

A jövő bányászata*

Dr. Z A M B Ó J Á N O S okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, Kossuth-díjas és Állami díjas tanszékvezető egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja (Nehézipari Műszaki Egyetem, Bányaműveléstani Tanszék, Miskolc)

A bányászattal szemben támasztott igények erőteljesen növekednek, a termelés másfél évtizedenként megkétszereződik.

A világban lejátszódó jelenségeket nem lehet mechanikusan ráilleszteni a hazai viszonyokra, mert készleteink minősége és mennyisége ezt nem engedi meg. Ez azonban nem általánosítható.

Bauxit-, színesfém-, víz- és bizonyos vonatkozásban szénbányászatunk fejlesztése gazdaságilag is reális, szénhidrogén készleteink intenzív felkutatása pedig szükségszerű.

Külön vizsgálat szükséges olyan szénbázisú erőmű telepítése kérdésében, amely a hazai aprószénre is értékesíthető.

Indokoltnak látszik bauxitbányászatunk további erőteljes fejlesztése és időszzerű felkutatott, nagy mennyiségű rézércünk kinyerésére egy korszerű nagyüzem telepítése.

A jövő bányászata és a bányászat jövője összetartozó fogalmak. A bányászat jövőjét az elkövetkezendő idők igénye szabja meg, az igények kielégítésének szükségszerűsége pedig elodázhatatlanul sürgeti a perspektivikus terveket, új módszereket, kutatási és fejlesztési koncepciókat.

A bányászat alapvető jellemzője és fontosságának meghatározója az, hogy örök emberi igényeket elégít ki. A jövő évtizedek legmarkánsabb vonása lesz az energia-, fém- és a vízigény minden korábbit meghaladó növekedése. Hasonló lesz a helyzet az építőanyagok területén is.

A világ jelenlegi energiaigénye kereken $6 \cdot 10^{10}$ Gcal/év-re tehető. Az igénynövekedés évi 4–5%-ra becsülhető. Ezek szerint 1985–87-ben a jelenlegi energiafogyasztás kétszerese, 2000-ben pedig három-, négyszerese várható. Még tovább előre nézni bizonyos fokig illuzórikus lenne, megítélésem szerint több-kevesebb pontossággal csak 20–30 év látható előre.

Tendenciájában hasonló igénynövekedés várható a fémek, az építőanyagok, de talán — amiről elég gyakran meg szoktunk feledkezni — a vízbányászat területén is. Modern, gépesített világunknak mindinkább jellemzője lesz az embert szolgáló gépek és gépi berendezések életkorának csökkenése a hallatlanul gyorsuló ún. „erkölcsi” kopás következtében. A gépek mennyiségi növekedése mellett ez olyan tényező, amelyet számításán kívül hagyni nem lehet. Az építőanyagok termelését még sokáig — legalább még két évtizedig — a mennyiségi növekedés fogja jellemezni, hogy utána a minőségi, időálló anyagok előállítására kapjon egyre növekvő súlyt. A dinamikus növekvő vízigény kielégítése egy-két évtized múlva elképzelhetetlennek tűnik a mélyégi vizek rendszeres bányászata nélkül.

A bányászati termékek növekedését jellemzően mutatják az alábbi statisztikai adatok, amikor 1953. év jelent a 100%-ot, ehhez viszonyítva 1967-ben, tehát 5 évvel ezelőtt, a 14 év alatti százalékos

növekedések az alábbiak voltak: kőszén 136%, kőolaj 267%, földgáz 206%, vasérc 214%, bauxit 303%, rézérc 180%, nikkelérc 235%, ólomérc 147%, cinkérc 176%, magnezit 264%, kálics 242%, foszfát 352%, hogy csak a legfontosabbakat említsük. Ezek alapján nyugodtan elmondható, hogy a világ bányászatának volumene 12–14 év alatt megkétszereződik.

