

anyagtelepek túlnyomólag a hirtelen változásokkal jellemzett *képződmény-határokon* jelentkeznek. A hasznosítható telepek ui. általában a földkéreg litofil elemeinek szokványos felhalmozódásaitól, a közönséges kőzetektől eltérő szélsőséges elemtársulások, amelyek éppúgy határozott hőmérsékleti, vagy szedimentációs tartományban keletkeznek, mint a közönséges kőzetek. Míg a magmatitokat kb. 1200 és 700 C°, az üledékeket mintegy 0 és 40 C° közötti képződési hőmérséklettel, vagyis a litofil elemek koncentrációs maximumaival jellemezhetjük, addig az ásványi nyersanyagtelepek túlnyomó része a tartományok felett és között a sziderofil, kalkofil és pegmatofil dúsulási maximumokban keletkezik (2. ábra). Pl. az ultrabázis kristályosodás kezdetén, kb. 1200 C° felett kristályosodik a kromit és platinacsoport és különül el likvációsan a nikkel-pirrotin telepek anyaga; a

pegmatitos, pneumatolitos és hidrotermális telepek pedig kb. 650 és 50 C° közti tartományban kristályosodnak. E telepek tehát térbelileg és képződési hőmérséklet szerint is túlnyomóan a főkőzet határokon, illetve azok közelében jelentkeznek: a mélységi magmás tömegek és a mellékkőzet határvidékén a pegmatitos, pneumatolitos és hidrotermális telérövezet, a szubvulkáni érces és kerámiai ásványtelepek a propilites és más módon bomlott határkövekben, az üledékes értelepek pedig főleg a transzgressziós és regressziós határok táján.

Ily módon a megfelelően szerkesztett geokémiai térkép, a részletes földtani felvétellel, illetve a metallogenetikai térképekkel, valamint a standard geokémiai szelvényekkel egybevetve biztos alapját képezheti az ásványi nyersanyagtelepek kutatásának.

A PROGNOZTIKUS KÉSZLETEK MEGHATÁROZÁSA *

Írta: Benkő Ferenc

II. Módszertani kérdések

A) A becslés menete

A cikk első részében utaltam arra, hogy a prognosztikus becslésnek is több szakasza van, s hosszú földtani elemzés és értékelés útján juthatunk el a becslés végső céljához, a terület reménybeliségének számszerű kifejezéséhez. A következőkben a becslési munka menetét fogjuk valamivel részletesebben áttekinteni.

1. A perspektivikus terület lehatárolása és felosztása

a) Előkészítés.

A prognosztikus becslés a megfelelő nyersanyag szempontjából egyáltalában számításba jövő terület kijelölésével kezdődik, ezt viszont természetesen a terület földtani-szerkezeti felépítésére vonatkozó adatgyűjtő, rendszerező és értékelő munka előzi meg; e nélkül nincs mód e feladat valamelyest megbízható megoldására.

Magához a prognózishoz azonban nem mindig elegendő a rendelkezésre álló anyag összefoglalása, hanem bizonyos kiegészítő terepmunka elvégzése is szükséges.

Az adatgyűjtő-értékelő szakaszban vizsgálunk és elemeznünk kell a nyersanyag jelenlétére vagy kifejlődésére utaló közvetlen vagy közvetett utalások, kőzettani bélyegek mellett a telepkepződés szempontjából anyakőzetként számbajöhető képződmények kőzettani, geokémiai jellegét, üledékes területen a mállási, szállítási, felhalmozódási, kőzettévalási viszonyokat, ezek fiziko-kémiai folyamatait, a mellékkőzetek kőzettani jellegét, szerkezetét, esetleges elváltozásait, a terület földtani felépítését, szerkezeti-tektonikai viszonyait, egykori

domborzatát, főleg üledékes képződmények esetében az óséhajlati viszonyokat stb.

A nyersanyagkutatás sok tapasztalata alapján ugyanis ezekből lehet bizonyos általános tanulságokat levonni, még ha ez sokszor a prognózis jellegéből kifolyólag aránylag nagy bizonytalansággal jár is.

b) A reménybeli terület kijelölése.

A szorosabb értelemben vett prognosztikus becslés első fázisa a terület kijelölése és lehatárolása, a munka egyik legnehezebb és legnagyobb felelősséggel járó része. Ez először is a becsült nyersanyag keletkezése és megmaradása szempontjából eleve számításba sem jövő, biztosan meddő terület kijelölését jelenti. Ezt a legnagyobb gonddal kell megállapítanunk, mert ezt a területet a továbbiakban véglegesen, de legalábbis hosszú időre kirekesztjük a kutatás köréből.

A megmaradt területen számíthatunk a nyersanyag prognosztikus készletére, s így ezt tartjuk érdemesnek felderítő kutatásra. A terület lehatárolása a földtani felépítés mellett a munka méretarányától is függ: ennek megfelelően vagy az egész terület, vagy annak csak egy része fog a becslésben szerepelni. Arra kell azonban törekednünk, hogy részterület esetén is legyen a teljes reménybeli területet magában foglaló térképi áttekintő anyagunk.

c) A terület felosztása

Az egész reménybeli terület kijelölése után azt részekre kell osztanunk. Ennek az a célja, hogy a rendszerint nagyobb prognosztikus területen ki lehessen jelölni a felderítő kutatásra legalkalmasabb előfordulásokat: rangsorolni lehessen az egyes területrészeket.

Ha a prognózis nemcsak egy nyersanyagra vonatkozik, a területi felosztás alapján különítjük el a különböző nyersanyagok keletkezése és megmaradása szempontjából leginkább reménybeli te-

* Második (befejező) rész. A cikk első része megjelent a *Földtani Kutatás* VI. évf. 1. sz.-ban.

rületeket. Ez a felosztás elsősorban és lehetőleg szerkezeti-tektonikai alapon történik annál inkább, mert a telepképződés is általában a földkéreg nagy vagy helyi szerkezeti elemeivel van közvetve vagy közvetlenül kapcsolatban.

d) A reménybeli képződmények felosztása

A területi, horizontális felosztás mellett el kell végeznünk a területen előforduló képződmények függőleges tagolását is perspektivitás szempontjából. Ki kell jelölnünk, melyik ösztlet, esetleg azon belül milyen képződmények érdemesek prognosztikus becslésre, mint a nyersanyag megléte szempontjából elsősorban számbajövő kőzettani vagy rétegtani egységek.

Ezt a munkát is legcélszerűbb indirekt úton elkezdenni, azaz kijelölni azokat a képződményeket, amelyek olyan nagy mélységben települnek, hogy még a prognosztikus becslés szempontjából sem vehetők számításba, valamint azokat, amelyekről egészen biztosak vagyunk, hogy a telepképződéssel még közvetett kapcsolatban sem lehetnek.

Ez után jelöljük ki azokat a magmás vagy üledékes fácieseket, amelyekhez telep kapcsolódhat, pl. karbonátos kőzet érintkezése semleges eruptívummal; üledékes ösztletben a kovás, glaukonitos stb. fácieseket, mint Mn, illetve P felhalmozódás szempontjából legjobban számbajövő képződményeket. Kijelöljük az ösztletben a telepképződésre rétegtani alapon számbajövő helyeket is, mint pl. a transzgressziós vagy regressziós sorozatokat, az üledékhézagokat, a tartós lepusztítás helyeit stb.

2. Az előkészítő térképanyag összeállítása

A terület földtanára vonatkozó adatokat térképen és szelvényeken ábrázoljuk: ez magát a felosztást is nagyon megkönnyíti, egyszersmind rendkívül szemléletesé teszi.

A becslés előkészítésére szükséges térképek száma és jellege a terület földtani felépítése, a nyersanyagfajta, a vizsgált nyersanyagfajták száma s a munka méretaránya szerint eltérő.

Üledékes előfordulásokon eddig általában eleendőnek tartották az ösföldrajzi és a kőzettani — üledékképződési, magmás területeken pedig a metallogenetikai térképeket. A becslés megbízhatósága iránti fokozódó igények miatt azonban egyre inkább olyan tendencia kezd érvényesülni, hogy a terület földtani fejlődéstörténetének minden vonását vizsatükröző térképeket szerkesszünk, ehhez pedig egy-két térkép már csak azért sem elég, mert áttekinthetetlenül zsúfoltan ábrázolná a földtani viszonyokat.

Legcélszerűbb természetesen az lenne, ha egyetlen térképen ábrázolni lehetne az összes adatokat, ez azonban — különösen ha aránylag változatos a terület földtani felépítése és többféle reménybeli nyersanyagunk van — majdnem lehetetlen. Minden esetre azonban már a munka kezdetekor el kell határoznunk, hány és milyen térképre lesz, illetve lehet szükségünk.

A becslés előkészítésére szolgáló legfontosabb, illetve legáltalánosabban használatos térképek egyébként a következők:

ösföldrajzi
öséghajlati

szerkezeti-tektonikai
metallogenetikai
lepusztítási
paleohidrogeológiai
hidrogeokémiai térkép.

A felsorolásban nem szerepel a kőzettani-faciális és a geokémiai térkép, mert a felsoroltak közül a legtöbb maga is e kettőn alapul, tehát nélkülük nem is lehet elvégezni a munkát, így ezek az előkészítő térképek alapanyagai.

Az egyes térképtípusok néhány sajátossága vázlatosan a következőkben foglalható össze:

a) Ösföldrajzi térkép

Különösen üledékes területeken nélkülözhetetlen a megbízható prognózis elvégzéséhez az ösföldrajzi térkép, mely az egykori felszíni viszonyokat, a hegyek, síkságok, fennsíkok, medencék, folyók, tavak, tengerek, tengeröblök földrajzi helyzetét ábrázolja, ha lehet, a relativ magassági viszonyok s a legfontosabb morfológiai elemek (pl. karszt, terasz stb.) feltüntetésével.

Ezek alapján jelöljük ki először is a lepusztítás és a felhalmozódás határvonalát; ez annál is inkább fontos, mert a lepusztítási vonaltól bizonyos távolságra kezdődik az erős vegyi mállási öve. Ezekhez a zónához természetesen más-más teletípusok kapcsolódhatnak. Ezt követően kijelöljük a térképen — melyen lehetőleg az egykori tektonikai viszonyokat is ábrázoljuk — az egyes üledékképződési zónák, azokon belül pedig a különböző fáciesek elterjedési területét. Feltűnő jelöléssel ábrázoljuk a feltehetően produktív fácieseket.

A térkép összeállítási módja közismert, így bővebben nem is szükséges vele foglalkozni; megszerkesztése azonban nem könnyű, főleg ha kisméretarányú térképen aránylag vastag, több üledékképződési ciklust képviselő ösztletet kell együtt ábrázolnunk. Ilyenkor legjobb, ha külön részterképeket készítünk legalább azokról a területekről, ahol a földtani viszonyok igen gyorsan változtak.

Az ösföldrajzi térképet természetesen csak arról a területről kell elkészítenünk, amely a telep képződése szempontjából egyáltalában számításba jöhet.

Szerencsés esetben egyébként már az ösföldrajzi térképen ábrázolni tudunk minden olyan adatot, amely a prognosztikus becsléshez szükséges.

b) Öséghajlat-térkép

Az egykori éghajlatnak — szintén elsősorban üledékes előfordulásokon — komoly szerepe van sok telep keletkezésében, ezért szintén fontos alapja a prognózisnak. Köztudomású pl., hogy nedves, illetve száraz éghajlat alatt nemcsak alkatban és színben, hanem anyagban is eltérő üledékek képződnek, így nedves éghajlaton vas, mangán, bauxit, s a kőszénrel kapcsolatos ritka és szórt elemek, száraz éghajlaton sóképződmények, terméskén, rézhomokkő stb.

