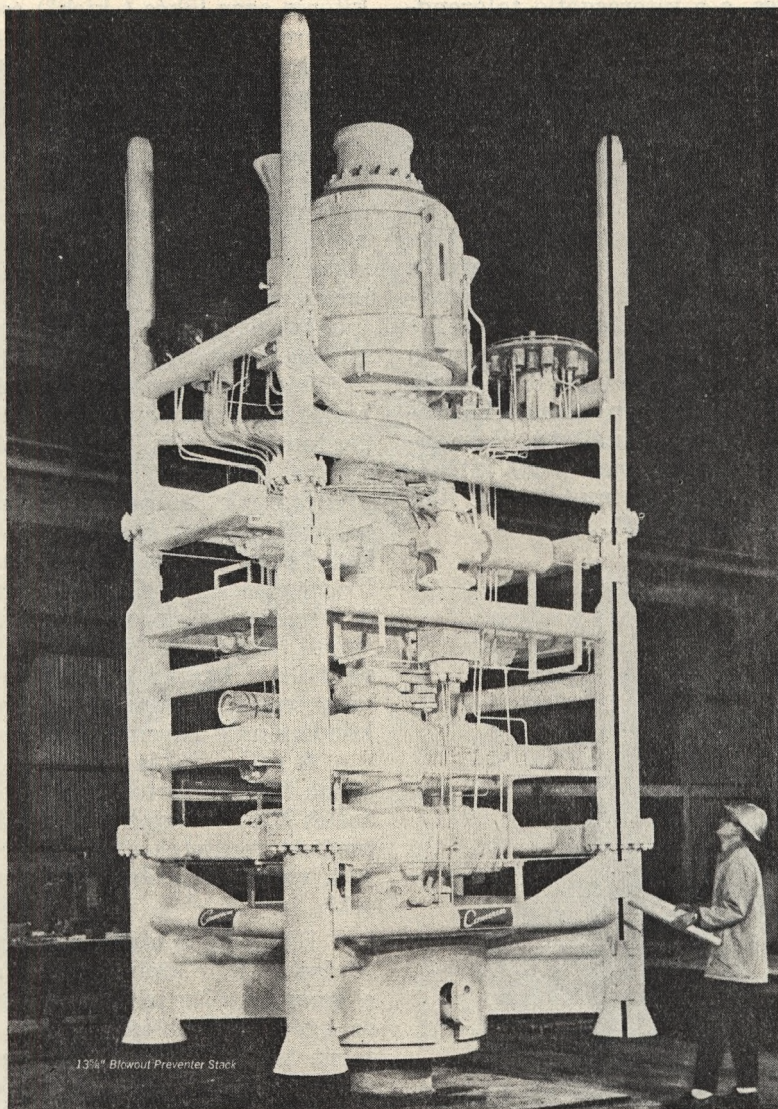
öblítés mélységi szerepének kutatására, tisztázására irányuló erőfeszítések alapján méltán lehet — ahogy J. L. Lummus⁹ kifejezi — a fúrás „tudományosodási” periódusának nevezni. Ennek a folyamatnak alapját a mindjobban tökéletesedő és végső kifejlődésében természetes méretű változtathatóan terhelhető, forgatható és öblíthető fúrókkal, a fúrólyukban uralkodó hidrosztatikus nyomást, a kőzetnyomást, és a rétegyomást szimuláló nyomás alatti fúrhatóság vizsgáló készülékekben végrehajtott vizsgálatok vetik meg.

A fúrési hidraulikára, az öblítőközeg paramétereinek az öblítőközeg reológiai tényezőire, azoknak a lyuktalp tisztításra kifejtett hatására irányuló igen széleskörű tanulmányok továbbá a fúró típusok további lényeges tökéletesítése,

végeredményben nemcsak a nagyobb sebességű, de minimális költségű, tehát optimált fúrési technológiához, az alapvető fúrési tényezőknek a minimális fúrési költség szempontjából való összehangolásához vezetett.

Az 1948—68 évi fejlődési periódusra esik a lyuktalpi fúrómotorok tökéletesedése és elterjedése is, mégpedig elsősorban a Szovjetunióban, ahol fúróturbinával mélyítik ma is a fúrások 80%-át.

Nagymértékben leegyszerűsödik — éppen a lyuktalpi fúrómotorok felhasználásával — az irányított ferdefúrások technológiája. Kialakul az egyenes fúrás, azaz a nagyobb terhelésű, fúrások nyomán fokozottan elferdülő fúrások egyenesben (függőlegesben) tartásának technológiája is.



2/c) ábra. Korszerű kitörésgátló rendszer tengeri fúrásához (Cameron Iron Works)

A fúrás hidraulika és a mélybeli fúrhatóság kapcsolatának kutatási eredményei és a nagymélységű fúrások gyakorlati tapasztalatai vezettek el azután a rotari fúrás forradalmasító, ahhoz a legújabb megoldáshoz, hogy a rétegyomás túlellensúlyozásának eredeti rotari fúrási elve helyett a nagyobb sebességű és zavarmentes, s ennek megfelelően többszörösen gyorsabb, azaz rövidebb fúrási idejű, tehát kockázatmentesebb és olcsóbb fúrások érdekében célszerűbb az öblítéssel nem túlellensúlyozni, hanem éppen csak kiegyensúlyozni a rétegyomást. A tökéletesedés útja tehát a „kiegyensúlyozott”, sőt esetleg a kiegyensúlyozatlan, vagy másképp kifejezve „nyomás alatti fúrás”-hoz vezetett.

A kiegyensúlyozott fúrás lehetőségéhez egyébként a rotari fúrásnak ugyanebben a „tu-

dományosodási” periódusában kifejlődött modern kitörésvédelmi elvek vezettek. A rotari fúrás őskorában a rétegludiumnak — olajnak, víznek, gáznak — beáramlását a fúrólukba, illetőleg kitörését a felszínre nem gátolták, azaz nem tudták meggátolni, hiszen a nehezített fajsúlyú öblítőiszapot csak 1920-tól alkalmazták. Így a fúrólukból olajkút helyett „olaj-szökőkút” lett, amelyet később kellett ellenőrzés alá venni. Lucas 9 nappal a spindeltopi olaj-szökőkút megindulása után már saját tervezésű szerkezettel (toló rendszerrel) „befogta” a kutat. Az első 1903-ban szabadalmaztatott kitörésgátlónak célja az olaj-szökőkutak befogása volt, s ilyen birtokában csak 1906-ban Spindeltopban fúrtak először ellenőrzés alatt olajkutat a világon. (2. ábra). A nehezített öblítőiszap bevetésével 1920-ban előtérbe lépett a rétegyomás

iszaposzlop nyomásával való túlellensúlyozásának, mint elsődleges, s a kitörésgátló tolórendszernek, mint másodlagos kitörésvédelemnek általában elfogadott az elve.

Az öblítéses rotari fúrás így elvileg féken tartja a föld mélyének erőit. Az öblítés hidraulikus nyomása ellensúlyozza a tárolórétegek nyomását, s akadályozza a rétegfliuidum beáramlását fúrás közben a lyukba, illetve kitörését a felszínre; pedig a rétegnomás értéke tekintélyes lehet, elérheti, sőt túlhaladhatja a víz mélységének megfelelő kétszeres hidrosztatikus nyomását (a magyarországi Makó—1 fúrásban például 4154 m-ben a gázzréteg nyomása 884 at, azaz a mélységnek megfelelő, s vízre vonatkoztatott hidrosztatikus nyomás 2,13-szorosa 177 °C réteghőmérséklet mellett). Váratlanul nagy rétegnomások azonban mégis kitörésekhez vezetnek, látványosan mutatva a föld mélyének hatalmas energiáit (3. ábra).



3/a) Az iráni Naft-Safid kitörést követő tűz alkalmával a kút 800 m fúrócsövet 600 m magasba röpitett ki a fúrólyukból, miközben a „csökigyó” végén még mindig ég a gáz (British Petroleum Ltd. hozzájárulásával)

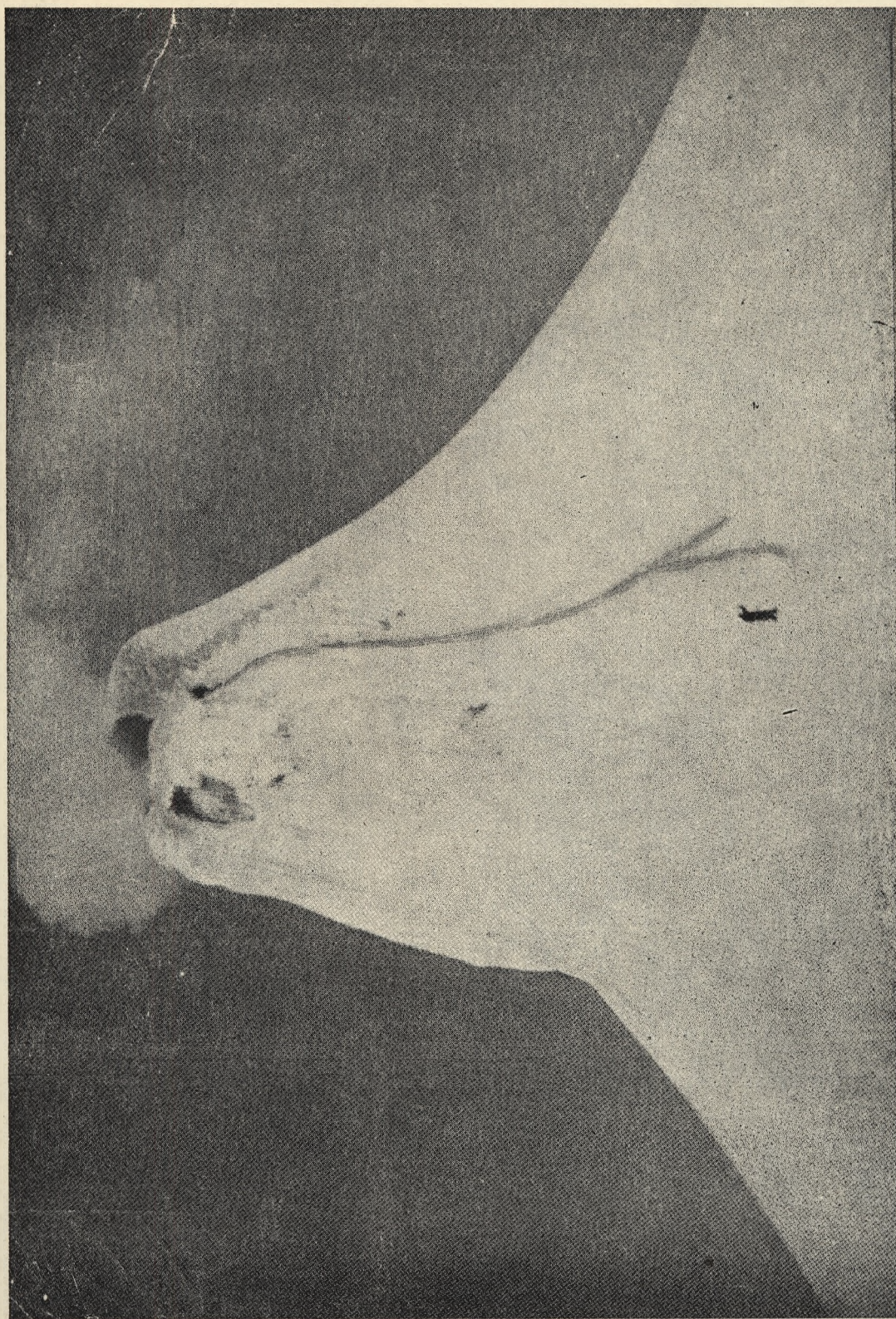
A kitörésgátlók azután sok egységből álló, minden fúrési helyzetben lezárást biztosító másodlagos kitörésvédelmi csoporttá fejlődtek, sőt olyan szabályozó rendszerré, mely a korszerű „kiegyensúlyozott” fúrás során fellépő, s meg-