A növekvő energiaigény kielégítésének ma leghatékonyabb módja a szénhidrogének (kőolaj és földgáz) termelésének és kutatásának fokozása érthetően azért, mert leggazdaságosabb, és igen sok területen legcélszerűbb is. Egyelőre a világ gazdasága ma nagyon törődik azzal, hogy a szénhidrogén készletekben elfekvő hőenergia készlet egy nagyságrenddel kisebb, mint a világ kőszén készleteiben elfekvő hőenergia készlet. Amíg ugyanis a jelenlegi ismereteink szerint a legoptimisztikusabb becslés is (Benz) a kőolaj, földgáz, olajpala elképzelhető hőenergia készletét kereken $5 \cdot 10^{12}$ Gcal-ra teszi, a valószínű kőszén készletek hőenergiája $5 \cdot 10^{13}$ Gcal-ra becsülhető. Természetesen a ma ismert technológiák szerint ezeknek a készleteknek csak egy része termelhető ki egyáltalán vagy gazdaságosan. A mai ismereteink szerint gazdaságosan kitermelhető uránium, tórium készletek hőenergiája kisebb, mint a ma ismert szénhidrogén készletek hőenergiája.

A fenti számadatokból következik, hogy egyelőre semmi különösebb akadályja nincs annak, hogy a szénhidrogének termelése tovább növekedjék. Annyi azonban bizonyos hogy ez a növekedés csak akkor lesz lehetséges, ha az elképzelhetőből a ténylegesen megfogható szénhidrogén készletek felkutatása minden eddig felülmúl, ha az elkövetkezendő 10–12 év alatt a világ több kitermelhető kőolajkészletet fog feltárni, mint tette azt a kőolaj megjelenése óta.

Manapság sokat lehet hallani és olvasni a kőszén és a szénhidrogének párharcáról. Igaz az, hogy az európai országokban, elsősorban az Európai Szén- és Acélközösség országaiban (Belgium, Franciaország, Hollandia, NSZK, Olaszország) az 1960-as évek első felében a széntermelés csökkent, ez a folyamat ma már lényegében megállt. A világ széntermelése az utóbbi években kereken 2%-kal növekszik, elsősorban növekszik a nagyhatalmak széntermelése: az USA-ban 4–5%-kal, a SZU-ban 2–3%-kal. A perspektivikus tervek még ennél is nagyobb növekedéssel számolnak. Ennek többrétű oka is van. Úgy tűnik, hogy a szénhidrogén feltárások üteme egyedül nem lesz képes lépést tartani a növekvő igényekkel, a feltárás területei is egyre inkább kedvezőtlenek lesznek (zord klíma, tengerfenék). Az atomerőművek számszerű növekedése elmarad attól, amit még akárcsak egy évtizeddel ezelőtt is elképzelték. Ugyanez a helyzet a vízi energia területén is. Világviszonylatban tehát nem lehet beszélni a szén válságáról, sőt nagyon valószínű, hogy a széntermelés nagyobb arányú növekedésével le-

* A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld és Bányászati Tudományok Osztályának 1972. május 11-én megtartott nyilvános osztályülésén elhangzott előadás. (Szerk.)

het számolni — ismétlem — egyszerűen és elsősorban azért, mert a szénhidrogén bányászat a jelek szerint egymaga nem fogja tudni kielégíteni a növekvő igényeket.

Enyhén szólva, rövidlátó elfogultság vagy túlzás lenne a kirajzolódó energia ellátási világképet a mi kis országunkra is ráilleszteni, ráhúzni. Hazai vonatkozásban is igaz az, hogy a lehetséges kőszén készletek hőenergiája és a lehetséges szénhidrogén készletek hőenergiája között jelenleg nagyságrendi különbség van, de a gazdaságosan lehetséges kitermelést tekintve ez az arány már nincs meg. Az is igaz, hogy a hazánkban fellelhető és gazdaságosan kitermelhető kőszénvagyon hozzávetőlegesen sem fedezheti az igényeket olyan nagy távra, mint általában világviszonylatban. Amíg ugyanis világviszonylatban évszázadokról, nálunk csak évtizedekről lehet beszélni. Az is kétségtelen, hogy hazánk területén nem várható olyan szénterületek feltárása, amelyek ezt a képet alapvetően megváltoztathatnák.