Az éghajlat hatása természetesen másként nyilvánul meg a tengeri és másként a szárazföldi üledékképződésben, ezért ez a térkép csak az ösföldrajzi térkép alapján — esetleg azzal összevonva — készíthető el.

A térkép összeállításának alapjául bizonyos éghajlatjelző üledékek (sóképződmények, kőszén,

bauxit stb.), állati vagy növényi ősmaradványok szolgálnak.

Az őshajlati térképek összeállítása azonban még korántsem általános a prognosztikus becslésben; rendszerint a paleofáciés-térképpel helyettesítik. Hazai viszonyok között ez némileg azért indokolt, mert a térképek viszonylag nagy méretaránya miatt nagyjából azonos éghajlatra vonatkozó adatokat ábrázolunk. Egyébként is az ábrázolás általános feltétele, hogy a vizsgált időszakban állandó, vagy legalábbis fokozatosan változó éghajlati viszonyokat tételezünk fel.

c) Szerkezeti-tektonikai térkép

A szerkezeti-tektonikai viszonyoknak a telepképződéssel való kapcsolata miatt nem szükséges külön hangsúlyozni a szerkezeti-tektonikai térképek nagy fontosságát.

Összeállítási módjuk közismert, így részletesen felesleges lenne ezzel foglalkozni. A térkép ábrázolja a nagyszerkezeti elemek, az ősi pajsok, a gyürt és tört területek elterjedését a tektonikai folyamat ideje szerint felosztva, s azokon belül a kisebb, helyi szerkezeti viszonyokat, így pl. a repedékes zónák elterjedését, mint a telepképződés, vagy a mállás szempontjából fokozott jelentőségű területeket.

A tektonikai térképre kerülnek fel a fontosabb intruzív tömegek, azok kor szerinti megkülönböztetésével, s egyes telepképződésre igen alkalmas kőzetek (pl. mészkő, dolomit) és a tektonikai vonalak kapcsolata is.

Célszerű rajta a produktív (illetve helyesebben: reménybeli) képződmény fedővastagsági és fedő vagy fekvő-szintvonalas térképét is elkészíteni, hogy annak alapján a prognosztikus készlet mélység szempontjából legkedvezőbb részei kijelölhetők legyenek.

d) A metallogenetikai térkép

Az ércelőfordulások prognózisának legfontosabb alapja a metallogenetikai térkép. Feladata, hogy a terület földtani-szerkezeti felépítése alapján a leghivebben ábrázolja a különböző genetikájú és paragenezisű ércelőfordulások tér és időbeli eloszlását.

A térkép összeállításának alapja a szerkezeti-tektonikai térkép, ezen ábrázoljuk a magmás képződményeket kőzetfajta, típus és kor szerint — különösen a savanyú és ultrabázikus kőzeteket, mint ércképződéssel elsősorban kapcsolatos képződményeket — a magmatizmus mélységi zónációját, a felszíntől való mélységét, valamint összevontan a legfontosabb földtani elemeket, kőzettani-rétegtani összleteket is.

A tektonikai elemek közül a gyűrődések tengelyei, a rátolódások, s az egyes formációk közti vetődések kerülnek fel a térképre. Ezek alapján lehet majd megérteni a terület ércképződését, elvégezni a prognosztikus becslést, s annak alapján kijelölni a felderítő kutatás szempontjából legkedvezőbb területrészeket.

Ez a térkép tartalmazza az elemkoncentráció izovonalas térképét, vagy — ha kevés adatunk van — legalább pontszerűen azokat a helyeket, ahol a megfelelő elem koncentrációja nagyobb a

szokásos klark-számmal. Ugyancsak jelölnünk kell a kőzetek geokémiai sajátosságait is.

Erre az alapra viszünk fel a telepre vonatkozó minden indikációt, közvetlen vagy közvetett utalást, a telep várható elterjedését egyrészt az addigi adatok, másrészt az azokból megállapítható fő törvényszerűségek alapján.

Külön ki kell emelni a telepképződéssel esetleg kapcsolatos kőzettani jellegeket, pl. karbonátos kőzetek, kovásodás, hidrotermálisan bontott zónák elterjedése a bontás intenzitása és jellege szerint, valamint a földtani-üledékképződési-ősföldrajzi jellegeket, pl. egykori partvonal helyzete, diszkordáns felületek elterjedése, a vulkáni működés központja stb.

A telepet genetikai típus (előmagmás, pegmatitos, kontakt metasomatikus, maradék-üledék stb.) és paragenezis szerint (pl. SiO_2 —W—Mo—Sn; Cu—Mo, Pb—Zn stb.) tüntetjük fel, ábrázolva az előfordulások méretét, illetve várható méretét (nagy, közepes, kicsi), s a legfontosabb fémeket a feldúsulás várható helyén.

Nagyon fontos a telepképződés, illetve feltételezett telepképződés utáni lepusztulási termékek — kavics, szárazföldi homok, konglomerátum, homokkő — ásványos felépítésének igen gondos vizsgálata, s az eredmények pontos ábrázolása, főleg ha lepusztított telepanyagot tartalmaznak.

e) Lepusztulási térkép

Nagyarányú denudáció esetén ajánlatos a telepképződés utáni lepusztulási viszonyokról külön térképeket is szerkeszteni a képződmények eredeti, s a mállási termékek teljes felhalmozódási területéről, elkülönítve a képződményeket kor és ásványtani felépítés szerint, lehetőleg kimutatva az anyakőzet és mállási termékei közti kapcsolatot, beleértve a szállítás módját és irányát is.

A térkép összeállításakor különösen ügyelni kell az olyan áthalmazott mállási termékekre, mint a tarka agyag, tiszta kvarchomok, kaolinos agyag, kaolin, bauxit, melyek ritkán vannak eredeti, elsődleges felhalmozódási helyükön.

f) Paleohidrogeológiai térkép

Ha lehetséges, legalább vázlatosan készítsük el a reménybeli terület egykori vízföldtani viszonyait ábrázoló térképet is.

Ezen az egykori rétegvizek elterjedési területét, jellegét (szénsavas, kénhidrogénes, szénhidrogénnel kapcsolatos, sós stb.), s a tektonizmussal való kapcsolatát tüntessük fel.

g) Hidrogeokémiai térkép

Különösen az ércelőfordulások prognosztikus becslésének előkészítésére fontos a terület felszíni és rétegvizeinek geokémiai viszonyait tükröző hidrogeokémiai térkép. Ez elsősorban azokat a helyeket ábrázolja, ahol a víz a telepképződés szempontjából lényeges ionokban gazdagabb (v. ö. Cu, Mo, U).

Tektonikailag erősen igénybevett helyeken, repedékes zónák környékén alaposan meg kell vizsgálni, nincsenek-e olyan felszín alatti vizek a környéken, melyek fémkoncentrációja az átlagnál nagyobb, kémiai összetételük pedig eltérő, mégpedig úgy, hogy keveredésük helyén az oldott fém telepként kiválhat.

Mindezeknek a felsorolt térképeknek a készítését természetesen nem lehet előírni minden prognosztikus készlet becsléséhez, mert egyrészt a nyersanyag földtani típusa szerint vagy egyik, vagy másikkra szükség, másrészt tökéletes kidolgozásukhoz olyan ismeretanyag volna szükséges, amely már C kategóriájú, sőt esetleg még magasabb készletek számítását is lehetővé tenné. A legtöbb esetben ezért tulajdonképpen nem is „térképről”, hanem csak térképázatról beszélhetünk.

3. A prognosztikus térkép

A felsorolt térképek összeállításának végső célja a prognosztikus térkép megszerkesztésének megalapozása.

Ez összefoglalóan és összevontan tartalmazza az előző térképek minden olyan adatát, melyek a becslés elvégzéséhez, vagyis a terület lehatárolásához, a vastagság és minőség várható alakulásának meghatározásához, a nyersanyag földtani fajták és ipari típusok szerinti megoszlásának eldöntéséhez szükségesek.

a) A térkép rendeltetése

A prognosztikus térkép távolról sem azonos a gazdaságföldtani térképpel, vagy a nyersanyag-indikációk kataszteri jellegű nyilvántartásának rajzmellékletével: ez a perspektivikus terület legteljesebb és legpontosabb összefoglaló ábrázolása a nyersanyag felderítő kutatásának megalapozása érdekében. Az előfordulás földtanára és telepképződésére vonatkozó minden adatot tartalmaz, s leolvasható belőle az is, milyen adatok, illetve tények alapján javasolható a kutatás.

A prognosztikus becslés megalapozására ma már általánosan használatos: nélküle nem is lehet tulajdonképpen prognosztikus készletbecslésről beszélni.

Erre a térképre már csak a legfontosabb, elsősorban ténybeli anyagot visszük fel: a másodrendű jelentőségű anyag az előkészítő térképeken marad.

Az adatok egyetlen térképen való ábrázolására általában lehetőség is van, mert akár az ösföldrajzi térkép a legfőbb alap, mint az üledékes előfordulásokon, akár a metallogenetikai mint érc-, mégpedig elsősorban magmás-előfordulásokon, a telepképződési szempontból eltérő földtani sajátosságokkal rendelkező területrészek, mint a nagy intruziók, a tengeri és szárazföldi üledékképződés helyei stb. rendszerint térbelileg is jól elkülönülnek egymástól, így a speciális jelek is megosztva helyezkednek el, s nem szíjnak túlságosan zsúfolttá a térképet.

A térkép alapja vagy az ösföldrajzi, vagy a metallogenetikai térkép, s arra fel kell vinni minden nyersanyagindikációt, azok teljes várható elterjedési területét abban az időszakban, amelyet a térkép ábrázol. Tartalmaznia kell a telepképződésre utaló nyomok, jelek és bélyegkek mellett a geofizikai és geokémiai kutatások, s a törmelékvizsgálatok eredményeit is.

Ezen kell elkülönítenünk a felderítő kutatás szempontjából perspektivikus területeket, mégpedig eleve különválasztva azokat a területrészeket, ahol a telep

— biztosan megvan

- feltételezhetően megvan
- esetleg meg lehet
- biztosan nincs meg.

Ez a csoportosítás természetesen a felderítő kutatás sorrendjét jelenti azzal, hogy az utolsó csoport területén az adott nyersanyag felderítő kutatása sem indokolt.

A térképet lehetőleg nyersanyagok szerint külön-külön állítsuk össze.

b) Az előfordulások elkülönítése

A perspektivikus előfordulások lehatárolására — végső soron: prognózisának elvégzésére — nem lehet egységes módszert javasolni, hiszen a nyersanyagok, s azok előfordulás típusai is rendkívül eltérőek. Mégis egészen általánosságban erről a következőket lehet mondani:

ba) A prognózis szempontjából legkedvezőbb eset az, ha a becsült területen, vagy annak közvetlen környékén ismeretes telep azokban a képződményekben, melyek a becslési területen is ki vannak fejlődve.

Ilyenkor a telepet tartalmazó képződményt teljes egészében reménybelinek vehetjük, tehát a prognosztikus becslés területe megegyezik a képződmény elterjedési területével. A becslés feladata csupán ezen belül a felderítő kutatás sorrendjének meghatározására.

bb) Valamivel kedvezőtlenebb a helyzet akkor, ha a területen vannak olyan képződmények, melyekkel kapcsolatban másutt ismeretes, illetve elméletileg lehetséges telepképződés, esetleg a korviszonyok is kedvezőek, mert nagy telepképződési időszakkal esik egybe, de a becslési terület környékén nincs adatunk a megfelelő telep kifejlődésére.