felelő műszerekkel azonnal észlelt fenyegető kitörés azaz lökés („kick”) esetén lezárja a gyűrűsteret és a fúrócsövet. A kitörésgátló szerelvényhez csatlakozó félautomatikus ellennyomásshabályozó rendszer a lyukfej két oldalán leolvasható nyomásokból és a kiáramlott folyadékmenyiségéből megállapítva a rétegnomást és a beáramló közeg milyenségét, a megbomlott egyensúly helyreállítására legmegfelelőbb fajsúlyú öblítőközeggel átöblíti a fúrólyukat, miközben a gyűrűstér „nyomás” hiányát szabályozó, mégpedig esetleg automatikus állandó lyuktalpnomás elvén szabályozó ellennyomással, az egyensúlyt helyreállítja.

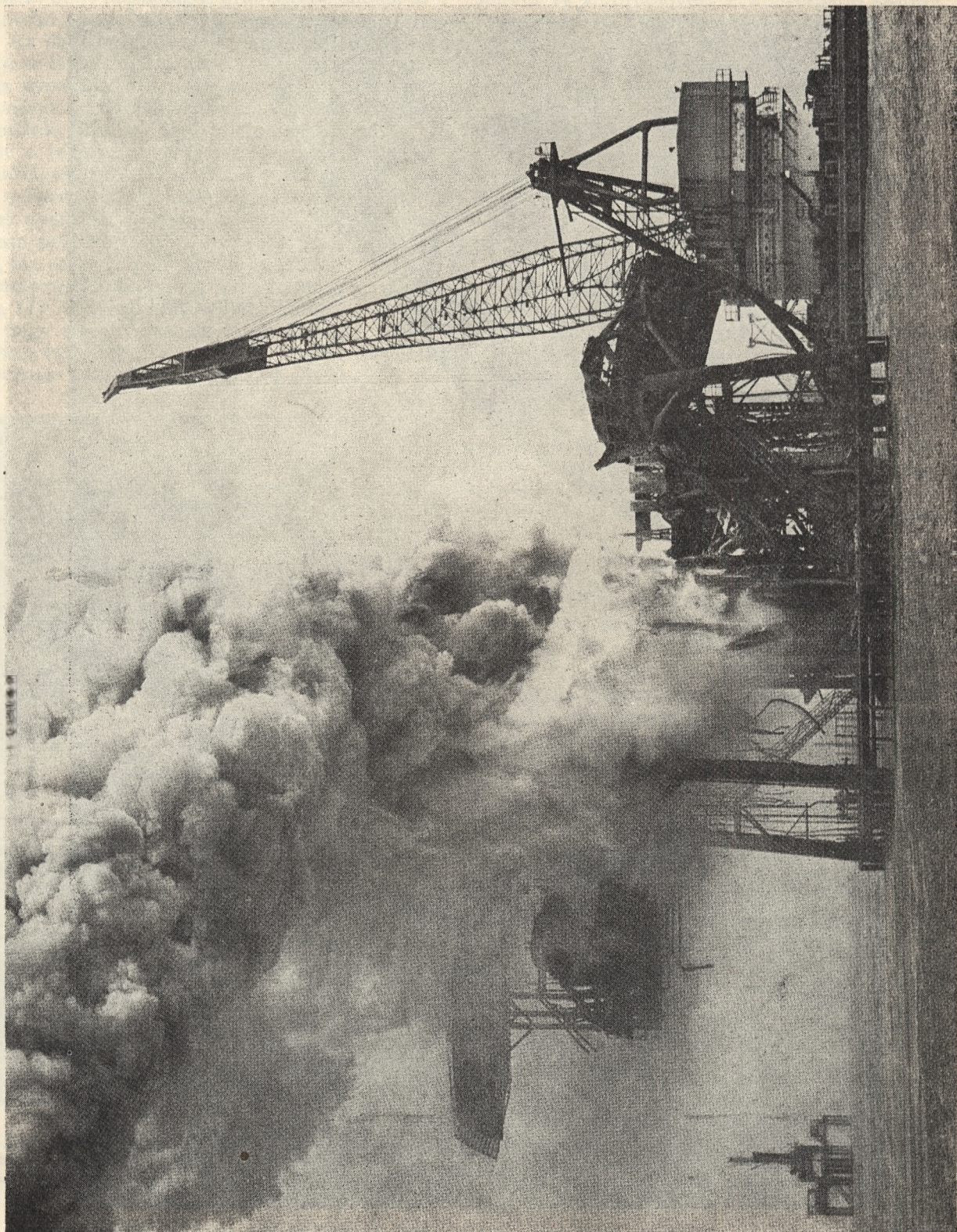
A kiegyensúlyozott, optimális fúrási program kialakulása a rotari fúrás 1968. évvel végződő „tudományosodási” periódusának a legfőbb vívmánya. Az optimált kiegyensúlyozott fúrási programnak automatikus szabályozású megvalósítása éppen a rotari fúrás elkövetkező, helyesebben most kezdődött „automatizálási” fejlődési periódusának a feladata. Ennek állomásai a teljesen automatikus fúróberendezés, az optimált fúrási program számítógépes vezérlése, az öblítés egyensúlyának megőrzése, illetve a megbomlott egyensúly automatikus öblítőiszap kondicionáló berendezéssel.

A rotari fúrás „tudományosodási” periódusának 1968-ig tartó két évtizedére esik a fúrások széles körű kiterjesztése a szárazföldről a vízzel borított területekre, sőt újabban a jéggel borított, vagy legalább is tartósan átfagyott területekre is.

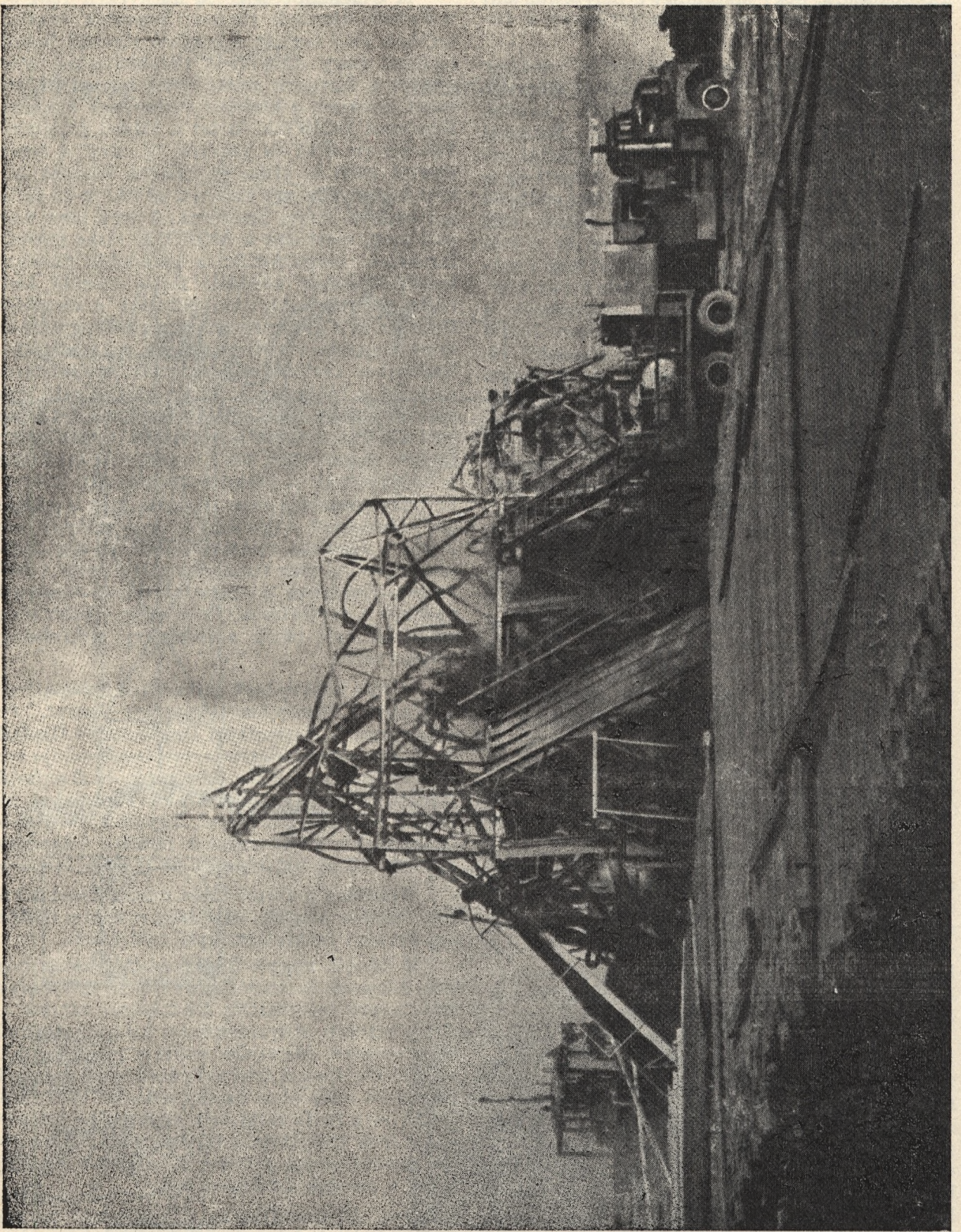
Bár az első szabadalmi bejelentés a tengeri fúrásokra már több mint 100 esztendő (4. ábra), a gondolat elterjedése, és ezzel a földkéregnek az egész földfelület mentén való megismerése tehát sokáig váratott magára, de most annál nagyobb léptekkel halad előre. A világ szinte minden tengerén 120 és 200 között változik a működésben lévő úszó-fúróberendezések (fúrobárkák, lábakra emelhető fúrófedéltetek, kihorgonyozható, vagy dinamikus helyben tartható félig merülő fúrobárkák és fúróhajók) száma. Ezeken kívül több mint 1000-re tehető a fúróberendezéssel ellátott szilárd fúrófedéltetek száma. Ezek között van olyan, amelyre szerelt egyetlen fúrótoronyban egyszerre két fúróberendezéssel lehet dolgozni, és ebből az egyetlen fúrótoronyból összesen 26 fúrás mélyíthető. A tengeri fúróberendezések ma már szinte korlátlan vízmélységen át képesek furni. Ennek a törekvésnek első nagy eredménye, a később említendő MOHOLE tervvel, tehát a földkéreg át-fúrásának amerikai tervével kapcsolatos, amikor is 1961-ben közel 4000 m mély vizen át dinamikus (radar és sonar ernyővel vezérelt négy irányban elhelyezett hajócsavarokkal) helybentartott hajóról sikeresen fúrtak a tengerfenékre (legmélyebben 183 m mélyre, s ez alkalommal egy 15 m-es magot emeltek ki a földkéreg bazaltjából, 5. ábra) éppen annak