A belátható idő (20—30 év) perspektívájában a hazai energiaellátás trendjének kialakítása elhatározás kérdése. Ehhez alapvetően szükség van a helyzet tökéletes ismerete és olyan tendenciák megbízható felmérése, amelyek a későbbiekben hatni fognak. Az már ma is kétségtelen, hogy a hazai szénhidrogének, elsősorban a földgáz feltárásának és termelésének fokozása elsősorban érdekünk. A fejlődő vegyipar alapanyag szükségletét tekintve az is kétségtelen, hogy a hazai szénhidrogén termelés egymagában nem tudja fedezni az igényeket, a kőolaj és földgáz importja tehát szükséges. Amennyire egyértelmű és tiszta ez a kérdés, annyira problematikus lehet például a villamosenergia ellátás jövő képeinek kialakítása. Négy lehetőség is kínálkozik: szénhidrogén, kőszén, atom bázisú erőművek létesítése és az import villamos energia. Véleményem szerint ebben a kérdésben egyedül a legszigorúbb objektív alapon álló vizsgálat dönthet. Ilyenek minden bizonnyal vannak, hiszen abból, hogy ilyenekkel még nem találkozottam, nem következhet, hogy nincsenek. El kell azonban ismerni, hogy ilyen vizsgálat nem egyszerű és nem könnyű.

Ha például a villamosenergia importjának növelését akarjuk szembe állítani a hazai szénbázisú erőmű építésével, akkor a vizsgálat alapköve: mit tudunk tőbblet ellenszolgáltatás képpen nyújtani és mennyiért, más szóval van-e lehetőségünk a tőbbletexportra és a tőbbletexporttal járó forint/rubel vagy forint/dollár viszony hogyan fog alakulni, romlik-e, javul-e? Természetesen nem lehet célunk ilyen szűk keretek között az ilyen és ehhez hasonló kérdésekbe mélyebbre hatolni, mindössze a problémára utaltunk csak. Vizsgálataink azt mutatták, hogy ezzel a kérdéssel érdemes lenne foglalkozni. A magam részéről sajnálatosnak tartom, hogy e témát érintő, több mint három évvel ezelőtt írt tanulmányom nem kaphatott publicityt.

A hazai fémtermelés jövője bizonyos fokig biztatóbb, mint a széntermelésé. Itt elsősorban az alumínium és bizonyos színes fémek, elsősorban a réz termelésére gondolunk. Persze nincs szó valamiféle különlegesen nagy lehetőségekről, de hazánk nagy-

ságrendjét tekintve ezek a lehetőségek relatíve számottevőek, legfőképpen azért, mert az újabb lelőhelyek nem annyira kizártak, mint a szénvagyon vonatkozásában. Hasonló a helyzet az építőanyagok és a víz, termálvizek bányászata területén is.

Miután a belátható időre többé-kevésbé körühatároltuk a hazai bányászat jövőbeli lehetőségeit, kísérjük meg legalább nagy vonásokban felvázolni a hazai bányászat előtt álló és szükséges fejlesztési feladatokat.

A szénbányászatban az elkövetkezendő évek legdöntőbb feladata az üzem- és a fejteskoncentráció további erőteljes fokozása. Hazánkban még található a meglévő aknamezőkön belül is olyan mezők, amelyekben hosszabb kifutású, teljesen gépesített frontfejtések telepíthetők, keskeny fogású jövesztőgépekkel és gépesített biztosítással. Nem nehéz megjósolni, hogy hazánkban, a mi viszonyainknak jobban megfelelő pajzsos biztosítás fog inkább érvényre jutni. Liasz vastagabb szeneinkben az ún. *hálós fejtesnek* lehet jövője laposabb telep esetében, amikor a legfelső szeletben lépegető keretes vagy pajzsos, az alsó szeletben pedig mindenképpen pajzsos biztosítás alkalmazása látszik legcélravezetőbbnek. Az egy szeletben lefejthető telepeken a dőlésben lefelé haladó pajzsos fejtes ígér megoldást.

A nagyteljesítményű, teljesen gépesített frontfejtések csak fokozni fogják a szénbányászatnak már most is meglévő problémáját, az *aprószen elhelyezését*. Csak egyetlen megoldás lehetséges: *olyan központosan telepített hőerőmű, amely a magyar bányák apró szénét is értékesítené.*

Az általunk beláthatónak ítélt időszakon belül a magyar szénbányászatban éppen adottságaink miatt nem lehet komolyabb eredményeket várni sem a *hidromechanizációtól*, sem pedig a *földalatti elgázosítástól*. E két probléma még a legfejlettebb és kitűnő adottságokkal rendelkező széntermelő országokban sem jutott tovább a kísérletezés stádiumánál, illetve a fejlődés útjeme még ez ideig nem biztosította az átütő sikert.