Ilyenkor a képződmény egész elterjedési területe szóbjöhet lehetséges perspektivikus területként, azon belül azonban ki kell jelölnünk azokat a részeket, ahol

— a kőzetek kifejlődése leginkább hasonló azokhoz a területekhez, ahol telepképződés ismeretes

— bizonyos ásvány vagy elemfeldúsulást tapasztaltunk a keresett komponensből

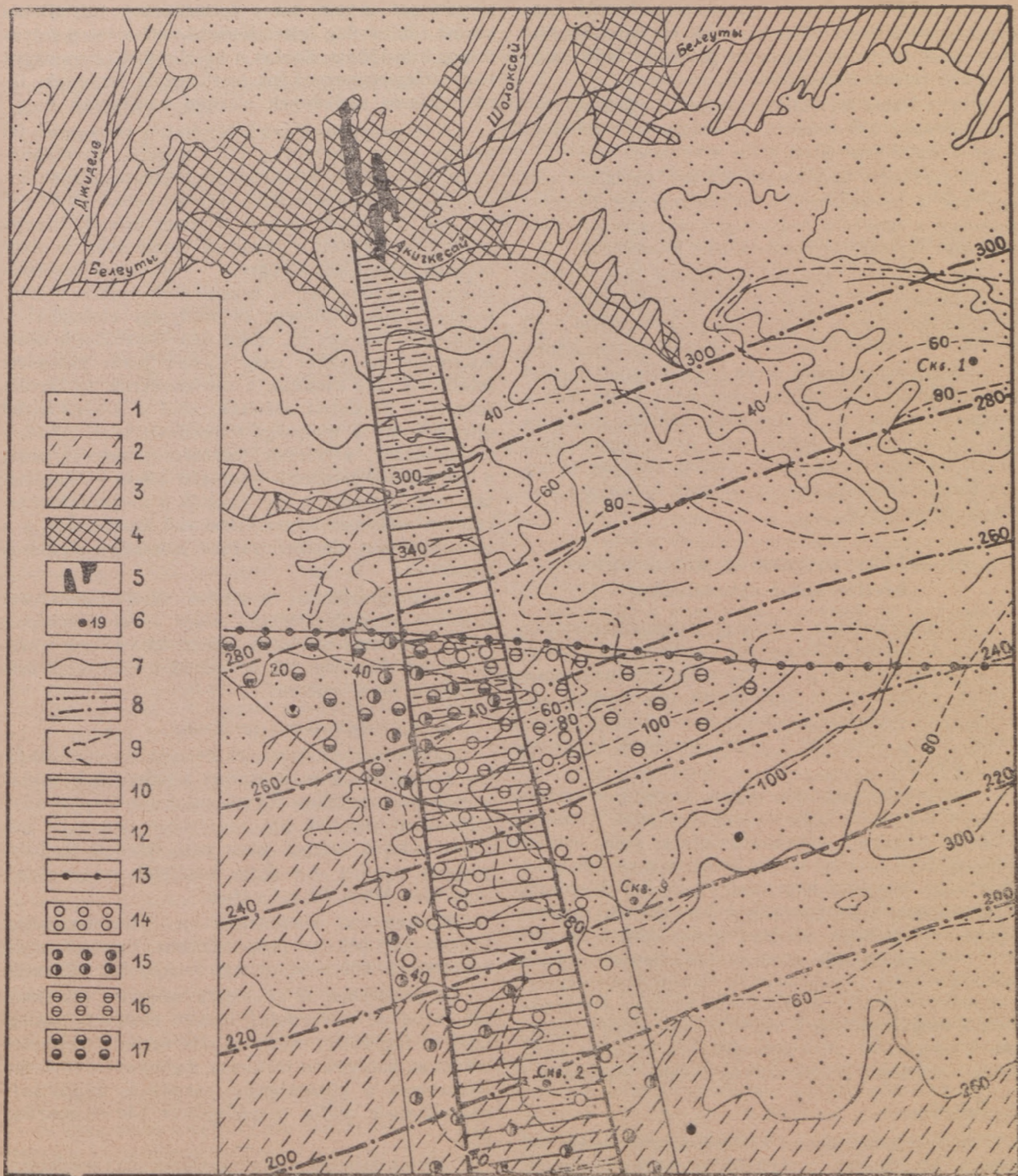
— közvetett utalások vagy — nyersanyagok szerint igen változatos — közettani-földtani bélyegkek utalhatnak a telep kifejlődésére, mert ezeken a legkedvezőbbnek látszó területrészekben kell a felderítő kutatást megkezdenünk.

bc) Legnehezebb a helyzet akkor, ha olyan képződményekkel van dolgunk, melyekkel kapcsolatban még világszerte nem, vagy alig ismeretes telepképződés — főleg ha azok kora sem esik egybe a fő telepképződési időszakkal — becslési területünkön azonban találunk olyan indikációkat vagy jeleket, melyek telepképződést tesznek feltehetővé pl. üledékhézag egy transzgresszív sorozatban, lepusztított telep törmelékét tartalmazó konglomerátum stb.

c) Gyakorlati példa

A prognosztikus térkép összeállításának példaként egy szovjetunióbeli vasércelőfordulást (Beleuti, Középső Kazahsztán Dny-i része) mutatom be (1. sz. ábra). A térkép magyarázatára a következők ismerete szükséges:

(1) A felszínen szegényércnek számító vaskvar-



1. sz. ábra. A Beleuti vasércelőfordulás prognosztikus térképe. (Szapozsnyikov nyomán) 1. paleogén, 2. felső kréta, 3. alsó és középső karbon, 4. prekambrium, 5. vasas kvarcit, 6. fúrás száma, 7. felszíni szintvonal, 8. a mezozoós lepusztulás utáni felszín szintvonalai, 9. fedővastagsági vonalak, 10. dúsércre perspektivikus terület, 12. előzőből a 40 m-nél kisebb fedő alatt elhelyezkedő területrés,

13. a paleogén alatt elhelyezkedő kréta rétegek feltételezett északi határa, 14. az áthalmozott érc feltételezett elterjedési területe a felső kréta alatt, 15. u. az aránylag vékonyabb fedő alatt, 16. a felső kréta rétegekben előforduló oolitos vasérc feltételezett határa 17. u. az aránylag vékonyabb fedő alatt.

cit kibúvások vannak, tehát feltételezhető, hogy a kurszki mágneses anomáliához hasonlóan mállási feldúsulással is alakultak ki telepek, ha ilyeneket eddig nem is tudtak kimutatni.

Ha azonban ilyen dúsérc valóban létrejött, az

az antiklinális magasabb részeiről valószínűleg lepusztult, s csak mélyebben fekvő részeken maradt meg.

(2) Legerősebb lepusztulás a mezozoikum alsó felében volt; ez a törmelék igen nagy kiterjedésű.

Ha ebben az időben (triász, júra) ércben gazdag törmelék is keletkezett, csak ott maradhatott meg, ahol kréta, de legalább paleogén fedő megvédte a további lepusztulástól.

(3) A vasas kvarcit nagyjából É—D-i csapásban többszáz km hosszan nyomozható; valószínű, hogy a fiatal fedő alatt is ez a csapása.

A területen lemélyített néhány fúrás alapján egyrészt a prekambriumi képződmények felszíne, másrészt a fiatalabb fedőrétegek vastagsága és elterjedési területe is pontosabban kijelölhető.

(4) Az előzők alapján kijelölhető, hol várható az elsődleges érc a legkedvezőbb mélységben. Az előzetes számítások alapján leggazdaságosabb a 40 m-nél vékonyabb fedő alatti telepek fejtése lenne.

(5) Az áthalmozott ércre legkedvezőbb terület az antiklinális D-i oldala, ahol felső kréta fedő a prekambriumot. A 2. fúrásban találtak is Fe és Mn érc-törmelék, tehát volt ilyen lepusztulás; ahhoz azonban, hogy annak pontos mértéke és helye meghatározható legyen, további felderítő kutatások szükségesek.

B) Néhány nyersanyag prognosztikus készletének meghatározása

A prognosztikus készletek meghatározásának elvi és általános módszertani kérdéseit megismerve a következőkben a legfontosabb nyersanyagcsoportok prognosztikus becslésének módszertani sajátosságait ismertetem néhány Szovjetunióból származó példa, valamint a hazai becslések tapasztalatai alapján.

Hazánkban egy időpontban, országosan egységes elvek szerint végzett vagy hivatalos fórumok által jóváhagyott becslésről eddig nem beszélhetünk. 1958 és 1962 között azonban a távlati iparfejlesztési tervekkel kapcsolatban sor került számos nyersanyagunk prognosztikus készletének meghatározására (kőszén, kőolaj-földgáz, fekete és színesfémek, egyes nem érces ásványi nyersanyagok), sőt társadalmi úton kísérletek történtek a mélységi víz számbavételére is. Felderítő kutatási terveinkben is megköveteljük a várható eredmények szám-szerű megadását, azaz lényegében a kutatási területre vonatkozó prognosztikus becslés elvégzését.

1. Kőszén

A Szovjetunióban a kőszénkészletek egész országra általánosan kiterjedő felmérést legutóbb 1956 I. 1-i helyzet szerint végezték el. Ennek fő feladatai a kőszénkészlet meghatározásán, annak terület, kor és minőség szerinti megoszlásának megállapításán kívül a földtani kutatás és az ország távlati kőszéntermelésének tervezéséhez szükséges adatok biztosítása volt. Az utóbbiak érdekében volt szükség a prognosztikus készletek felbecsülésére.

Ez a készletcsoport megelőzőleg nem szerepelt a Szovjetunió készletosztályozásában. Meghatározását az is indokolta, hogy a C₂ kategóriába sorolható készlet még nem fejezi ki az egyes előfordulások, illetve területek összes perspektíváit, ide ugyanis a megkutatott előfordulásokhoz korlátolt extrapolációs övben csatlakozó, valamint a ritka kutatási hálózattal, illetve kibúvásokkal meghatározott

készleteket vették, ha a feltárásokon túl, illetve között földtanilag feltételezhető volt a telep folyamatos kifejlődése. Ezeket a készleteket telepenként vagy telepcsoportonként szerkesztett térképek, ill. párhuzamos szelvények alapján határozták meg.

A teljes perspektiva kifejtéséhez túlságosan fel kellett volna lazítani a C₂ kategória követelményeit, ez azonban készletek megbízhatóságának indokolatlan csökkentéséhez vezetett volna. Mivel pedig sok területen csak a ténybeli adatok hiánya miatt nem lehetett a készletek valamelyest is megbízható felmérését elvégezni — bár azok összességükben számszerűen is becsülhetők voltak, s értékelhető azok minőségi és mélységi eloszlása — szükséges volt egy új, eddig nem használatos készletcsoport, az akkor még C₃-nak jelölt kategória felállítása. Ide azoknak a medencéknek és területeknek a készleteit sorolták, ahol a kőszénösszlet elterjedését és mélységi települését csak földtani elgondolások, a telepek minőségi jellemzőit pedig a szomszédos területek analógiái alapján állapították meg. Ugyancsak ide sorolták a megkutatott területek mélységi folytatásába eső készleteket, s a jobban ismert, de igen változó minőségű területek készleteit.

A prognosztikus készletek felülvizsgálatakor azonban megállapították, hogy a készletcsoport megbízhatósága területek szerint igen eltérő, s azokat megbízhatósági fokuk szerint a következő csoportokra lehet osztani:

a) Jól megkutatott területek

Egyes medencékben (pl. Donyec, Kuznyeck) főleg a részletesen megkutatott készleteknek azokat a mélyebb szinteken fekvő, valamint csapásirányú folytatását sorolták ide, amelyeket csupán a számítási adatok hiánya miatt nem lehetett C₂ kategóriába sorolni. Az ilyen készletek megbízhatósága igen közel áll a C₂-éhez.