3/b) ábra. Gágréteg kitörése a kanadai Merville arktikus sziget L—57. fúrásból, amely miután a gázos sós víz kitörését nem sikerült teljesen elzárni, „jéghegyet” épít a fúrótorny helyén. Az előtérben álló ember lehetőséget nyújt a „jéghegy” méreteinek megítélésére (Oil and Gas Journal után)



3/c) ábra. Földgázkitörés nyomán keletkezett tűz elpusztítja a fúróberendezést



3/d) ábra. Földgázkitörés nyomán keletkezett tűz elpusztítja a fűróberendezést

kipróbálására, hogy sikerülhet-e helybentartani ilyen nagy vízmélységen át a fúróhajót a fúrópont fölött.

Azóta a dinamikus helybentartási rendszer igen elterjedt, és a rendszer jelenlegi csúcsteljesítményét éppen a tengerfenék kutatás „Joides” terve képezi. Az amerikai „National Science Foundation” és négy óceonográfiai intézet közös programja szerint az Atlanti és a Csendes-óceán a tengerfenék kutatására eddig 60 fúrólyukat telepítettek, amelyek közül volt olyan, amely 6000 m vízmélységen át, s volt olyan, amelyik 800 méternyire fúrt bele a tengerfenék üledékes kőzeteibe és elérte ott az alapkőzetet. Ennek a tudományos programnak a végrehajtására szolgáló hajó a mindössze 10 000 tonna vízkiszorítású „Glomar Challenger” (6. ábra), amely ellátó hajó nélkül is 90 napon képes a nyílt tengeren dolgozni. Ez a hajó alkalmazta először a műholdhoz tájolás rendszerét. A dinamikus helybentartási rendszeréhez elektronikus számítógép központtal vezérelt négy, egyenként 7700 kp tolóerejű hajópropeller, négy, a tengerfenékre elhelyezett hanghullámadó generátor és megfelelő geophonok tartoznak.

Legújabban erről a fúróhajóról sikerült nagy vízmélységen (3000 m) át a fúrószerszám beépítése során, — ugyancsak sonar rendszerrel — azt visszavezérelni a fúrólyukba, illetve a tengerfenékre, azaz a fúrólyukfejbe ültetett, mindössze 5 m átmérőjű vezető tölcserbe (7. ábra). Ez a megoldás megnyitja az utat a mélytengeri fúráshoz.

Ilymódon egy nagy lépéssel jutott előre a földkéreg átfúrásának, azaz a kéreg és a köpeny közti Mohorovicic felület elérésének már említett tengeri terve.

A földkéreg átfúrásának Hess és Munk által az American Miscellaneous Society-ben 1957-ben felvetett tervét, ugyanebben az évben a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió torontói ülésén már élénken vitatták, sőt az 1960. évi helsinki ülésen már „Nemzetközi Felső-köpeny Bizottság”-ot alakítottak. Közben megindultak a terv végrehajtásának előkészületei.

Az USA a föld köpenyének elérését tengeri fúrásokkal tervezte, mert így igaz, hogy 3000—5000 m vizen át, de a vízmélységgel együtt 9000—10 000 m mély fúrásokkal el lehet érni a Mohorovicic felületet. A Szovjetunió a szárazföldi ún. MANTEL terv mellett tört lándzsát, s megfelelően kiválasztott pontokon, ahol a földkéreg viszonylag vékony, 15 000 m-es fúrásokkal kíván a földkéregtet átfúrva a köpenybe befúrni.

Az amerikai MOHOLE terv végrehajtása a Csendes- és az Atlanti-óceánon több olyan területet választottak ki, ahol 3—5 km vízmélységen át összesen 9—10 km-es fúrószárral el lehetne érni a Mohorovicic felületet.

A Guadelupe szigetek környékén 1961-ben mélyített kísérleti fúrások képezték ennek a tervnek első fázisát, s ezekkel sikerült bebizonyítani, hogy dinamikus helybentartási rendszerrel a fúrópont felett lehet tartani a fúróhajót. Ezeknek a kísérleti fúrásoknak alapján a tényleges MOHOLE fúrást a Hawaii szigetektől 184 km-re ÉNY-ra jelölték ki, ahol a tervek szerint 4400 m vizen és 5400 m kőzeten át a föld köpenyébe egy kereken 10 000 m-es fúrással lehetett volna befúrni. A terv nem valósult meg, mert bár a MOHOLE fúrás második fázisában megoldották a stabilabb fúróhajó konstruálásának kérdését (félig merülő fúrobárka formájában), kialakították a megfelelő fúrószár és a gyémánt-turbomagfúró együttesét, mint alapvető fúrószerszámot, megoldották a lyukfejhez csatlakozó hosszabbító csőrendszert és ezzel a fúrószárnak a fúrólyukba való visszavezetésének problémáját. Mindezekkel a tengeri MOHOLE fúrás a harmadik megvalósítási fázisba lépett volna, sőt a kivitelezési szerződést is megkötötték a fúrási vállalkozóval, azonban az USA szenátusa nem szavazta meg a szükséges költségeket, s így a fúrás nem valósult meg. Azóta a fúrószár visszavezérlésének egy újabb rendszere ma már rutin műveletté tette a 3000 m vízmélységben a szabad fúrószár visszairányítását a fúrólyukba. Ezzel még inkább megvalósíthatónak tűnik a földkéreg átfúrásának tengeri terve.

A föld köpenyének szárazföldi fúrással való elérésére a Szovjetunió készített tervet. Fedinsky-nek a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió ottawai ülésén tartott beszámolója szerint elsősorban a Kola félszigeten és Azerbajdzsánban 15 km-es szárazföldi fúrásokkal kívánják megoldani a tervet. Egyelőre 7000 m-es fúrásokkal a kezdő rakatok fúrásán dolgoznak. Egy-egy fúrás időtartamát 5—6 évre becsülik.

Ilymódon a rotari fúrás rendszerével a vázolt fejlődés alapján lehetőség nyílik a földkéreg minden helyzetben való átfúrására.

A kérdés, hogy a földkéreg átfúrására most már szárazon és vizen igényt tartó mélyfúrásnak milyen információs lehetőségei vannak az átfúrt rétegek milyenségének, tulajdonságainak felismerésére. Mennyire segíti a rétegeket harántoló fúrólyuk a föld mélyének megismerését. Hiszen — eltekintve tisztán műszaki célú fúrásoktól — a fúrás célja nem egyszerűen hengeralakú lyuk mélyítése a földkéregbe, hanem éppen ismeretanyag gyűjtése a harántolt rétegekről, s a rétegek feltárása.

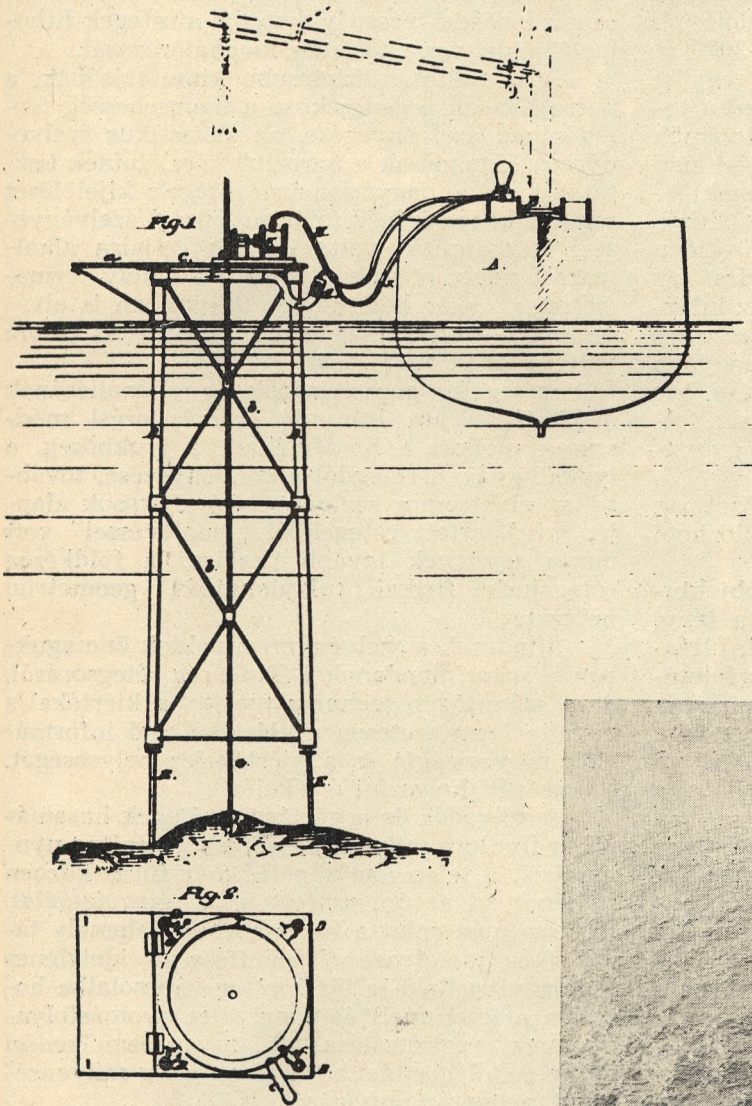
A ma fúrásmódjának, a kezdetben mindig sűrű öblítéssel dolgozó rotari fúrással szemben éppen az volt a fő ellenvetés, hogy túl „gyorsan” fúr és nincs idő az észlelésre, megfigyelésre, észrevétlenül harántol, hasznosítható ásványi kincseket tároló rétegeket. Az információ akkoriban kizárólagos forrásait: a furadékot, a

T. F. Rowland.

Rock Drill.