Az üzem és fejteskoncentráció fokozása, a teljesen gépesített frontfejtések számának növelése a szénbányászat fajlagos teljesítményeinek további erőteljes növekedését hozhatja meg. Ha ezt a lehetőséget összevetjük azzal a ténnyel, hogy az egy rubel vagy az egy dollár megtermeléséhez szükséges forintérték nem csökken, úgy csak még inkább gazdaságosabb lehet a hazai szénénergiás telepítése, amely az egyébként elhelyezhetetlen aprószenet is értékesítené.

Bauxit bányászatunk jövője elválaszthatatlan a víznívó süllyesztéstől. Ezen a téren az átütőerő fokozása alapvető érdekünk annál is inkább, mert komoly siker esetén a jóminőségű bauxitkészlet tekintélyes mértékben növekedhet. Hogy mást ne említsek, a Bicske környéki területen a széntelepek alatt igen reményteljes, jóminőségű, vastag bauxittelepek lennének aktivizálhatók.

Ezen a területen lemélyített mélyfúrások közepes mélységben a széntelepek alatt 13,0 m vastag bauxit telepet harántoltak. A bauxit Al_2O_3 tartalma 50%, SiO_2 tartalma csupán 1—6%, azaz a

modulus 6—35. Mint általában a bányászatban, itt is az előnyök mellett megjelenik a hátrány is: ennek a területnek művelése előzetes víznívó-süllyesztés nélkül elképzelhetetlen, viszont a kinyert víz kitűnő ivóvízként lenne hasznosítható a fővárosban.

Színesérc bányászatunk komoly ígérete a mátrai előfordulás, amely a magyar bányászat egyik jelentős faktora lehet.

Az előfordulás legnagyobb előnye az, hogy az egy m² alapterületre jutó fémmennyiség még világviszonylatban is figyelemre méltó, más szóval az egy aknamező fémvagyona viszonylag nagy, így az egyszeri beruházással tekintélyes fémvagyon fogható meg. Itt alapvetően a viszonylag nagy mélységgel járó klimatikus problémákkal kell majd megküzdeni, és emellett ki kell alakítani a tömegtermelő fejtési rendszert. A kinyerési technológia forradalmasítását (kioldásos, biológiai, termonukleáris stb.) — úgy gondolom — nem a mi kis or-

szágunk fogja megoldani, legfeljebb arról lehet szó, hogy siker esetén ezeket az eljárásokat időben és célszerűen honosítani tudjuk.

A megadott szűk keretek között igyekeztem megmaradni a realitások talaján, nem kergettem álmokképeket. Hiszem azonban, hogy a magyar bányászat az elkövetkezendő néhány évtizedben is be fogja tölteni hivatását. Lehetséges, hogy profiljában változások lesznek, fontossága azonban megmarad, mert mindazt, ami az élethez kell, csak öreg földünk nyújthatja.

Talán ennyi is elég annak megállapításához, hogy minden olyan megnyilatkozás, amely a bányászat visszafejlődéséről ejt szót, megalapozatlan, nem lát a jövőbe.

A jövőbe látó embereknek ezzel szemben inkább az a véleménye, hogy a bányászat a jövő igényeit csak akkor tudja kielégíteni, ha már most felkészülünk ezekre a bányászat minden területén.

Külföldi hírek

A kairói és afrikai földtani szolgálat valamint a bányahatóság sereg-zemléje

1971. november végén ünnepelték Kairóban az Egyiptomi Földtani Szolgálat és a Bányászati Hatóság fennállásának háromnegyedszázados évfordulóját. Szorosan ehhez az ünnepséghez csatlakozott az 1929-ben alapított Afrikai Földtani Szolgálatok Szövetségének (ASGA) rendkívüli ülészaka.

A rendezvényeken hivatalosan 39 ország szakképviselői vettek részt. Hazánkat dr. Konda József, a MÁFI igazgatója; dr. Alföldi László, a GEOMINCO főgeológusa és dr. Dudich Endre geológus, mint fordító képviselték, akikhez dr. Kocsis Árpád, az Asszuáni-gátnál működő hidrogeológus csatlakozott.

Az Afrikai Földtani Szolgálatok Szövetsége (ASGA) titkársága ma is Párisban székel. Főtítkára: L. Lombard professzor; — rendkívül tevékeny szervező titkára, az ASGA lelke pedig: Mademoiselle F. Delany, a Világ Földtani Térképkészítő Bizottságának tagja, aki jól beszél arabul is és sok éven át különböző afrikai országokban dolgozott. Az ülészakot I. E. Cudjoe, a Ghanai Földtani Szolgálat főnöke vezette.