Ezeket a területeket a készletszámítást 1:5000—1:25 000, a prognosztikus becslést pedig 1:25 000—50 000 méretarányú térképeken végezték.

A becsléshez az *analógiás módszert* alkalmazták, azaz az előfordulás ismert részének vastagsági, térfogatsúly, minőségi stb. adatait terjesztették ki az ismeretlen területre, figyelembe véve természetesen a kőszénösszlet csapás és dőlésirányú változásának addig megállapított törvényszerűségeit.

Alkalmazhatók voltak azonban más módszerek is: ha a kőszénösszletben több telep fordult elő, a telepenkénti becslés helyett a *telepek összvastagságával* is elegendő volt első közelítésben számolni.

Lehet használni a *kőszénegzagsági tényezőt*, azaz az egységnyi megkutatott területre eső készletet — rendszerint t/m²-ben kifejezve — terjeszteni ki a meg nem kutatott területekre.

Az előzőkhöz hasonló, de nem területi, hanem lineáris viszonyszám a *kőszénvastagsági együttható*, amely azt mutatja, hogy a kőszénösszlet egész vastagságából hány százalék esik a tulajdonképpeni kőszéntelepekre. A megkutatott területeken meghatározva a kőszénösszlet vastagságának törvényszerűségeit, prognózist lehet adni az ismeretlen területen is az összlet várható vastagságára; ha ezen belül azt is meghatározzuk, hogyan változik

a vastagsági együttható az ismeretlen terület felé viszonylag pontos számszerű prognózist lehet adni.

A minőségi becslést, s a terület külfejtésre való alkalmasságának prognóziást szintén analógiás alapon határozták meg.

b) Előzetesen megkutatott területek

A Szovjetunióknak vannak azonban olyan kőszénmedencéi is, amelyek még nincsenek megkutatva, s nem, vagy gyakorlatilag alig rendelkeznek magas kategóriájú készletekkel (Lénai, Tunguz, Tajmuvi stb. medence). A kőszénösszlet meglétét és kifejlődését kisméretarányú (1:100 000—500 000) térképek, s ritka, egymástól gyakran 10 km-nél is nagyobb távolságban levő alap és szerkezetkutató fúrások bizonyítják. Ilyen készletek egyébként a jól megkutatott medencék kevésbé ismert részein is előfordulnak.

A területek, elsősorban a viszonylag kisebb medencék lehatárolása főleg geofizikai, geomorfológiai és átnézetes földtani térképezési adatok alapján történt.

A prognosztikus készlet becslését ilyen helyeken a *széngazdagsági tényező* alapján végezték. A területegységre eső készletet azonban ilyenkor rendszerint csak viszonylag kevés eredményes fúrás alapján lehet meghatározni. Hogy irreálisan nagy értékek ne adódjanak, ezt az együtthatót több földtani tényező figyelembe vételével redukálták. Ilyen *redukciós tényezőt* alkalmaztak elsősorban a telepösszlet *nem folyamatos kifejlődésének*, valamint a minden területen várható *kiékelődések és kimosások* okozta csökkenés figyelembe vételére.

A viszonylag jobban megkutatott területeken ún. *produktivitási tényezővel* redukálták a készleteket úgy, hogy megállapították a kutatás során produktívnak bizonyult területnek az egész megkutatott területhez való arányát. A területi redukciós tényező természetesen sokkal pontosabb, mint a produktív és az összes fúrások aránya alapján meghatározott produktivitási tényező, amelynek valóságát torzítja, hogy a produktív területen rendszerint már a kutatás kezdeti szakaszában is több a területegységre eső fúrások száma, így az ezzel végzett becslés a reálisan várhatónál kedvezőbb képet ad.

c) Nem kellően ismert területek

A legkevésbé megkutatott, illetve feltárt területeken a kőszénösszlet csupán egyes pontokban ismert; az összlet produktivitásának biztos kimutatásával szemben azonban alig lehet közelebbit mondani a telepek várható kiékelődési viszonyairól; ehhez általában pontos rétegtani vizsgálatok lennének szükségesek, márpedig a kevés kutatás alapján a pontos rétegtani szelvény rendszerint nem rögzíthető, s nem határozható meg sem a kőszén-gazdagsági, sem a vastagsági együttható.

Ilyen területeken a prognosztikus kőszénkészlet általános földtani megfontolások, ősföldrajzi és szerkezeti térképek alapján határozták meg úgy, hogy jól ismert, illetve vizsgált kőszénformációk viszonyait analógiás alapon kiterjesztették a várhatóan azonos földtani felépítésű és kifejlődésű területekre.

Azzal azonban óriási készletmennyiségeket kaptak volna, ha a csupán egyes pontokban meg-

határozott kőszénvastagsági stb. értékeket, vagy a jobban megkutatott medencék adatait változtatás nélkül kiterjesztik olyan hatalmas területekre, mint pl. a Lénai vagy a Tunguz medence; könnyen lehetséges, hogy a későbbi kutatások ezeket egészükben nem is igazolták volna. Ezért a kutatási adatokkal megfelelően alá nem támasztott készleteket redukciós tényezőkkel korrigálták. Az alkalmazott redukciós tényezők összértéke 0,2—0,5 között volt.

Korrekción tényezőket alkalmaztak a területek szerkezeti viszonyainak megfelelően is. Egy helyi medencét kitöltő kőszénösszletben pl. nyilvánvaló, hogy az alsó telepek kisebb kiterjedésűek lesznek, mint a felsők. Ezt 0,3—0,5-ös helyesbítő tényezőként vették figyelembe.

Ugyancsak korrekciós tényezőként vették figyelembe a gyűrődések hatására történt telepki-vastagodásokat. Ha egy alaprajzban kör alakú szinklinális készletet kúpnak fogjuk fel, annak tőrfogata az alapterület és a szinklinális középpontjában megállapított vastagság szorzatának egyharmada lesz, így jogos — az egyszerűség kedvéért 0,3 — korrekciós tényező használata. A technószerűen megnyúlt szinklinálisok esetében 0,5-ös szorzóval helyesbítettek.

Mindezek a korrekciós tényezők azt a túlzottan kedvező hatást voltak hivatottak kiegyenlíteni, amit az okoz, hogy egy-egy reménybeli terület felderítő kutatásakor, amikor a terület produktív vagy meddő voltát kell eldönteni, a kutatásokat természetesen a várható legkedvezőbb területszekeken kezdjük. Eleve jogos tehát ezek eredményeit úgy kezelünk, mint amelyek a legkedvezőbb vastagsági, minőségi stb. értékeket adják, s a terület többi részén már csak a földtani viszonyok előzetes prognózisa alapján is ennél kedvezőtlenebb értékek várhatók. E korrekciós tényezők tehát nem annyira túlzott óvatossággal, mint inkább a földtani viszonyok, valamint a kutatások eredményességének a kutatási rendszerből eredő józan mérlegelésével vannak meghatározva.

d) Számszerűen nem becsülhető területek

A prognosztikus készleteknek az előzőekben felsorolt három becslési módszer tekintetében is eltérő csoportja mellett még további igen sok olyan területet lehetett geofizikai adatok, geomorfológiai utalások stb. alapján elkülöníteni, melyek reménybeliként szóba jöhetnek, de a telepek kifejlődésére és vastagságára még nem állnak rendelkezésre konkrét adatok, így készletüket még prognosztikusként sem lehet számszerűen meghatározni.

*

A prognosztikus készleteket mind a három csoportban a kategorizáltakhoz hasonlóan mélységi bontásban becsülték (0—300, 300—600, 600—1200 és 1200—1800 m).

A minőségi felosztás alapja is megegyezett a kategorizált készleteknél használatossal, de némileg összetevetebb formában: csak a „barnakőszén” maradt meg önállóan, a „lángkőszén” és „gázkőszén” csoportot „nem összesülő feketekőszén”-ként vonták össze, „összesülő feketekőszén”-ként vonták össze az „összesülő gázkőszén”, „zsirkőszén”, „kovácskőszén” csoportokat, s ugyancsak összevonták a „soványkőszén” és „antracitot” is.

A vastagságot minden medencében annak feltételezésével becsüitek, hogy az megfelel a kokszolható vagy energetikai köszénfajtákra megállapított ipari követelményeknek.

Ugyanilyen feltételezéssel vették figyelembe a becslésnél a külfejtésre, illetve mélyművelésre megállapított ipari követelményeket is.

*

Hazánkban 1958 telén végeztek prognosztikus becslést a kutató vállalatok, valamint a bányaföldtani szolgálatok, kutató és tervező intézetek képviselői.

A becsléskor az ismert medencék folytatásában, azok között, s azokon kívül még feltételezhető területeket jelölték ki, s becsülték a készletet a legközelebbi ismert területek adatait általában 0,5 redukciós tényezővel módosítva.

Ez a becslés azonban csupán első kísérletnek tekinthető, dokumentációs alátámasztása, ösföldrajzi megalapozása még sok további kiegészítést és tökéletesítést igényel.

2. Nem érces

A nem érces ásványi nyersanyagok prognosztikus készletszámítási példajaként a közelmúltban a Szovjetunióban egyik legjobban tanulmányozott nyersanyagot, a foszforitot mutatom be.

a) A nyersanyag jelenlétére utaló jelek

Sokéves kutatási munka révén sikerült a foszforitelőfordulások elhelyezkedésére, keletkezésére, rétegtani szerkezeti kapcsolataira több olyan törvényszerűséget megállapítani, amelyek a felderítő kutatások indokoltságát bizonyító tényezőknek is tekinthetők, egyszersmind azonban a prognosztikus készletek kimutatásának megindokolására is alkalmasak. Ilyenek a következők:

aa) A *genetikai utalások* alapja az, hogy foszfátok normális sötartalmú, aránylag sekély tengerben (50—200 m) csapódnak ki. A foszfátképződés meghatározó tényezői a P_2O_5 feldúsulása, valamint azok a megfelelő fiziko-kémiai tényezők, amelyekről — s a geotektonikai helyzettől — függően a megfelelő genetikai típusú foszforit jön létre.

Geoszinklinális területeken a réteges foszforit az uralkodó, táblás területeken pedig a konkrét és szemcsés.

ab) *Geotektonikai utalások.* Geotektonikai szempontból háromféle előfordulás különböztethető meg: táblás, geoszinklinális és előtérsüllyedéki.

(1) A *táblás* területek foszforitjai a szineklízisek lejtőjéhez, s az azokhoz hasonló szerkezeti elemekhez kapcsolódnak, s főleg olyan mélyedésekben fordulnak elő, amelyekben hosszú ideig volt foszforitképződés, állandó s azt követő süllyedő tendencia mellett. Számos ipari előfordulás keletkezett ilyen módon.

Más tektonikai-domborzati viszonyok közt jóval ritkább és korlátozottabb a foszforitképződés, s nem nagy ipari jelentőségű, aránylag nem is nagy kiterjedésű hintett telepeket eredményez.

(2) A *geoszinklinális* típusú foszforit főleg geoszinklinálison belüli kiemelkedésekhez és süllyedésekhez kötött.

A foszforitképződés egyik legfontosabb ismérve az, hogy transzgressziós ciklusokhoz van kötve.

A táblás területeken a foszforitos összletet az üledékképződés menetének ideiglenes szünetelése jelzi. A telep közvetlenül a fekvő erodált felszínén, vagy nem sokkal a felett helyezkedik el, attól vékony meddő rétegekkel elválasztva.