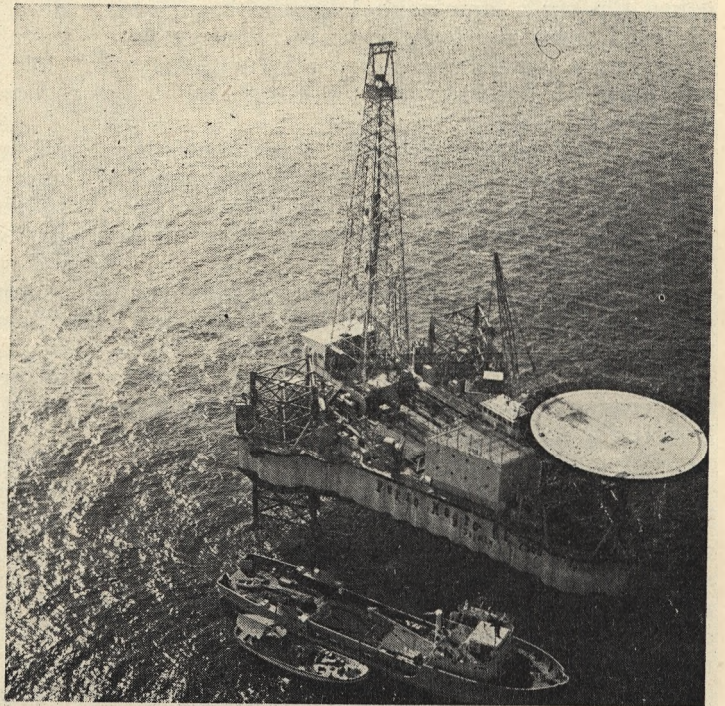
N^o 89794.

Patented May 4, 1869.



Witnesses:
A. Leitch
H. Kramer

Inventor:
T. F. Rowland
Rowland & Co.
attorneys



4/a) ábra. Az első, 1869-ből származó szabadalom rajza
tengeri fúróberendezésről
4/b) ábra. Modern, lábakra emelhető, fúrófedélzetre
szerelt fúróberendezés: Perro Negro (SAIPEM, ENI sz.)

magot valóban éppen az öblítőiszap szennyezte, tette kevésbé értékelhetővé.

Ma már a módszerek egész sora biztosítja, hogy a fúróval harántolt rétegek milyenségéről, fizikai tulajdonságairól, a tárolórétegek folyadék- és gáztartalmáról, a tároló rétegek fluídium-hozamáról és a telepek nagyságáról, — függetlenül attól, hogy az elmúlt évtizedek alatt a fúrások sebessége megsokszorozódott (pl. a Dél-Louisianiai tengeri fúrásokban a 3000 m mélységet minden mellékműveletével együtt már 52 óra alatt is sikerült elérni, s ezen a területen a 30 évvel ezelőtt még rekordszámba menő 3000 m-es fúrásokat átlagosan 3—4 nap alatt mélyítik, ami 1/100-a a 30 év előttiének) — a szükséges információk a nagysebességű fúrás műveletével párhuzamosan vagy azt követően már rendelkezésre állnak. Ez olyannyira így van, hogy a nagysebességű fúrásokban az információs anyag: a furadék, a mag, a szelvény feldolgozása, kiértékelése általában nagyobb gondot okoz, mint az információ beszerzése, bár a számítógépes kiértékelés pl. a műszeresen felvett szelvények kiértékelését nemcsak gyorsította, de helyszínivé és sokrétűvé tette.

Minden esetre a furadékszem, a kőzetmag a rotari fúrásnak a jövőben sem nélkülözhető klasszikus információs forrásai.

A kőzetmintáknak, mint információs objektumoknak értékelhetőségét növelte az a tény, hogy a korszerű öblítőiszap technológiai, fúrás-technikai okokból is olyan öblítőközeg féleségekre törekszik, amelyekből kevesebb víz szűrődik ki, azaz amelyek kevésbé szennyezik a rétegeket, s így természetesen a kifúrt kőzetből származó törmelék, azaz a furadékot és a magot is.

A furadékszem jobban értékelhető lesz, mert a korszerű hatékony fúrófajták nagyobb furadékszemeket választanak le a talpról, s a tökéletesebb öblítés nagyobb furadékszemeket hoz a felszínre.

A gyémántkoronás, csapágyazott belső magcsövű, 36—54 m-ig növelhető hosszúságú kettős magszedő készülékkel szinte biztosított a 100%-os magnyereség. Így a magfúrás, — a teljes szelvényű fúráshoz képest viszonylag kis többletköltséggel — teljes feltárást adhat a földkéreg egy-egy pontján a rétegsorról.

A fúróval harántolt rétegek valamely fizikai tulajdonságának a mélység függvényében végzett mérésének, azaz a szelvényezésnek módszerei ma már igen sokrétűek, olyannyira, hogy a komplex szelvényezési technika igényt tart a kőzetek leírására (pórusváz, pórustartalom meghatározására) is.

A francia *Schlumberger* testvérek által 1928-ban bevezetett *elektromos szelvényezés* információja a rétegek porozitására és ellenállítására ma is alapvető. Ezeknek a módszereknek tökéletesítése, továbbfejlesztése egyrészt a rétegek valódi ellenállításának meghatározására

(beljebbható ellenállás-szelvényezés: fókuszolt, azaz egyirányba vezérelt ellenállás-szelvényezés stb.), másrészt a nem vezető öblítőközegben való szelvényezés) indukciós szelvényezés, mikroszelvényezés) megoldására irányult.

A radioaktív szelvényezési módszerek (a természetes gamma szelvényezés, a gammagamma és a neutron szelvényezés) lehetővé teszik a beléscsövezett lyukban is a rétegek lithológiájának, porozitásának meghatározását.

A porozitás részletesebb kimutatásának, a korrelálásnak segédeszköze a hangsebesség terjedésének szelvényezése, az akusztikus szelvényezés. Ugyancsak a porozitás részleteinek tisztázását és a nagynyomású rétegek kijelölését segíti a közetsűrűség (márgasűrűség) szelvényezés. A szalinitás változásainak céljaira alkalmazott neutron szelvényezés, — amely természetesen, akár beléscsövezett lyukban is elvégezhető — ugyancsak segíti a porozitás finom változásainak tisztázását.

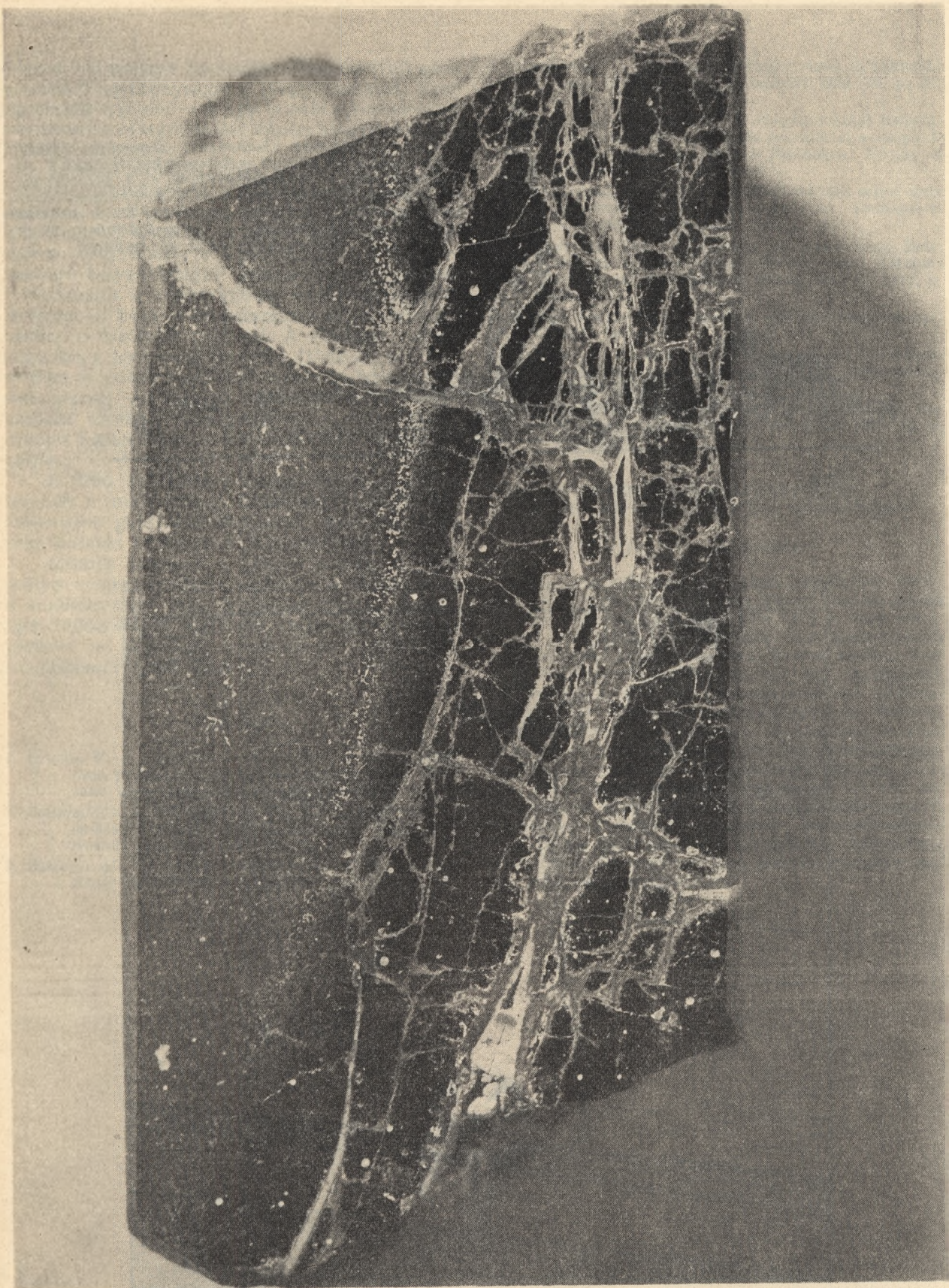
A rétegek porozitásának és ellenállításának meghatározására irányuló szelvényezési módszerek mellett a hőmérséklet, a lyukbőség, a lyukelhajlás, a rétegdőlés szelvényezése, továbbá az elektromos szelvényezési eljárások alapján kiválasztott rétegekből „maglövessel” vett minta segítenek tovább tisztázni a földkéreg rétegeinek fizikai tulajdonságát, geometriai helyzetét.