Az elhangzott beszámolók szerint készül Afrika földtani térképe, metamorf képződményeinek térképe, hegy szerkezeti térképe és tervbe vették Afrika vízföldtani térképeinek egységes, modern szempontok szerinti elkészítését is. Erre tett javaslatot Mlle. F. Delany a kongresszusnak. Az ülészakon ismertették Egyiptom ez idő szerinti vízföldtani térképezéseit, problémáit. Ezt követően Mlle. F. Delany bemutatta Franciaország vízföldtani térképeit, majd értesülve arról, hogy magyar bizottság is jelen

van a résztvevők között, felkérte őket, hogy ismertessék dr. Schmidt Eligius Róbert „Magyarország Vízföldtani Atlaszát (1962)”, melyet Párisból magával hozott, s az afrikai hidrogeológiai térképezés mintájául javasolt.

A magyar bizottság ezt vállalta és egyben Rónai A. (1969) 1:100 000 szolnoki lapját is bemutatta.

A magyar delegáció ezzel nagy sikert ért el és osztatlan érdeklődést keltett úgy, hogy I. E. Cudjoe elnök ezt követően a magyar küldöttséget az ASGA zártkörű vitájára is meghívta. Ez az improvizált, nagysikerű szereplés azt is eredményezte, hogy a piacutató magyar delegációnak alkalma nyílt e téren is a kívánalmak, szükségletek és lehetőségek megismerésére, az azokról szóló eszmecserebe való bekapcsolódásra.

A magyar delegáció igen eredményes munkát végzett azzal is, hogy a résztvevő egyiptomi és egyéb afrikai földtani szakembereket tájékoztatta, s megismertette a hazai földtani viszonyokkal, kutatási témákkal. Kairóban az előadásokon, üléseken, intézetlátogatásokon, vidéki kirándulásokon, tapasztalatesere formájában értékes adatokat gyűjtöttek. Utóbbiak itthoni, részletes ismertetésére bizonyára sor kerül.

Mi a magunk részéről külön is örülünk azoknak a sikereknek, amelyeket a nemzetközi fórumokon szaktársunk és egyesületünk alapító tagja: dr. Schmidt Eligius Róbert munkái a magyar tudományak már több ízben is szereztek.

Hei

Reményteljesnek látszik a szén nukleáris energia segítségével való elgázosítása

Egy amerikai tanulmány előzetes adatai szerint magenergia segítségével a szénelgázosítás megoldható lesz.

Oklahoma állam 1971 májusában megbízta a Gulf General Atomic Co. céget, hogy végezzen gazdaságossági vizsgálatot az egyébként nem piac-képes oklahomai szénnel atomenergiaival való elgázosítására úgy, hogy az előállított termék távvezetéken szállítható, nagy fűtőértékű gáz legyen.

Az elgázosítás a fenti cég által kifejlesztett, gázzal hűtött magas hőmérsékletű áramtermelő ipari reaktornak és egy pittsburghi cég által (Pittsburgh Coal Mining Co., az előbbinek egyébként leányvállalata) kifejlesztett cseppfolyós, tisztított szenet előállító eljárásnak a kombinációjából állna.

Az elgázosítás költségei még nem irányozhatók elő elég pontosan, de máris úgy értékelik, hogy az eddig importált cseppfolyós gázzal szemben az új eljárás jóval előnyösebb.

(Bergbau, 23. k. 1972. márc. p. 72.)

NIMDOK

Madagaszkár (Malgas Köztársaság) bányászata

Madagaszkár viszonylag gazdag ásványi kincsekben. A legfontosabb hasznos ásványok: a grafit, csillám, bauxit, krómít, különböző nikkel-, réz- és vasérc, továbbá az arany és a drágakövek. A csillám, a grafit és a krómít bányászata folyik, a termékeket exportálják. 1969-ben kezdték meg egy kb. 4 millió tonnás krómít-előfordulás kitermelését. Különböző európai vállalatok tervbe vették a bauxit és a nikkellelre kiaknázását is. Amerikai, francia és olasz vállalatok néhány évvel ezelőtt kőolaj után is kutattak, de eredménytelenül.

(Ind. Miner. 1972. január, p. 44.)

Bende I.