A geoszinklinális előfordulásokon a foszforit a transzgressziós ciklus bázisa felett jelentős magasságban települ, meddő vagy csak egészen csekély foszforittartalmú üledékösszlet felett.

ac) *Rétegtani kapcsolatok.* A legtöbb foszforitelőfordulás határozott rétegtani szinthez van kötve, s bár foszforit a prekambriumtól a pliocénig minden földtani korban ismert, a Szovjetunió területén foszfátban leggazdagabbak a kambrium, ordovicium, felső jurá és kréta, e mellett egyes területeken a prekambrium, alsó perm és harmadkor üledékei.

A prognosztikus becsléskor ezeket a rétegtani kapcsolatokat természetesen a geotektoniakkal együtt kell figyelembe venni. Így pl. a kambriumban főleg geoszinklinális, az ordoviciumban pedig táblás előfordulások ismeretesek, a devontól az alsójuráig csak geoszinklinális, a középső jurától a kréta végéig főleg táblás, a paleogénben mindkétféle, a neogénben újra csak a geoszinklinális típusúak.

A rétegtani törvényszerűségek természetesen nem feltétlen érvényűek, de — főleg egyes területeken — igen fontosak lehetnek.

ad) *Kőzettani kapcsolatok.* A foszforit meghatározott kőzettani kifejlődésű összletekkel kapcsolatosan fordul elő, így a táblás típus a szárazföldi karbonátos, a geoszinklinális és peremsüllyedéktípus pedig a kovás, karbonátos és kovás-karbonátos üledékekhez kapcsolódik.

E mellett elég általános, hogy a foszforit két különböző kőzet vagy kőzetösszlet határán fordul elő.

ae) *Ösföldrajzi utalások.* A foszforitelőfordulások általában a sekélytengeri (self) régióiban fordulnak elő, ezért a becsléshez nélkülözhetetlenek a megfelelő rétegtani szintek ösföldrajzi térképei. Ezeken ki kell mutatni az egykori partvonalat és a sekélytengeri öv elterjedését. Ehhez viszont meghatározott földtani alapszelvények mentén behatóan meg kell vizsgálni a szárazföldi eredetű anyag eloszlását és mennyiségét, szemnagyságának változását, meg kell figyelniük van-e az összletek között konglomerátum és milyen kifejlődésben stb.

af) *Geokémiai (paragenetikai) kapcsolatok.* A táblás területek hintett — konkrét foszforitjainak egyik legközönségesebb kísérője a glaukonit. Ezzel szemben a geoszinklinális telepeken a glaukonit rendkívül ritka; itt a foszfátok általában kovás-karbonátos kőzetekhez kapcsolódnak, s a kísérők az autigén kvarc, kalcedon, kalcit, dolomit.

Sokszor társul a foszforittal szerves anyag, üledékes Fe és Mn érc, V-vegyületek, különböző ritka elemek, s. i. t. Feltűnő, hogy egyes foszforitok radioaktivitása is igen nagy.

b) Becslési tapasztalatok

ba) *Előkészítés.* A prognosztikus becslés első szakasza itt is a földtani irodalmi és terepi anyagok összegyűjtése, rendszerezése és értékelése volt.

Ez után került sorra a közettani paleofációs, tektonikai, s a ténybeli anyag térképeinek összeállítására, a földtani térképpel azonos méretarányban. Csak ezek után vált lehetővé a prognosztikus térképek megszerkesztése, s az egyes képződmények foszforittartalmának felbecsülése.

bb) A *ténybeli anyag* térképét általában a földtani térképalapon állítják össze, feltűnően jelölve azokat a képződményeket, amelyekre a vizsgálat irányult.

A jelkulcsban feltüntettek minden ismert foszforitindikációt és előfordulást, s minden olyan minta helyét, amelynek vizsgálata az átlagosnál nagyobb foszfortartalmat adott; ha lehetséges, mindenütt bejelölve az indikáció vagy az előfordulás típusát és korát.

bc) A *prognosztikus* térképet a ténybeli anyag, a közettani, geotektonikai és fácies térkép alapján állították össze, figyelembe véve a felsorolt utalásokat és kapcsolatokat, amelyeket most már az adott terület konkrét földtani viszonyainak megfelelően részleteikben pontosan meg kell határozni.

A prognosztikus térképeken elkülönítik az eltérő perspektivitású területeket.

A térkép méretaránya a terület általános földtani ismeretességétől függ. Igen nagy területekét az első szakaszban 1:1 000 000, sőt kisebb méretarányban állítják össze, majd később az egyes nagyobb jelentőségű területekét 1:500 000—1:200 000 méretarányban.

*

A közölt módszer a táblás területekre vonatkozik. Az általában jóval diszlokáltabb, s ezért ösföldrajzi szempontból nehezebben rekonstruálható geoszinklinális területeken egyes segédterképek összeállítása sokszor nehéz, vagy nem is lehetséges. Ilyenkor a legfontosabb feladat a terület üledékképződési viszonyainak fácies-elemzése közettani és geotektonikai térképek alapján.

c) Minőségi kérdések

A telepek prognosztikus becslését az ipari követelmények figyelembevételével végzik. Ennek fő mutatója a P_2O_5 alakjában kifejezett P tartalom. Ez a nyersanyag típusától függően igen tág határok közt ingadozik. Ma a Szovjetunióban iparinak veszik a 4—5 százalék P_2O_5 tartalmú nyersanyagot, ha az jól dúsítható, s abból ipari produktivitású koncentrátum nyerhető; a minőségi követelmények azonban egész sor tényezőtől függően a különböző előfordulásokra eltérően vannak megállapítva.

A készletbecsléskor feltétlenül vizsgálni kell a feldolgozási módot, a földtani-gazdasági tényezőket, a dúsítás módszerét, az adott terület P-igényét és ellátottságát, e mellett a foszforit genetikai típusát, mert ez is utal a feldolgozási módra; a táblás foszforit, valamint a szárazföldi maradék üledék és a metasztatikus foszforit általában közvetlenül, savas eljárás nélkül foszforitlisztként használható; az ilyen foszforit egyetlen minőségi mutatója a P_2O_5 tartalom.

A savas eljárással szuperfoszfáttá feldolgozott foszforitok fontos mutatója a P_2O_5 mellett — mely az ipari nyersanyagban vagy a koncentrátumban legalább 28—29% kell, hogy legyen — a sesquioxid és karbonáttartalom is. Ezek ugyanis, mint

szavfogyasztók, a legártalmasabb szennyezők. Pl. 2:1 Fe_2O_3 — Al_2O_3 arány esetén az Fe_2O_3 -nak a P_2O_5 -höz való aránya nem lehet több 0,08-nál, CO_2 tartalma pedig 5—6 százaléknál. A szuperfoszfát és kettős szuperfoszfát-gyártásra alkalmas nyersanyag MgO tartalma sem lehet több, mint a P_2O_5 mennyiségének 0,07—0,08, illetve 0,05—0,06-od része.

A hazai gyakorlatban nem érces ásványi nyersanyagok prognosztikus becslésére még nem történt kísérlet. Most folynak előkészületek a bentonit és a tűzállóagyag prognosztikus becslésére.

3. Kőolaj és földgáz

A prognosztikus kőolaj és földgáz (továbbiakban szénhidrogén) készletek meghatározására több módszer használatos, amint igen sokféle típusú és földtani ismeretességű előfordulás ismeretes. Sajnos azonban — a sokféle módszer maga is jelzi — ma még egyik sem tekinthető távolról sem tökéletesnek, vagy akár kielégítőnek, elsősorban azért, mert nem ismerjük megfelelően a szénhidrogének földkéregben való eloszlásának, minőségi változásának törvényszerűségeit. Ezek nélkül pedig a mennyiségi becslés csak nagy bizonytalansággal, a prognosztikus becslés a következő fázisokból végezhető el.

Bármelyik módszer használata esetén is azonban a prognosztikus becslés a következő fázisokból áll:

- az eredeti készlet meghatározása (beleértve a kiserőgázokat és héliumot is)
- a kitermelhetőségi tényező meghatározása
- a lehetséges készlet meghatározása (az eredeti készlet figyelembevételével)
- a készlet felosztása rétegtani szintek, mélységközök, minőség szerint.

A becslés megalapozására számos segédterkép elkészítése, s azzal kapcsolatos elemző-értékelő munka szükséges a következő fő irányokban:

- tektonikai-szerkezeti helyzet
- ösföldrajzi viszonyok
- közettani és fáciesviszonyok a képződmények vastagsági térképeivel
- geokémiai viszonyok; diszperz bitumen, sőt kőolaj jelenléte, illetve nyomai,
- hidrogeológiai és paleohidrogeológiai viszonyok.

A legfontosabb becslési módszerek a következők:

a) Összehasonlító (analógiás) módszer

Ez a módszer elsősorban jól megkutatott, a szénhidrogének előfordulása és megoszlása szempontjából jól ismert területeken alkalmazható, ha a becslési terület földtani és szerkezeti felépítése, azon belül az üledékek — beleértve a reménybeli tárolóközetek szempontjából számbajövő képződményeket — kora és jellege hasonló a jól megkutatotthoz.

A becslés számszerű részének lényege az, hogy az ismert terület alapján meghatározzuk, hány ezer t szénhidrogénkészlet esik annak 1 km²-ére, illetve — ami még pontosabb összehasonlítási alapot ad — 1 km³ üledéktömegben hány ezer t szénhidrogén van felhalmozódva.

Ennek képlete

$$\frac{Q}{T \cdot v} \text{ illetve } \frac{Q}{T}$$

Q = a szénhidrogénkészlet mennyisége

T = a készletszámítási terület

v = a produktív összlet vastagsága.

Ez után a reménybeli területeken lehatároljuk az egyes szerkezeteket (a szerkezet kifejezést a továbbiakban minden tárolásra alkalmas közetalakulat, csapda stb. értelemben használom), s az előző mutatóval beszorozzuk a prognosztikus területet, illetve üledék-térfogatot.

Mivel azonban a produktív összletnek csak a homokos, illetve repedékes tagjai alkalmasak kitermelhető szénhidrogének tárolására, pontosabb eredményt kapunk, ha az 1 km³ (vagy m³) üledékanyag helyett az 1 km³ homokos stb. üledékanyagban tárolt szénhidrogén mennyiségét vesszük alapul, s ezt a reménybeli területet 1 km³ (m³)-nyi homokos üledék tömegére terjesztjük ki.

Ez elvégezhető a következő korrekciós tényező alkalmazásával is:

$$k = \frac{v_1}{v} \cdot \frac{H_1}{H}$$

v = a homokos összlet vastagsága az ismert területen

H = az egész összlet vastagsága az ismert területen

v₁ = a homokos összlet vastagsága az ismeretlen területen.

H₁ = az egész összlet vastagsága az ismeretlen területen

b) A fajlagos készletgazdagság módszere

A kevésbé ismert területeken az előző módszer egyszerűsített változatát, a fajlagos készletgazdagság módszerét alkalmazhatjuk.

A fajlagos készletgazdagságot a megkutatott és ismert előfordulások 1 km²-nyi területére eső készlet mennyiségével fejezzük ki, és terjesztjük ki az analóg felépítésű reménybeli területekre.

Mivel azonban épp az ismeretesség hiánya miatt ilyenkor teljesen hasonló felépítésről nem lehet beszélni, mindig szükséges korrekciós tényező alkalmazása is, a földtani-szerkezeti viszonyok esetleges különbségétől függően pozitív vagy negatív irányban. Zsdánov a terület perspektivitásától függően további redukciós tényezőt javasol, mégpedig az igen perspektivikus területeken 1,0—0,75, a perspektivikus területeken 0,5—0,25, a kis perspektivitású területeken pedig 0,1—0,075 értékben.