Mindezek a szelvényezési módok önmagukban is sokat mondanak a földkéreg rétegsoráról, de a számítógép technika nyújtotta kiértékelés növelte természetesen a kiértékelhető információk mennyiségét és a kiértékelés helyességét, sebességét (helyszíni értékelés!).

A folyadék és a gáztároló rétegek hozamáról, a fluídium milyenségéről, a tárolóréteg nyomásáról, a telep nagyságáról már fúrás közben is képet ad az ún. *nyitott lyuk rétegvizsgálat*. Ez nem más, mint a fúrás közben valamely tárolóréteg ideiglenes elkülönítése és ideiglenes hozam vizsgálata (a tárolóréteg kapcsolatba hozatala a felszínnel) és a művelet nyomásfolyamatának regisztrálása. A nyomásemelkedési görbe felvilágosítást ad a tárolóréteg milyenségéről, a telep nagyságáról.

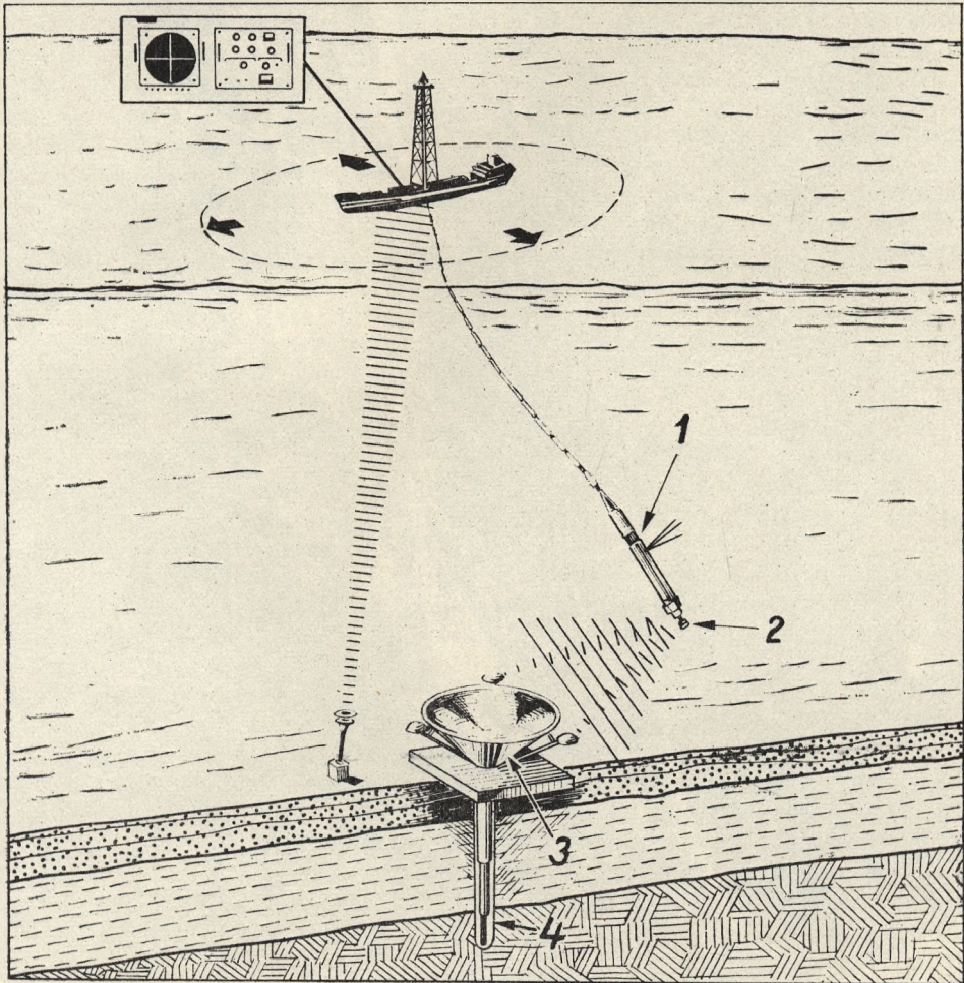
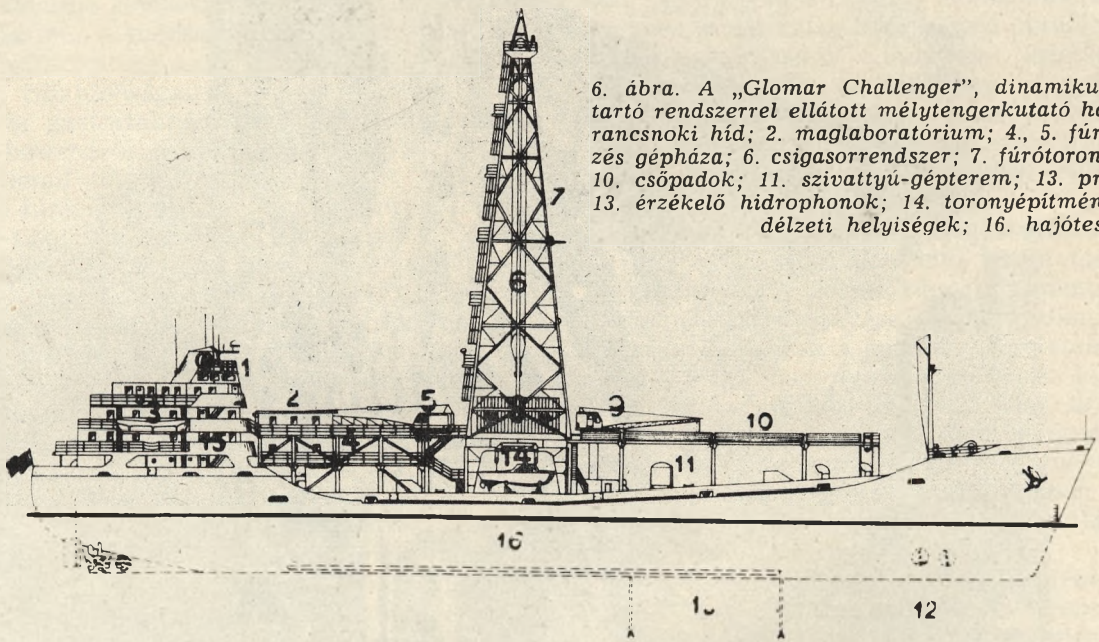
Ma már a kábelen a lyukba engedhető, tehát még gyorsabb információt nyújtó nyitott rétegvizsgálat is széles körben használják. Ez a tárolóréteget a vizsgáló készülékhez csatlakozó s így ugyancsak a kábelen leengedett tartállyal hozza kapcsolatba. A tartály megteléséig lefolyó termelési folyamat nyomásdiagramja ugyancsak alkalmas a tárolóréteg milyenségének és a telep nagyságának megítélésére.

A rotari fúrás a felsorolt információs lehetőségekkel tehát ez idő szerint a földkéreg közvetlen megismerésének legtöbbit nyújtó, azonban a 4500 m-es határon túl egyelőre rendkívül költséges módszerek. A mélységgel rohamosan növekvő költségek elsősorban a mélybeli kőzet-



5. ábra. A Mohole-terv egyik Guadelupe szigetek környékén fúrt kísérleti fúrásból származó, hosszában elhasított bazalt mag csiszolata 180 m-nyire a 3700 m mély tengerfenéktől (J. A. Denson, U. S. Geological Survey, Washington engedélyével)

6. ábra. A „Glomar Challenger”, dinamikus helyben tartó rendszerrel ellátott mélytengerkutató hajó: 1. parancsnoki hid; 2. maglaboratórium; 4., 5. fúróberendezés gépháza; 6. csigasorrendszer; 7. fúrótorony; 9. daru; 10. csőpadok; 11. szivattyú-gépterem; 13. propellerek; 13. érzékelő hidrophonok; 14. toronyépítmény; 15. fedélzeti helyiségek; 16. hajótest



7. ábra. Fúrósár visszaterítő rendszer bevezető tölcserel: 1. továbbító jót-sugár; 2. érzékelő sonar ernyő; 3. bevezető tölcser; 4. fúróluk

bontás mélységgel fokozódó nehézségeivel, azok csökkenő hatékonyságával magyarázhatók. Ezen igyekszik segíteni — s úgy látszik sikerrel — az öblítéssel a rétegyomást éppen kiegyensúlyozó fúrasi rendszer.

Érthető azonban, hogy a rotari fúrás tökéletesítési törekvésein túl világszerte nagy figyelmet fordítanak az újszerű, hatékonyabb kőzetbontási elveken nyugvó újszerű fúrásmodokra. Ezek között a legtöbbet ígér a nagybességsű folyadéksugár eróziós hatásán alapuló lyukkészítés a földkéregben, amelynek legfőbb jellemzője, hogy a fúrószerszám nincs érintkezésben a fúróluk talpával. A rendszer nehézsége, hogy igen nagy nyomású (1000 at) szivattyúkat és ennek megfelelő nyomást bíró csöveket igényel. Az eróziós rendszerű kísérleti fúrásokat értékelő kommentárok a rutin alkalmazást legkorábban a hetvenes évek végére jósolják.

A föld mélyének megismerésében sokat ígérnek a mind jobban finomodó eljárások, érzékenyebb geofizikai műszerek, amelyek a direkt kutatás reményével kecsegtetnek.

Mindez azonban a jövő ígérete, a föld mélye megismerésének egyelőre a *rotari fúrás* a rendelkezésre álló, legtöbbet nyújtó, s még igen fejlődőképes módszere, amely már a közeljövőben a jelenlegi csúcs-fúrasi sebességek megtöbbszörözését ígéri¹⁰.

IRODALOM

1. *Brazin, V. A., Karaev, A. K., Zadov, A. G.*: Neftjanaja promislenoszti Szevernogo Kavkaza, Neftjano Hozjajsztva 1964. 9—10. p. 31—38.
2. *Ponomarev, K. P., Steiner, Sz. I.*: Ocserki isztorii neftjanoi promislenoszti Kubani, Gosztopte-hizdat, Moszkva 1958. 35. p.
3. *History of Petroleum Engineering*, Publ. of the American Petroleum Institute, Dallas 1961.

4. *Hoffmann, D.*: 150 Jahre Tiefbohrungen in Deutschland, Erdöl Erdgas Zeitschrift 1959. 10. p. 361—412.
5. *Alliquander, Ö.*: Adalékok a magyarországi mélyfúrás történetéhez, különös tekintettel a szénhidrogén-kutató és -feltáró fúrásokra, Kőolaj és Földgáz 1968. 1. p. 8—18.
6. *Rautenkranz, A.*: Das Rotary-Bohren und seine erste Anwendung im Hannoverschen Erdölgebiet Nienhagen, Petroleum 1926. p. 443.
7. *Kästner, H.*: Die Tiefbohrung zu Sperenberg, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staat, Bd. 20. 1872. p. 286—313.
8. Golden Anniversary Number, Oil and Gas Journal 1951. May.
9. *Lumms, J. L.*: Factors to be considered in optimized drilling, Drilling Contractor. 1969. nov.—dec. p. 33—42.
10. *Rowley, D. S.*: Ausblick auf Bohrmethode der Zukunft, Erdoel-Erdgas-Zeitschrift 1970. 11. p. 432—440.

ROLLE DES ROTARY-BOHRENS IN DER ERFORSCHUNG DES ERDINNEREN

Dr. Ödön Alliquander

Das Rotary-Bohren mit seiner vielfältigen Informations-Methode ist derzeit zu Wasser und zu Lande die das meistezielende, aber über 4500 m Tiefe einsteilen noch sehr teure Methode zum Kennenlernen der Erdkruste. Trotz der grossen Kosten trachtet man aber mit dem Rotary-Bohren auf das Durchteufen der Erdkruste, also auf das Erreichen der Mohorovicic-Schicht. Ausser den Bestrebungen zur Vervollkommnung des Rotary-Bohrens, wendet man in aller Welt grosse Aufmerksamkeit auf jene Bohrmethode, die auf der neuartigen Gesteinszertrümmerung beruhen. Unter ihnen verspricht das meiste die auf der erodierenden Wirkung der mit grosser Geschwindigkeit strömenden Flüssigkeit beruhende Bohrlochverfertigung in die Erdkruste. Die routinemässige Anwendung dieser Methode verspricht man aber am frühesten auf das Ende der siebziger Jahre.

Információ

MATEMATIKA A FÖLDTANBAN ÉS GEOFIZIKÁBAN: KONFERENCIA PRÍBRAMBAN

A Csehszlovák közepén elterülő, gazdag hagyományokkal rendelkező bányavárosban, mely az uránbányászat egyik központja, évente rendezik a bányászati tudományok szimpoziumát. Immár második éve a szekciók egyike a matematikai módszerek és számítógépek alkalmazásával foglalkozott, a Nemzetközi Matematikai Földtani Asszociációval közös szervezésben.

Ily módon a szimpoziium a legszélesebb nemzetközi szintű rendezvény e téma területén, amit a résztvevők megoszlása is mutat: ebben a szekcióban a csehszlovák résztvevőkön kívül 6 román, 3 magyar, 3 jugoszláv, 3 nyugatnémet, 3 keletnémet, 3 amerikai, 1 bolgár, 1 szovjet, 1 olasz és 1 kanadai résztvevő volt.

A szekció 16 előadása széles témakört ölelt fel, tarka nyelvi megoszlásban (az eredeti nyelven kiadott előadásokhoz külön készült egy angol összefoglalás-sorozat, s az előadásokat cseh, német és angol szinkrontolmácsolás kísérte).

Két előadás témája volt a számítógépek tektonikai alkalmazása. R. E. Adler (Nyugatnémetország) a strukturdiagrammok feldolgozását mutatta be kimerítő részletességgel, V. Vucsev (Bulgária) pedig egy konkrét példát mutatott be a szerkezeti főirányok igen nagy tömegű adat alapján való elkülönítésére.

Az értelemek mintázásában és készletszámításában úttörő Matheron-féle francia iskola (Fontainebleau) módszereinek számítógépi alkalmazásáról beszélt M. David (Kanada). Az újszerű többlépcsős feldolgozási módszer segítségével a számítógépi gépidő nagyságrendekkel csökkent, s a feladat gazdaságosan megoldhatóvá vált.

A fiziko-kémiai szemlélet és az egzakt matematikai módszerek összekapcsolódásának ragyogó példája volt D. Marsal (NSZK) előadása a szemcsék ülepedés közbeni feloldódásáról. Az elméleti levezetés eredményeül adódó nomogram segítségével meghatározható az épen teljesen feloldódó szemcsenagyság különböző oldhatóságokra és 10 cm-től 2000 m-ig terjedő ülepedési mélységekre. Ezek a határok mutatják a modell alkalmazásának szélső eseteit a Köhn rendszerű szemcsenagyság meghatározását, ill. a mélytengeri üledékképződést.

Három előadás is tárgyalta a trendfelületek kérdését. Míg D. F. Merriam és J. E. Robinson (USA), ill. a Dumitriu házaspár (Románia) számos közkeletű, ill. egy speciális területre (paleoáramlási irányok flisben) vonatkozó példát sorakoztatott fel földtani alkalmazásukra, E. H.

T. Whitten (USA) előadása már a trendfelületek kiinduló adatainak hibáival, ill. a hibáknak az eredményben való tükröződésével foglalkozott.

Több csehszlovák előadás foglalkozott energiahordozók és értelemek minőségi paramétereinek pontos meghatározásával, fúrási technológiák optimalizálásával és a természetes radioaktív anomáliák modellezésével. Említésre méltó V. Nemeč (Csehszlovákia) előadása, amelyben a tektonikai elemek (és ennek megfelelően a nyersanyagtelepek) szabályos geometriai elrendződésére állított fel egy újszerű globális (sőt planetáris) hipotézist.

Programon kívül utolsónak hangzott el D. A. Rodionov (Szovjetunió) előadása az osztályozási célokra legalkalmasabb, informatív jellemzők kiválasztására kidolgozott módszere továbbfejlesztéséről.

Minthogy a vezetőség és különféle bizottságok mintegy 10 tagja volt jelen, a Nemzetközi Matematikai Földtani Asszociáció is tartott egy megbeszélést, amelyen különféle nemzeti szintű matematikai földtani rendezvényeket, az Asszociáció folyóiratának, az IAMG Journalnak a helyzetét és a XXIX. Nemzetközi Földtani Kongresszus matematikai-földtani rendezvényeinek az előkészületeit ismertették.

Ennek a szekciónak idén voltak először magyar résztvevői. Ez indokolta, hogy egy előadás (Dudich E. és Jaskó T.) általános helyzetképben mutassa be hazai eredményeinket, üdvözölve a nemzetközi összefogással kiépített földtani információtároló rendszer csehszlovák kezdeményezését. Ez utóbbi kérdés volt különben J. Hruška (Csehszlovákia) előadásának témája.

A nemzetközi résztvevősereg az üléseken kívül igen hasznosan cserélte ki tapasztalatait. A résztvevők számos, eddig rejtett vagy nem eléggé ismert eredményről szerezhettek tudomást előzetes ismertetésként.

Jaskó Tamás

A 8. KŐOLAJ-VILÁGKONGRESSZUS

1971. június 13—19-ig Moszkvában, a Roszszija Szállóban tartják meg a 8. Kőolaj-Világkongresszus szekciókra bontott előadásait.

Háromfajta előadástípus szerepel, melyek közül most a földtani szempontból jelentősebbeket ismertetjük:

I. *Áttekintő előadások* (összesen 15)

- V. D. Sasin: A Szovjetunió kőolajipara
- N. S. Erofeev: A Szovjetunió új kőolaj- és földgázlelőhelyei és a jövő kilátásai
- A. Boullot: Új kőolaj- és földgázlelőhelyek a Szovjetunióon kívül és a jövő kilátásai

- A. Bakirov: A potenciális kőolaj- és földgázkészletek számításának tudományos alapjai a különböző jövőbeli olaj- és gázterületek felmérésének figyelembevételével
 - C. F. Burk: Számítógépes geológiai adatrendszerek: a nemzetközi földtani együttműködés új alapjai
- II. Keretviták (összesen 25 keretben, egyenként max. 7 előadás)
- A kőolaj és földgáz keletkezésének, migrálásának és felhalmozódásának megismerésével kapcsolatos újabb eredmények és a várható készleteket értékelő módszerek (Elnök: U. Colombo)
 - A kőolaj és földgáz geotermikus, geokémiai és hidrológiai körülmények által meghatározott felgyülemelésének hidrodinamikai vizsgálata
 - A kőolaj és földgáz keletkezésével és felgyülemelésével kapcsolatos főbb elméleti elképzelések a legújabb kutatások tükrében
 - A kőolaj-keletkezés főbb szakaszai
 - Új adatok a kőolaj-keletkezés és -migráció mechanizmusára. A tervezés matematikai modelljei és alkalmazása
 - A kőolaj migrálása, felhalmozódása a tárolóban
 - A kőolaj keletkezésének és összetételének hatása annak üledékes kőzetekben való eloszlására és újraeloszlására
 - A kőolaj- és földgázkutatást a kontinentális küszöbökön meghatározó geológiai és műszaki szempontok (Elnök: T. F. Gaskell)
 - Sztratigráfiai csapdák (Elnök: E. J. Guzman)
 - Litológiai és sztratigráfiai kőolaj- és földgázcsapdák, valamint a kutatások módszerei és technikája
 - Sztratigráfiai csapdák a Rome-térségében, Queensland-ben
 - A Mitsne-olajmező gazdag sztratigráfiai csapda
 - A világ sztratigráfiai csapdákból származó szénhidrogénkészletének hatalmas növekedése várható
 - Geofizikai módszerek a szénhidrogén-kutatásban (elnök: V. V. Eedinszkij)
 - Szeizmikus adatok kiértékelése matematikai módszerekkel (Elnök: G. Grau)
 - Kőolaj szerepe a mikrobiológiában (Elnök: K. Yamada)

Ezen kívül egyedi témájú, speciális előadásokra (max. 10 előadás) kerül sor, melyeknek tematikája még nem ismert.

A 7 milliós nagyváros felkészült a résztvevők fogadására. A kongresszushoz gazdag kultúrprogram kapcsolódik, s az üléseket követően június 20—július 2. között kirándulásokat szerveznek a Krasznodar, Kazany, Baku környéki kőolajmezőkre és a Szovjetunió legszebb városaiba. A kongresszus anyagait az Elsevier kiadó jelenteti meg, még az ülések előtt.

dr. Dank Viktorné

A 24. Nemzetközi Földtani Kongresszus a kanadai Montrealban ül össze 1972. augusztus 21. és 30. között.