Ez a becslési módszer kizárólag tapasztalati adatokon alapul, s ezért elméletileg nagyon kevésbé pontos: gyakorlatilag azonban rendszerint elegendő támpontot ad a területek reménybeliségének tájékoztató meghatározására és a felderítő kutatás megtervezésére. Eredményei annál pontosabbak, minél nagyobb területegységekre alkalmazzuk. Legjobban segít egyes nagy földtani alakulatok, vagy egész kontinensek kőolaj-perspektíváinak meghatározásában.

c) Az átlagos szerkezet módszere

Ezt a módszert szintén a kutatásra alig előkészített területeken alkalmazzuk, amikor a remény-

beli területen a várható tároló-szerkezetek száma, helyzete és nagysága még nem ismeretes, így nincs lehetőség a prognosztikus készlet szerkezetenkénti becslésére.

A becslés elve az, hogy meghatározzuk a reménybeli szénhidrogénterület egy tipikus szerkezetére eső készletet, s ennek alapján becsljük az egész reménybeli terület készletét.

A becsléshez valamely ismert, illetve kielégítően megkutatott terület következő adatait használjuk fel

— az ismert terület milyen nagyságú részére esik egy-egy kimutatott szerkezet

— a kimutatott és megkutatott szerkezetekből hány bizonyult produktívnak

— a tipikus produktív szerkezetnek mekkora a készlete.

E tényezők alapján határozzuk meg, hány szerkezet várható a reménybeli területen, azokból előreláthatólag mennyi lesz produktív, s a tipikus szerkezet készletének alapul vételével mekkora lesz a feltételezhetően produktív szerkezetek össz-készlete. Az adatok természetesen a konkrét viszonyoknak megfelelően korrekciós tényezővel is helyesbítendők: olykor az egy szerkezetre eső készlet meghatározásakor a terület mellett az üledék-vastagság, sőt azon belül esetleg a produktív rétegek tényleges, illetve várható arányát is figyelembe vesszük.

A módszer rendkívül egyszerű, erre van a legtöbb tapasztalat is, s ez is a legelterjedtebb az eddigi gyakorlatban, noha elvileg is, gyakorlatilag is komoly hiányosságai vannak.

Először is a tipikus szerkezet kiválasztása sok szubjektív hibalehetőséget rejt magában: nagyon nehéz eldönteni, hogy egy nagyobb terület esetleg több tucatnyi szerkezete közül melyik a tipikus, különösen a készlet nagysága tekintetében. E miatt egyébként gyakran nem a tipikus szerkezet készletét, hanem a szerkezetek készletének számtani átlagát veszik összehasonlítási alapul.

E mellett a módszer abból az elvi feltételezésből indul ki, hogy a szénhidrogének eloszlása egyenletes az egész területen.

Ez azonban szöges ellentétben van az eddigi tapasztalatokkal, mert a szénhidrogénkészletek éppen nem egyenletesen oszlanak meg az egyes előfordulások között. A Szovjetunióban pl. az összes szerkezetek 5,2 % a tartalmazza a földgázkészlet 69,4 %-át, 9,7 %-a pedig 84,1 %-át, ezzel szemben pl. a szerkezetek 79,1 %-a a készletnek csupán 8,0, 50,5 %-a pedig 1,5 %-át foglalja magában. Hasonló a helyzet az USA-ban is, ahol a szerkezetek 80 %-án a készletnek csak 2 %-a koncentrálódik, ezzel szemben számszerűleg 0,3 %-nyi szerkezet a készlet 61, 0,08 %-a pedig még mindig 43 %-át tartalmazza. Hasonlóképpen a hazai földgázkészlet több mint a fele egyetlen előfordulásra esik.

Ez egyébként a módszer legnagyobb elvi hiányossága. E miatt e módszer alkalmazásakor tulajdonképpen nincs is módunk a becslési hiba meghatározására.

d) Nagyszerkezeti alapon való becslés

Az ércépződéshez hasonlóan kijelölhetők Földünkön olyan provinciák, amelyek szénhidrogének keletkezésére és megmaradására igen kedvező

zők voltak. Ezek a területek nagy földtani-szerkezeti egységekhez kapcsolódnak, mint pl. az orosz tábla, észak-amerikai tábla. Kelet-Szibéria stb.

Az ilyen hatalmas, szinte kontinens-nagyságú területek potenciális lehetőségeinek meghatározására ideiglenesen alkalmazható az a módszer, amikor a prognosztikus készletet az egész nagyszerkezeti egységre egységesen határozzuk meg.

Ha azonban a területről vannak már előzetes adataink, inkább valamelyik előző módszert kell választanunk.

e) Rétegtani megoszlás szerinti becslés

Ugyancsak az ércképződéshez hasonlóan megállapíthatók a földtörténetben olyan időszakok, vagy korok, amikor különösen intenzív volt a szénhidrogénképződés.

Ezért, ha ismerjük hogy az egyes földtörténeti korok képződésményei milyen gazdagok szénhidrogénekben, következtetni lehet arra, hogy bizonyos korú üledékekben milyen készlet várható.

Az Egyesült Államokban pl. az összes kőolajkészlet 29%-a a felső karbonra és permre, 14,1%-a a felső krétára, 22,6%-a pedig az oligocénre és miocénre esik; ezzel szemben a jura-triász képződésmények az összkészletnek csak 3, az eocén 4,2, a devon 4,4, a kambrium pedig mindössze 0,1%-át tartalmazza. A Szovjetunióban a devon képződésményekben van az eredeti készlet 54,0%-a.

Természetesen ezzel a módszerrel is csak igen nagy vonalakban, nagyobb területekre becsülhető prognosztikus készlet, s akkor is csak előzetes tájékoztatást adó, vagy kiegészítő módszerként kezelhetjük addig, amíg nincs lehetőségünk pontosabb alkalmazására.

f) A genetikai módszer

Ennek a módszernek lényege az, hogy meghatározzuk a térfogategységnyi — általában 1 km³-nyi — anyakőzetre eső szénhidrogénmennyiséget, s ennek alapján számoljuk a reménybeli terület kőolaj és földgázkészletét. Tulajdonképpen tehát térfogatos-genetikai módszerről kellene beszélnünk.

A kiinduló szénhidrogéntartalmat a kőolaj és földgáz keletkezésére és megmaradására vonatkozó legmodernebb elméleti megfontolások mérlegelésével, a kőolajtartalmú, illetve annak képződésére alkalmas üledékanyag vastagságából és az üledék-képződéssel együtt feldúsult szerves anyag alapján határozzuk meg.

Ez a módszer a szénhidrogénképződés regionális jellegéből indul ki, s tulajdonképpen csak most van alaposabb kidolgozás alatt. Különösen az amerikai kőolajgeológusok körében elterjedt: Russel 6100 m mélységig 200—5800; Levorsen 2800. Weeks 1900 t km³ értékkel számol. A Kaukázus keleti előterében ilyen alapon 2900—4300-as érték adódott.

Ennek a számítás szempontjából igen egyszerű, lényegében statisztikai módszernek azonban számos hiányossága van, ami sok korrekciós tényező alkalmazását teszi szükségessé.

A kiinduló érték ugyanis alapvetően a fáciesviszonyoktól függ; ebben a vonatkozásban azonban sok a bizonytalanság: a karbonátos tároló kőzetekben elhelyezkedő telepek genetikája pedig úgyszólván alig tisztázott.

Szerves anyagot, bitument nagyon sok, majdnem minden üledék tartalmaz, a legtöbb mészkő vagy agyag is. Ennek azonban csak nagyon kis elméleti feltevések szerint legfeljebb 15%-ából lesz szénhidrogéntelep, eltekintve attól, hogy pl. az agyagos kőzetekben levő szerves anyag feldúsulására nincs lehetőség. Ezért az eredeti szénhidrogéntartalom mellett, amelyre vizsgálati alapszámok vonatkoznak, megmaradási koefficienssel is kell számolni. Ezt rendszerint 5—15%-nak veszik a terület perspektivitásától függően.

Nagyon nehéz meghatározni a helyben keletkezett és a migrációval a kőzetbe került szénhidrogének arányát is.

Mivel a szénhidrogének keletkezésére és megmaradására vonatkozó elméletek még igen feltételesek, és különösen mennyiségi oldalról nincsenek megfelelően bizonyítva, a számítási alapadatok sokszor szinte teljesen önkényesek, és nincsenek kellően megalapozva. Ezért egyes szovjet kutatók rendkívül élesen bírálják, és a leghatározottabban kétségbe vonják e módszer használhatóságát.

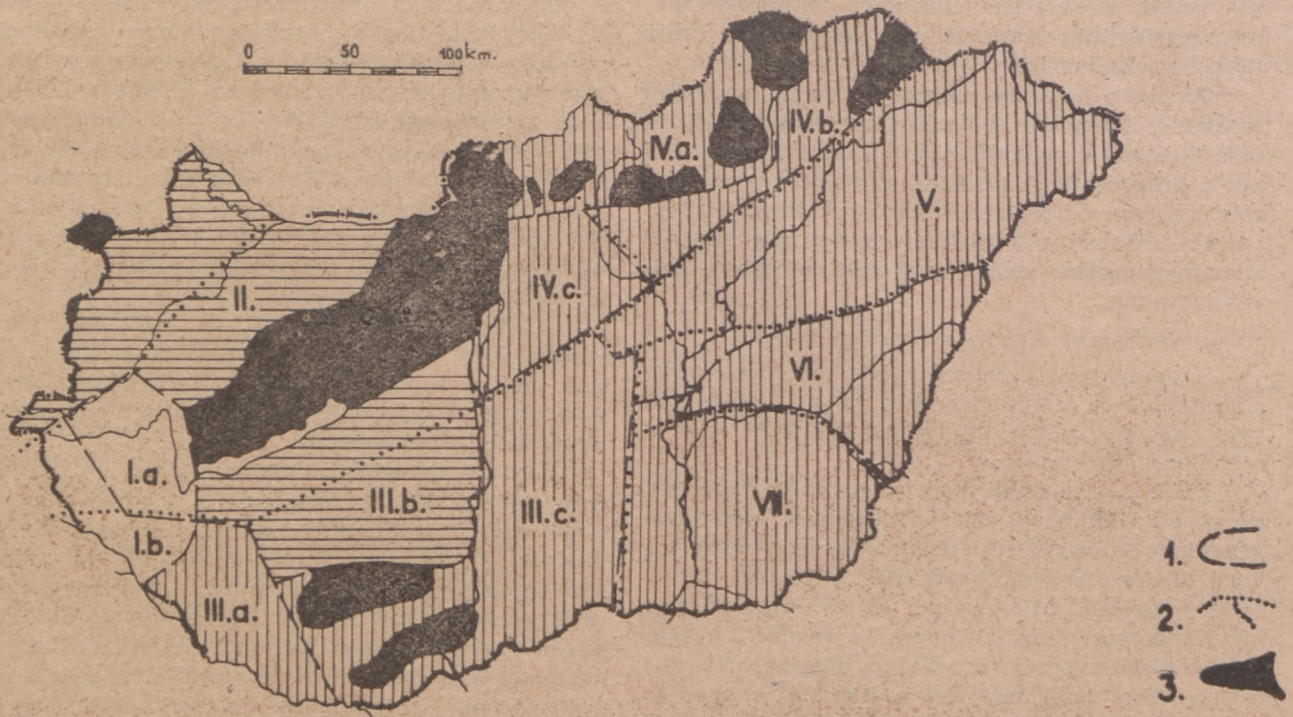
g) A Magyarországon használatos módszer

Hazánkban a genetikai módszernek Kertai Gy. által kidolgozott változata használatos, mely a rétegtanilag egységes, de közettani és fáciesviszonyok szempontjából eltérő üledékösszletek szénhidrogéntartalmát differenciáltan határozza meg:

Az ország területét kőolaj és földgázperspektívák szempontjából 7 területegységre osztották.