A Kongresszus 17 szekcióra oszlik.

Számunkra inkább csak általános érdekességű a prekambrium földtanával — pl. „a prekambriumi környezet és az Élet eredete” című téma — valamint a metamorfózis, migmatitoidosodás folyamatával és az anortozit-kérdéssel foglalkozó 2 szekció. Az utóbbiban az orogén vulkanizmust is főleg az idősebb vulkáni képződményekkel hangsúlyozva tárgyalják.

Tektonikai kérdésekkel a Kongresszus 3. szekciója foglalkozik. Fontosabb tárgykörei a következők: a Föld belsejének kérdései, újabb eredmények a kontinensvándorlásban, a Föld fő gyűrt rendszere, a szárazföldek tektonikai jellemzőinek összehasonlítása, kapcsolat a tektonikus deformáció és a metamorfózis folyamatai között, stb.

A 4. szekció előadásai az érctelepek földtani környezetével foglalkoznak. A Szervező Bizottság olyan kutatási eredmények ismertetésére számít, amelyek a nagy fációs egységek (mélységi magmás, vulkáni tektonikus, metamorf komplexumok, medencék, tönkfelületek, parti sávok, az evaporit képződés, több-ciklusos folyamatok stb.) — és az ércképződés kapcsolataival foglalkoznak.

Hasonlóan érdekesnek ígérkezik az 5., kőolajföldtani szekció programja is, melyben a kőolaj geokémiájával, felszínalatti környezetével; kőolajképződés különböző fázisokban (del-tálk, zátonyok, evaporitos területek stb.), az anyakőzet és a tárolókőzetek és szerkezetek tér és időbeli kapcsolataira vonatkozó újabb kutatási eredmények kerülnek bemutatásra.

A rétegtani és üledékképzéstan szekció (6.), a karbonátos kőzetek keletkezésének és diagenézisének gazdasági kapcsolataival foglalkozik. A „C” előadássorozat gazdag a hazai mélykutatások számára is fontos vonatkozásokban, témája az eredeti üledékes fázisok és térbeli helyzetük, valamint a későbbi diagenetikus folyamatok közötti összefüggés, továbbá a kőolaj és földgáz felhalmozódás és az ércesedés lehetősége e folyamatok során.

Az őslénytan újabb eredményeit a 7. szekcióban ismertetik. Az alábbi kérdéseket tárgyalják: fosszilis gerinctelenek vázalkotása, kémiája és funkcionális morfológiája, paleoökológia, evolúciós tempó, kihalás és rétegtani hézagok, a kontinensek relatív elmozdulásának őslénytani bizonyítékai „pro és kontra”, matematika az őslénytanban.

A kutatási geofizika szekciójának (9.) tervezett munkaprogramjából nagyon érdekesnek

ígérkeznek a légi geofizikai módszerek lehetőségeivel, és az alkalmazott (mélyfúrás) geofizikai vizsgálatok újabb fejlesztési eredményeivel foglalkozó előadások.

A geokémiai szekció (10.) programjából az alábbi tárgykörök érdemelnek figyelmet: fő és nyomelemek eloszlása az ásványokban, ércszállító oldatok forrásai és természete. Számunkra inkább csak érdekességet jelentenek az óceánok és tavak geokémiájával (pl. „a tengerfenék ásványtelepei”), valamint az eljegesedett területek geokémiai kutatásával foglalkozó előadások.

Vízföldtani kérdésekkel a 11. szekció, a negyedkor földtanával a 12. szekció foglalkozik. (Fiatal negyedkori korbeosztás, deformációs szerkezetek negyedkori üledékekben, stb.). A műszaki földtani kérdéseket a 13. szekcióba sorolták.

Az ásványtani szekció (14.) két témája, az alkáli magmatitok ásvány- és közettana, továbbá az ércásványok termomechanikai sajátosságai; fázisviszonyok, a reakciók kinetikája és a szulfidok geotermometriája — a hazai kutatásokban is hasznosítható előadásokat ígér.

A 15. szekcióban a planetológia újabb eredményeit mutatják be.

A 16. szekció a földtani információ kérdéseivel foglalkozik.

Külön szekciót (17.) hoztak létre a földtan középiskolai szinten történő oktatásának kérdéseire.

Az előadásokhoz 2 kongresszusi szimpózium csatlakozik. Ezek egyike a fejlődő országok számára nyújtott földtani tudományos segítséggel (folyamatban lévő munkák, lehetőségek felmérése, helyi szakemberek bevonása, szakemberképzés stb.), a másik a geológia szerepével foglalkozik; „változó világunkban”. E tárgykör felőleli azokat a követelményeket, melyek a vízellátással, szennyeződéssel, a városok növekedésével, a demográfiai robbanással, a nyersanyagkészletek csökkenésével kapcsolatosan napjainkban jelentkeznek, illetve a jövőben várhatók.

A Kongresszushoz társult egyesületek és tudományos társaságok még további négy szimpóziumot tartanak. Ezek a következők: Kanada tektonikai egységei (3. sz. szimpózium), a matematika alkalmazása földtani folyamatokra (4. sz.), komputerek használata a kőolajtermelés és a bányászat kutatási terveiben (5. sz.), és a prekambrium földtanára vonatkozó koncepciók fejlődéstörténete (6. sz. szimpózium).

A Szervező Bizottság nagyszámú földtani kirándulást készített elő, melyek bemutatják Kanada valamennyi földtani egységét az arktikus szigetvilágtól a déli határig. A fontosabb bányaterületek és a prérítartományok olajmezői, a Fort McMurray-i olajhomok önálló kirándulási programokban szerepelnek.

A hosszabb, sokszor több ezer kilométeres útvonalú, 6—15 napos kirándulásokat részint a

Kongresszus előadásai előtt (a Sarkvidék több alternatív útvonallal, északnyugati területek — a Mackenzie deltája — a Hudson-öböl környéke, Labrador stb.), részint előtte és utána (déli területek a Sziklás hegységtől Nova Scotia-ig) rendezik meg. A nagyrészt ősállapotban lévő területeken az autóbustól a helikopterig minden modern közlekedési eszközt igénybe vesznek. A részvételi díjak ennek következtében meglehetősen nagyok, (kb. 200 kanadai dollártól 1000 dollárig, amihez még Montreal és a kirándulás indulópontja — pl. Calgary — közötti utazás költsége külön hozzászámítandó).

A Szervező Bizottság előadási anyagot csak a Kongresszus tagjaitól fogad el. Az előadások terjedelme nem haladhatja meg a 4000 szóhoz szükséges lapszámot — beleértve az ábrákat is. A publikációk kötelező nyelve angol vagy francia.

A kongresszusi tagságnak több fokozata van. Az előadásokon részt nem vevő tagok részvételi díja 1970. II. 1. előtt 50 kanadai dollár, utána 65 kanadai dollár. Ennek fejében megkapják a Kongresszus összes publikációit a kirándulásvezetők kivételével (kb. 20 kötet).

Információk az alábbi címen szerezhetők be:

Secretary-General, 24th International Geological Congress, 601 Booth Street, Ottawa 4, Ontario, Canada.

(A Kongresszus első cirkulárja alapján.)

Vecsernyés György

AZ UNESCO 1971—1972. ÉVI MUNKATERVE A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK KUTATÁSÁRA

Az elmúlt év őszén az UNESCO Közgyűlésének 16. ülészaka megvitatta és jóváhagyta a világszervezet 1971—1972. évi munkatervét és költségvetését. A két évre megszavazott költségkeretek szerint:

a „természeti erőforrások” kutatására	145 000 dollár,
ökológiai kutatásokra	184 000 dollár,
az „Ember és a bioszféra” elnevezésű programra	136 000 dollár,
a geológia és társtudományai terén végzett munkálatokra	32 000 dollár,
a geofizikai vizsgálatokra és a természeti csapások megelőzésére	262 000 dollár,
hidrológiai kutatásokra	419 000 dollár

jut.

Ezek az összegek nem tartalmazzák a személyi kiadásokat, és azokat a pénzügyi eszközöket, amelyek az Egyesült Nemzetek Fejlesztési Programjának kezelésében vannak. Ezek a tagállamok kívánságának megfelelően kerülnek felhasználásra.

A „természeti erőforrások” kutatásának komplex programját az UNESCO a Nemzetközi Földrajzi Unióval és más szervezetekkel együttműködve fogja megvalósítani. Ez a program nagyobb területek sokoldalú hasznosításának, illetve fejlesztésének lehetőségeivel foglalkozik. Súlypontját az alkalmazott földrajzi, közgazdasági és szociológiai szempontok legtöbbször meghatározó szerepű „keretébe” helyezett geológiai- hidrogeológiai és hidrológiai kutatások alkotják. A kérdéscsoport a földtani programmal szoros összefüggésben van tehát, voltaképpen alkalmazott részének is tekinthető.

A tervben szerepel a „környezettani” adatok gyűjtésével, kezelésével és közzétételével foglalkozó kollokvium megrendezése 1972-ben.

A program megvalósítása szükségessé teszi, hogy a szakemberek kiválogatására és továbbképzésére különleges gondot fordítsanak. A tagállamok kívánságára az UNESCO missziókat küld ki az „erőforrások” kutatásának helyete, valamint a felmerülő szükségletek tanulmányozására, és segítséget nyújt az államoknak vagy államcsoportoknak kutatóintézetek létesítéséhez. Az Egyesült Nemzetek fejlesztési programjának keretében az UNESCO két ilyen szervezet kiépítését végzi. Ezek egyike a Porto Alegre-i (Brazília) alkalmazott hidrológiai „Központ” (szervezése 1973-ban fejeződik be), a másik az Abu Ghraib-ban (Irák) létesített intézet, amely a természetes erőforrások kutatásának módszereivel foglalkozik. (Ez még ebben az évben működni fog.)

Ugyancsak az UNESCO szervezi több ország nagy területeinek vízföldtani kutatását. Braziliában a Paraguay vízgyűjtő területén végez munkálatokat, foglalkozik a Kanári-szigetek vízellátásával, Tuniszban pedig a sós vizekkel történő öntözés lehetőségeit vizsgálja.

A földtani és rokon tudományok terén az UNESCO legfontosabb feladatának a földtani kutatások és kutatási eredmények korrelációját — illetve az ezt célzó nemzetközi együttműködés létrehozását tartja. A szakértők 1969. évi budapesti összejövetelén elfogadott „ajánlásnak” megfelelően 1971-ben megkezdődik a Földtani Korreláció Nemzetközi Programjának előkészítése. (Programme Internationale de Corrélation Géologique — PICG.) Ezt a programot az UNESCO 1972. évi közgyűlése fogja jóváhagyni és útjára indítani.

Még 1971-ben sor kerül a földtani kutatók szakértőinek kormány szintű konferenciájára, melyet az UNESCO a Földtudományok Nemzetközi Uniójával (UISE) együttműködve szervez.

Számos szervezet és intézmény közreműködésével az UNESCO nagy méretarányú földtani térképsorozatok — így a világ földtani atlaszának és Latinamerika tektonikus térképének — kiadását készíti elő. Európa földtani térképének is új lapjai jelennek meg.

Nagy szerepet kap az UNESCO programjában a talajtani kutatás, amelyet a világszervezet Nemzetközi Talajtani Asszociációval és a FAO-val közösen végez. A tervezett munkálatok célja, hogy meghatározhatóak legyenek a különböző talajtípusok leggazdaságosabb művelésének lehetőségei — aminek különösen a fejlődő országokban van nagy jelentősége.

A FAO-val együttműködve az UNESCO kiadja a Világ talajtani atlaszát, 1:5 000 000 méretarányú térképlapokkal. Az Atlasz latinamerikai lapjai 1971-ben, az afrikai lapok 1972-ben jelennek meg. Az európai térképlapok kiadásának előkészítése folyamatban van. Kiadásukat 1973-ra tervezik. A képződmények ábrázolásának szempontjait a publikáció folyamán egységesítik.

Előkészületben van a „sós-talajok atlaszának” kiadása is. A Nemzetközi Földrajzi Unióval (UGI) és a Nemzetközi Negyedkortudományi Egyesülettel, (INQUA) együttműködve a Világszervezet a geomorfológiai munkamódszerek egységesítését is tervbe vette. Tanulmányozni fogják a napjainkban működő felszínformáló tényezők hatását, az emberi élet és a környezet kölcsönhatásait, és megindítják a geomorfológiai, valamint negyedkori földtani térképdokumentáció kiadását.

A szakemberképzés és továbbképzés, valamint a földtani-műszaki segítség nagy súllyal szerepel a programban. Tervbe vették egy, a tagországok szakembereiből alakítandó szervezet létrehozását, mely földtani, geokémiai, talajgeológiai és geomorfológiai kutatóintézetek és kutatómunkák szervezésében, kivitelezésében a szükségletek szerint segítséget nyújt.

Az Egyesült Nemzetek Fejlesztési Programjának keretében az UNESCO most végzi Szaud-Arábiában a Djeddad-i alkalmazott földtani intézet szervezését, ami a terv szerint 1973-ban fejeződik be.

Az UNESCO geofizikai programja a szeizmikus kutatásokra összpontosul. Több más szervezettel együtt, nemzetközi együttműködés kiépítését tervezik a földkéreg és a közvetlenül alatta elhelyezkedő öv szeizmikus jelenségekben megnyilvánuló szerkezeti erőinek kutatására. Különösen a keletafrikai árkos törérendszerek és az észak-antarktiai törések területét kívánják tanulmányozni.

Folytatódik az együttműködés az Edinburgh-i szeizmológiai Központtal. A Világszervezet maximális segítséget nyújt a délamerikai, keletafrikai és délkeletázsiai földrengéstani kutatóintézetek létesítéséhez. Szakértőket küld ki a földrengéses övezetekbe és folytatja a Közel-Keleten, Keletázsiban és Délamerikában a történelmi időkben kipattant földrengések adatainak összegyűjtését, remélve, hogy az adatokból esetleg törvényszerűségek állapíthatók meg. (Pl. a rengések időbeli eloszlására vonatkozólag.) Ezenkívül az UNESCO számos, már működő

kutatóintézetnek nyújt segítséget a mikro szeizmikus övek kutatásában.

Folytatódik a „Természeti katasztrófák adatainak évenkénti összefoglalása” c. publikáció kiadása. Ez a kiadvány segítséget kíván nyújtani a szakértőknek az ilyen elemi csapások megelőzéséhez.

E téren is számos kutatóintézet létesítését végzi az UNESCO, továbbá közreműködik regionális kutatásokban is — többek között a Balkán félsziget szeizmicitásának tanulmányozásában és az Egyesült Arab Köztársaságban a tengerparti erózió kutatásában.

A Világszervezet hidrológiai programja rendkívül sokoldalú. Tartalmazza a hidrogeológiai kutatást is.

A program időszakában 2 kollokviumot foglalkoztatni, melyek egyike az eljegesedett területek hidrológiájával, a másik a mocsárvidék kérdéseivel foglalkozni.

A világszervezet közreműködik a Nemzetközi Tudományos Hidrológiai Asszociáció (AIHS) és a Hidraulikai Kutatások Nemzetközi Asszociációjának (AIRH) működésében. Folytatódik az együttműködés a Nemzetközi Jogi Asszociációval (ADI) a hidrológia és a törvényhozás kapcsolatainak kérdésében.

Az UNESCO segítséget nyújt a szakemberek képzéséhez, így számos országban, közöttük Magyarországon is szervezett egyetemi szintű hidrológiai tanfolyamok lebonyolításához is. Latinamerikában és Ázsiában glaciológiai és a számítógépek hidrológiai alkalmazásával foglalkozó tanfolyamok megrendezésére is sor kerül. A munkatervben ezenkívül számos, rövidebb időtartamú tanulmányút szervezése is szerepel.

Az UNESCO keretében létrehozott Nemzetközi Hidrológiai Decennium 1971—72. évi munkaterve a rendkívül széleskörű nemzetközi adatcserén és számos regionális tanulmányterven kívül tartalmazza Európa hidrogeológiai térképének és klimatológiai atlaszának, valamint a csapadék és párolgás világatlaszának előkészítését is. A távolabbi tervekben szerepel Dél-amerika, Keletázsia, valamint az északafrikai arid övezet hidrogeológiai térképanyagának kiadása is.

Vecsernyés György

Furon, R.:

AFRIKA

ÁSVÁNYI NYERSANYAGKÉSZLETEI

(Les ressources minérales de l'Afrique)

2ème éd. 275 p., 34 fig.

Payot, Paris, 1961.

A szerző célja a részletes gazdaságföldtani tájékoztatás. Általános földtani kérdésekkel csak olyan mértékben foglalkozik, amennyi a nyersanyagkészletek helyzetének és termelési

adatainak megértéséhez szükséges. A könyv három részre oszlik.

Első, 89 oldal terjedelmű harmadában be-tűrendben a számottevő fémek, ill. „nemfemes” haszonanyagok általános földtani helyzetének, eloszlásának és termelési adatainak rövid áttekintése található. E szakaszhoz két táblázat csatlakozik. Ezek egyike Afrika nyersanyagtermelésének 1938. évi és 1958-as adatait hasonlítja össze, a másikon Afrikának a világtermelésben elfoglalt helyzetét találjuk — az 1958. évi állapot szerint.

A második rész (157 oldal) a nyersanyagok földtani és termelési adatait az 1960. évi államhatároknak megfelelően országonkénti felosztásban tárgyalja. Ez a szakasz az előzőnél részletesebb, így — a különben praktikus okokból indokolt — átfedések is csökkennek.

A harmadik rész (15 oldal) a kontinens „új problémáiról” szól, — pl. a népesség kérdése (alacsony népsűrűség és túlnépesedés) — munkaerőproblémák, szakemberhiány, a technikai segítség lehetőségei, nyersanyagtermelés és nemzeti jövedelem, stb. Természetes, hogy ezek a fejezetek az előzőeknél sokkal gyorsabban „öregednek”. Ugyancsak nem meglepő, hogy a szerző (a párizsi egyetem professzora lévén) a volt Francia-Afrikát tárgyalja alaposabban.

Vecsernyés György

Kun, Nicolas de:

AFRIKA

ÁSVÁNYI NYERSANYAGKÉSZLETEI

(The Mineral Resources of Africa)

Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York. 1965. 740 p.

A budapesti születésű szerző 1948-tól 1961-ig dolgozott Afrika különböző területein, főleg a Kongó medencéjében. Érdeklődése a nyersanyagkutatás és a bányatermékeket feldolgozó iparágak fejlesztésének kérdéseire irányul, így az óriási adattömeg összefoglalásában is a gazdasági vonatkozásokat hangsúlyozza.

A könyv két részre oszlik.

Az I. részében a gazdaságföldtani adatok áttekintését találjuk. Az első két fejezet ismereti Afrika részesedését a világ nyersanyagkészleteiből, helyzetét a világtermelésben, valamint a kitermelt nyersanyagok értékét. A továbbiakban a szerző a nyersanyagokat gyakorlati szempontok szerint csoportosítva mutatja be azok eloszlását, készleteik jelentőségét a kontinens területén. Az olvasó így gyorsan foglalat nyer arról, hogy a keresett nyersanyag Afrika valamely területén milyen súllyal szerepel a bányatermékek között.

Külön fejezet tárgyalja Afrika bányászatának történetét. Az ősi bányavidékek ismeretének esetleg új nyersanyagkészletek felfedezé-

sében is szerepe lehet. (Például az ókori egyiptomi aranybányák újransírtása említhető.)

A további fejezetek (V.—X.) a kontinens nagy földrajzi egységei szerint csoportosítva országoként tárgyalják a fémek, „nem-fémes” nyersanyagok, szén, kőolaj, ritka ásványok, fél-drágakövek, építőkövek stb. készleteit és termelési adatait. Ebben a részben található a bányászat, a feldolgozás-dúsítás és a szállítás fontosabb műszaki jellemzői és a termelési adatok (érték U. S. dollárban). A fontosabb területek termelésének százalékos részeseését is megadja a kontinens összes termeléséhez viszonyítva. Külön hangsúlyt kap a vízienergia kérdése.

A nyersanyagok földtani-teleptani viszonyainak ismertetését a II. részben találjuk. Afrika metallogéniai provinciáinak rövid leírása után a szerző részletesen tárgyalja az egyes nyersanyagok földtani-teleptani viszonyait. A

gyakorlati szempontoknak megfelelően itt is külön fejezet foglalkozik a talajvíz készletekkel (főbb vonásokban), a különböző talajtípusokkal stb.

Az I. és II. rész szövegét gazdag szemléltető anyag; teleptani térképvázlatok és szelvények, termelési grafikonok és táblázatok egészítik ki.

A könyvben használt angolszász és helyi mértékegységek és a méterrendszer átszámítása az I. függelékben található. A II. függelékben Afrika cementiparában, bányászatában és kőolajiparában, valamint energia termelésében résztvevő vállalatok, egyének és szervezetek felsorolását tartalmazza. Hasonlóan praktikus és bőséges az irodalomjegyzék is.

Vecsernyés György

Összeállította: Földtani Információs Szolgálat