E medencék főbb földtani adatai a következők:

Sorszám	Terület megnevezése	Terület 1000 km ²	Üledék 1000 km ²	Egy km ² Egy km ²		Eredményes %
				-re eső felderítő	fúrás! fm	
				1959 végéig		
I. Dél-Zala		3,4	10,2	53,9	17,8	24
II. Kisalföld		8,9	13,5	2,7	1,8	14
III. Kelet-Dunántúl		13,3	16,0	5,3	3,9	22
IV. Északi paleogén		8,2	8,0	5,5	5,6	21
V. Északalföldi neogén		20,4	30,0	4,2	2,8	37
VI. Paleogén aljzatú neogén		4,4	6,6	7,8	5,2	32
VII. Délalföld		15,5	23,4	2,4	1,6	30
		74,1	107,7	6,5	4,45	25



2. sz. ábra. Magyarország szénhidrogén területeinek prognosztikus térképe. (Kertai György nyomán.)

I. a. Északaljai medence (A). I. b. Délaljai medence (A). II. Kisalföldi medencék (B). III. a. Dráva medence (C). III. b. Keletdunántúli medencék (B). III. c. Mecsek—nagykőrösi medencék (C). IV. a. Paleogén medence (C). IV. b. Paleogén előtér medencéje (C). V. Északalföldi medence (C). VI. Tiszántúli medence (C). VIII. Délalföldi medence (C).

Jelmagyarázat: 1. Medencehatárok 1963. márciusában. (Dr. Kőrössi L. szerinti nagyszerkezeti egységek alapján módosítva.) 2. Nagyszerkezeti egységek határai. 3. Jelenleg kutatásra nem alkalmas terület. A = legjobban ismert és legkedvezőbb területek. B = viszonylag kedvezőtlen kevésbé ismert területek. C = viszonylag kedvező, kevésbé ismert területek.

Az áttekinthető térképet a 2. sz. ábra mutatja be.

A becslési módszer lényege a Föld üledékes medencéire megállapított átlagos szénhidrogéntartalom Magyarországra alkalmazott korrekciója. Az alapszám a Weeks-féle 1900, illetve a hazai kőolaj fajsúlyával számolva 1750 t/km^3 érték. Ezt a számot az egyes medencék perspektivitása alapján a különböző területrészekre eltérő nagyságban alkalmazva határozzák meg.

A becslési módszer gondolatmenete a következő:

(1) Az egész országra általánosan érvényesnek feltételezve a Weeks-féle számot, az összes üledék-tömegben tárolt szénhidrogén mennyisége

$$Q = V \cdot t, \text{ ahol}$$

Q = az összes lehetséges szénhidrogénkincs t -ban

V = az ország egész üledéktömegének térfogata km^3 -ben

t = az üledék fajlagos szénhidrogéntartalma a Weeks-féle érték alapján t/km^3 -ben kifejezve.

(2) Az ország legjobban megkutatott területei természetesen a legperspektivikusabb szénhidrogén-területek. Ezek készletét aránylag pontosan meg lehet határozni, mint az eddigi termelés, a jelenlegi készlet és a mélyebb szintek jóval pontosabb módszerekkel meghatározható prognosztikus készleteinek összegét, s ebből az e területekre

*Kertai Gy. jelölését a könnyebb áttekinthetőség kedvéért némileg egyszerűsítve közlöm.

érvényes fajlagos kőolajtartalmat is a következő képlet alapján:

$$t_1 = \frac{Q_1}{V_1} \text{ ahol}$$

t_1 , Q_1 , V_1 = a legjobban megkutatott területek fajlagos szénhidrogéngazdagsága, összkészlete és üledéktérfogata.

A Q_1 készletmennyiség természetesen a termelés, a kategorizált és a reménybeli készlet összegének felel meg.

Elméletileg várható, a számítások is igazolják, hogy a legperspektivikusabb területek fajlagos szénhidrogéntartalma nagyobb a többi területeknél s meghaladja a Weeks-féle értéket is.

(3) A megmaradó terület szénhidrogénkészlete az előzők alapján

$$Q - Q_1, \text{ ill. } V \cdot t - V_1 \cdot t_1$$

fajlagos szénhidrogén tartalma pedig $\frac{Q - Q_1}{V - V_1}$

(4) Ha a megmaradó terület perspektivitása nem egyforma, hanem azon eltérő fajlagos szénhidrogéntartalmú területek különíthetők el, a fennmaradó reménybeli terület prognosztikus készlete a perspektivitás szerint differenciáltan számítható ki.

Legyen pl. ezen a fennmaradó területen két eltérő perspektivitású részterület. A maradék terület készlete akkor

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = V_2 \cdot t_2 + V_3 \cdot t_3 \text{ ahol}$$

V_2, t_2 , ill. V_3, t_3 a két eltérő perspektivitású terület-rész üledéktömege, illetve fajlagos szénhidrogén-tartalma.

(5) A t_3 felfogható a t_2 egy korrekciós tényezővel módosított értékének, ahol e tényező 1-nél kisebb a harmadik terület kisebb perspektivitása miatt.

Az egyenlet ekkor a következő alakban írható fel:

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = V_2 \cdot t_2 + k \cdot V_3 \cdot t_2, \text{ ahol}$$

$k = a$ korrekciós tényező, mely mutatja, hogy a t_3 értéke hányszor kisebb t_2 -nél.

Ebből

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = t_2 (V_2 + V_3 \cdot k), \text{ illetve}$$

$$t_2 = \frac{V \cdot t - V_1 \cdot t_1}{V_2 + k \cdot V_3}$$

A módszer — mely szerzője szerint sem lép fel a tökéletesség igényével — ugyanazokat a hibaforrásokat tartalmazza, mint a genetikai módszer általában, mégpedig

— maga a kiinduló érték, a Weeks-féle érték sem fogható el abszolút biztosan. (Russel pl. mint említettem, az egyes amerikai államokban — melyek területe sokszor egyenként is nagyobb hazánknál — 200—5800 t/m³ értékeket állapított meg.)

— kétséges, illetve nem bizonyítható, hogy a sokkal nagyobb, távoli és eltérő földtani felépítésű területek alapján meghatározott Weeks-féle érték kiterjeszhető-e hazánk területére.

— a „ k ” érték (ill. értékek) meghatározása szintén feltételes, és konkrét adatokkal nem bizonyítható (megjegyzendő, hogy ha már t, t_1, t_2 értékekkel dolgozunk, a korrekciós tényező helyett egyszerűbb a $t_3, t_4 \dots t_n$ értékek, vagy pedig csupán a t érték és $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$ korrekciós tényezők használata).

A prognosztikus kőolaj és földgázkészletek becslési módszerei sem alakultak ki még véglegesen és egyik sem általánosan elterjedt; nem is lehet megmondani, melyik adja a legpontosabb eredményeket. Ezért az ajánlható, hogy az első prognosztikus becslést minél több módszerrel végezzük el.

4. Érccek

Az ércelőfordulások prognosztikus becslésének sajátosságait már nem szükséges az előzőkhöz hasonlóan bővebben ismertetni, egyrészt mert a becslés menete alapvetően nem különbözik más szilárd nyersanyagokétól, másrészt mert a prognosztikus térkép példájául is egy ércelőfordulás szolgált.

Minden esetre az ércelőfordulások prognosztikus becslésének alapja a metallogenetikai térkép.

A becslési munka fő feladata az ércképződést meghatározó, befolyásoló és arra utaló összes tényezők összegyűjtése és térképi ábrázolása, majd ezek mélyreható értékelésével és elemzésével azoknak a legfontosabb jeleknek és tényezőknek kiválasztása, amelyek alapján a reménybeli előfordulások legvalószínűbb helye kijelölhető. A felté-

telezés helyességéről természetesen konkrét felde-
ritő kutatásokkal kell meggyőződni.

Az érckészletek prognosztikus becslése egyébként a foszforit-példa alapján jól elvégezhető, figyelembe kell azonban vennünk, hogy az ércelőfordulások genetikailag rendkívül változatosak, így az érc kifejlődésére és megmaradására utaló nyomok és jelek stb. jóval sokrétűbbek, ezért azok elemző értékelése nagy elméleti és gyakorlati ismereteket igénylő, igen nehéz feladat.

A hazai prognosztikus érckészletbecslésekről tömör összefoglalást adott Kertai Gy. a Magyarhoni Földtani Társulat 1963. évi tisztújító közgyűlésén.

Ennek alapján a kérdésről röviden a következőket mondhatjuk:

A reménybeli bauxit-készlet első számbavétele 1961-ben történt meg, a vas és színesércké 1961-ben, a mangánércé jelenleg van folyamatban és hozzáfogtak a hasadóanyag szempontjából számításba vehető földtani képződmények prognózisának elkészítéséhez is.

a) Bauxit

A reménybeli bauxit-készletet két minőségben (ipari és nem ipari) határozták meg. A 2.6-nál kisebb hányadosú készletet azonban ma már — az elvi részben közölt okok miatt — nem lehet prognosztikus készletnek sem tekinteni. A reménybeli készleteket két, egyúttal a valószínűséget is meghatározó csoportba osztották: az ismert területek szomszédságában levőkre és az azoktól távolabb lehetséges telepekre. A mennyiségi számítás a reménybeli területeken az addig ismert előfordulások területességére eső készletének analógiás alapon való kiterjesztésével történt.

A becslés a következő két földtani-teleptani elven alapult:

— olyan területek számbavétele, ahol a már ismert telepek fedője a már ismert fácieshez hasonlóan megvan és

— ahol a már ismert telepek fekvő kőzete a bányászatnak megfelelően 600 m feletti mélységben feltételezhető.

A becslésben csak olyan területeket vettek figyelembe, ahol már valamilyen nyom van a bauxit képződésére. A további genetikai, rétegtani és szerkezeti vizsgálatok azonban remélhetően adnak majd támpontot a harmadik prognosztikus készletcsoport kialakítására is.

b) Színesérc

Reménybeli színesérckészletünk becslése a közép-európai összefüggések figyelembevételével, a hazai kifejlődésnek két fő metallogenetikai provinciára való osztásán alapul. Az egyik a belső-kárpáti provincia andezithez kötött, a második a közép-európai idősebb kőzetekkel összefüggő telepei. Mindkét provincia országos feltérképezése a különböző kőzettípusokhoz kötött érlelhetőségek feltüntetésével történt. A becslés figyelembe vette a várható telepítési, hidrogeológiai és bányaműszaki viszonyokat. A csak indikációkban jelentkező telepekre készleteket nem becsültek. Ehhez, valamint a harmadik készletcsoport kimutatásához szükséges törvényszerűségek felismeréséhez és értékeléséhez a geokémia és geofizika nagyobb arányú alkalmazására van szükség.

Befejezés

A prognosztikus nyersanyagkészletek meghatározása az ásványi nyersanyagokra irányuló igényrohamos növekedése, s ismert készleteink korlátozott volta miatt egyre nagyobb jelentőségű, ennélkül aktuális és sürgősen kidolgozandó feladatokat jelent mind elméleti, mind gyakorlati szakembereink számára.

Különösen nagy jelentőségű ez országunkban, ahol a terület erősen fedett, aránylag kis szerkezeti elemek jellemzők, s viszonylag nagy az ország általános földtani ismeretessége, s bár mindezek fokozott nehézséget jelentenek a becslésben, nem szabad, hogy bárkit is visszariasszanak: nálunk is, világszerte is csak most kezdődik a céltudatos és tudományosan megalapozott munka.

Mint a közöltek mutatják, egyelőre messze vagyunk attól, hogy egységes becslési módszerről beszélhessünk; nem is lehet egységes receptet kidolgozni erre a munkára, hiszen a módszer nemcsak a nyersanyagfajta, annak genetikai típusa, hanem a terület nagysága, sőt a becslési munka méretarányától függően egészen eltérő lehet.

Ennek ellenére már a ma rendelkezésre álló aránylag kevés tapasztalat alapján meghatározhatók azok az általános elvek, amelyek szerint ezt a munkát végeznünk kell, és bizonyos általános módszertani irányok, egységes rendszer, amelyekkel e feladat megoldható.

A fő elveket az I. részben ismertettük. Ezek minden nyersanyagra — halmazállapotra való tekintet nélkül — érvényesek. Az általános módszertani ismertetés alapján leszűrhetjük azt is, hogy a fő módszer egyelőre még hosszú ideig az összehasonlító földtani értékelés lesz; a becsléshez ugyan nem elég a konkrét anyag, azt analógiás alapon elemeznünk is kell, más ismert előfordulásokkal összehasonlítva.

Mivel nő a prognosztikus becslés köre, mind többoldalúan és mind kiterjedtebben kell vizsgálni a reménybeli területek földtani-szerkezeti és telepkepződési viszonyaira vonatkozó minden adatot és elméleti kérdést. Kétségtelen, hogy ha nincsenek pontosabb feltárást adó fúrásaink vagy más mesterséges feltárásaink, esetleg részletes földtani térképünk, nehezebb a becslés — de akkor is a kevés adat alapján legyen az a terület perspektivitására vonatkozó objektív becslés.

A telepek ma már ritkán jelennek meg a felszínen közvetlen megfigyelésre alkalmas módon: az eltemetett, elfedett előfordulások költséges felderítő kutatása helyes irányainak kijelöléséhez rendkívüli jelentőségű a prognosztikus készlet helyes meghatározása, s egyre nőnek a készlet pontossága iránti követelmények, amint a tudomány és ismeretek fejlődésével nő is a becslés pontossága. A teljes pontosságtól azonban egyelőre még messze vagyunk.

A prognosztikus készlet a föld mélyében objektívan meglévő nyersanyag. Tényleges mennyisége nem függ a terület földtani ismeretességétől, a becslés módszerétől, mégis rendkívül nehéz pontos meghatározása. A becslés módszerei természetesen a földtani megismerés, a tudomány, különösen a teleptan fejlődésével, a hazai és külföldi ta-

pasztalatok gyarapodásával folytonosan tökéletesednek, nem beszélve a módszerek alkalmazása révén szerzett tapasztalatokról.

A becslés tökéletesítéséhez mélyrehatóan kell vizsgálnunk és elemeznünk a nyersanyag jelenlétére utaló minden nyomot és jelet még akkor is, ha ezek csak a probléma negatív megközelítésére alkalmasak, azaz nem zárják ki a nyersanyag jelenlétét; a mai tudomány minden ismeretanyagát és a felderítő kutatások minden tapasztalatát felhasználva kell összeállítani a prognosztikus térképet, kijelölni azon a felderítő kutatásra leginkább reménybeli területeket, s konkrét javaslatot tenni a kutatások elvégzésére.

Remélhetőleg a közölt elvi és módszertani kérdések legalább nagy vonalakban való általános ismertetése is hozzájárul ahhoz, hogy hazánkban is minél gyorsabban, minél nagyobb konkrét összehasonlítható tapasztalatai és ismeretanyag gyűljön össze, s segítsen a becslési módszerek továbbfejlesztéséhez és tökéletesítéséhez.

IRODALOM

1. Amiraszlanov, A. A.: Módszertani eljárások az országok ásványi nyersanyagkincseinek prognosztikus értékelésére. (Kézirat fordítás, 1961)
2. Amiraszlanov, A. A.: Kiegészítés a „Módszertani eljárások...” c. anyaghoz. Kézirat fordítás, 1961.
3. Bateman, A. M.: Economic mineral deposits. John Wiley et Sons. New York — London 1958
4. Benkő F.: Magyarország kőszénelőfordulásainak készletszámítása. I. k. Budapest, 1962. kézirat.
5. Benkő F.: A kategorizálás gyakorlati kérdései. Mérnök Továbbképző Intézet előadássorozata 4078. Budapest, 1963.
6. Benkő F.: Az ásványi nyersanyagkutatás rendszere. Mérnök továbbképző Intézet előadássorozat, 4210. Budapest, 1964.
7. Bujalov, N. I. — Vasziljev, V. G. — Jerofejev, N. Sz. — Kalinyin, N. A. — Klescsev, A. I. — Kurdjasova, N. M. — Ljvov, M. Sz. — Szimakov, Sz. N.: Metodika ocenki prognoznih zapaszov nyefiti i gaza. Gesztotpehizdat, Leningrád, 1962.
8. Jakzsin, A. A.: Poiszki i razvedka mesztorozsnyii poleznih iszkopajemih. Geszgeoltehizdat, Moszkva, 1959.
9. Jovcsev, J.: Poleznih iszkopaemi na NR Bulgarija. I—V. k. „Technika” Szófia, 1960—61.
10. Kertai Gy.: A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945-től 1960-ig. Földtani Közlöny, 1960. 406—418.
11. Kertai Gy.: Elnöki megnyitó a reménybeli ásványi nyersanyagkészletek becsléséről. A reménybeli szénhidrogénkészletek egy számítási módszeréről. Földtani Közlöny, 1963. 277—285.
12. A KGST államok 1962. decemberi ideiglenes földtani munkacsoportja ülésének anyagai a prognosztikus készletek meghatározásáról.
13. Krasznyikov, V. J.: Osznovi racionalnoj metodiki poiszkov rudnih mesztorozsnyii. Goszgeoltehizdat, Moszkva, 1959.

14. Kreiter, V. M.: Poiszki i razvedka mesztorozsgyenyii poleznih iszkopajemih I. Goszgeoltehzdat, Moszkva, 1960.
15. Levorsen, A. I.: Geology of Petroleum. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 1958.
16. Magakjan, J. G.: Osznovi metallogenii ma-tyerikov. Izd. Ak. Nauk Arm. SzSzR Jerev-án, 1959.
17. Markov, P. N.: Geologorazvedocsnojo gyelo. Izd. M. G. U. Moszkva, 1956.
18. Matvejev, A. K.: Ugolnije mesztorozsgyenyije SzSzSzR. Goszgartehizdat, Moszkva, 1960.
19. Sabarov, N. V. — Tizsnov, A. V.: Zapaszi uglej i gorjucsih szlancev SzSzSzR. Goszgeoltehzdat, Moszkva, 1958.
20. Stammerger, F. — Reinhold, D.: Über die prognostischen Vorräte. Bergakademie, 1961. nov. (11. sz.)
21. Szapozsnyikov, D. G.: K teorii prognoza oszadocsnih rudnih mesztorozsgyenyii. Izd. Ak. Nauk. SzSzSzR, Moszkva, 1961.
22. Szmirnov, V. J.: Metodicseszkoje rukovodsztvo po poiszki i razvedka rudnih mesztorozsgyenyii Izd. M. G. U. Moszkva, 1957.
23. Weeks, L. C.: Concerning estimates of potential oil reserves. Bull. Am. Assoc. Petr. Geol. 1950.
24. Zsdanov, M. A.: Osznovnije napravlenyija v razrabotke naucsnoj metodiki ocenki prognoz-nih zapaszov nyefti i gaza. Szovjetszkaja Geologija, 1963. 1. sz.
25. Zsdanov, M. A.: Methoden der Berechnung von Lagerstättenvorräten an Erdöl und Erdgas. Berlin, 1963. Akademie-Verlag.

A MENTÉSEK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI ELEMZÉSE

Írta: Strohmayer Jenőné és Lukács Jenő

I. Bevezetés

A földtani kutató-fúrások időmérlege tekintélyes mennyiségű improduktív idővesztéséget mutat ki. Az improduktív idők igen jelentős hányadát képezik a műszaki balesetek és azok felszámolására fordított mentési idők. Ez az improduktív időhányad nemcsak a technikai mutatókat rontja, hanem számottevő veszteség is a népgazdaság számára.

Az Országos Földtani Főigazgatóság irányítása alá tartozó négy földtani kutató-fúró vállalatnál 1959-től 1962-ig a mentési idő százaléka az összáidőhöz viszonyítva az 1. sz. táblázat szerint alakult:

1. sz. táblázat

Év	Észak-magyarországi FKFV	Dunántúli FKFV	Mecseki FKFV	OVIFUV	Össz.
	mentés órá ⁰ / ₀	mentés órá ⁰ / ₀	mentés órá ⁰ / ₀	óra ⁰ / ₀	
1959	9,8	10,5	14,1	1,7	8,4
1960	9,4	10,8	8,2	3,0	7,9
1961	6,9	3,3	11,6	3,4	5,8
1962	6,5	4,5	12,5	3,0	5,9

Az elemzés kiindulási időpontjául azért választottuk az 1959. évet, mert ismeretes, hogy az új árák népgazdasági szinten — így a kutatófúrások árai is. — 1959 január 1-én léptek érvénybe.

A táblázat értékelése szerint a négy kutató-fúró vállalatnál az 1959. évi 8,4⁰/₀-os mentési idő 5,9⁰/₀-ra csökkent. A csökkenés mértéke 42⁰/₀. A legnagyobb mértékű csökkenés a Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat kutatásainál jelentkezik.

(133⁰/₀). Emelkedés egyedül az Országos Vizkutató és Fúró Vállalatnál tapasztalható, aminek oka, hogy fúrásai folyamatosan a nagyobb mélységek felé tolódtak el és ennek következtében nagyobb mélységkapacitású, de erősen elhasználódott műszaki állapotú, korszerűtlen fúróberendezéseket foglalkoztatott.

A mutató alakulását a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalatnál vizsgálva, az 1959-ről 1960-ra 14,1⁰/₀-ról 8,29⁰/₀-ra csökkent, de 1961-ben viszont ismét 11,6⁰/₀-ra emelkedett, sőt 1962-ben 12,5⁰/₀-ra. Ennek oka azzal magyarázható, hogy 1961-ben kezdtek üzemelni a ZIF 1200 A típusú berendezések. Ezek a berendezések mind a fúrásokat irányító műszakiak, mind a fúrótornyok dolgozói számára ismeretlenek voltak. Ennek következtében a gyakorlatlanság sok műszaki balesetet idézett elő. A mentések számát és ezen belül a mentési időt is emelte az a körülmény, hogy az új berendezések csövekkel, fúrószerszámokkal való mennyiségi és minőségi ellátottsága nem volt kielégítő. Mindehhez hozzájárult még, hogy 1962-ben már a fokozott minőségi követelmények miatt a megrendelők nagyobb súllyal vizsgálták a lyukferdeséget és ennek következtében szaporodtak a ferdeség miatti újrafúrások, illetve visszaferdítések.

A helyes értékelés érdekében szükséges elemezni, hogy a négy év átlagában hogyan alakult a lefúrt folyóméterek mennyisége és az egy folyóméterre eső mentési órák száma. Az adatokat a 2. sz. táblázat szemlélteti.

A négy vállalat vonatkozásában a lefúrt folyóméterek mennyisége 1959-hez viszonyítva 1962-ig 9,7⁰/₀-kal emelkedett, ugyanakkor az egy folyóméter fúrásra eső mentési órá az 1959. évi 0,43 órától 1962-re 0,24 órára csökkent, a csökkenés tehát 65⁰/₀-os. Ez is alátámasztja az 1. sz. táblázat adatait, ahol azt mutattuk ki, hogy a mentési idő százaléka csökkent.