

Szénkészletünk, a vízveszély és a védekezés.

Irta: VITÁLIS ISTVÁN DR.

A második világháborúban szénbányáink területe is hadszíntér volt, és így a széntermelés, az előkészítés, vízveszély ellen való védekezés szünetelt, ennek következtében a bányamezők többnyire víz alá kerültek, s az aknák nagy része elfulladt.

A fegyverszünet után a széntermelés a bányavízzel el nem árasztott bányamezőkben nyomban megindult, s egyes aknák víztelenítése is megkezdődött, de a vízveszéllyel szemben a gazdaságosabb védekezési módok kikísérletezése, a váratlan és katasztrofálisan nagy vízfeltörések ellen való felkészülés, az elhárítás, a megelőzés módjainak a javítása vagy újakkal való helyettesítése még megoldásra vár.

Minthogy az 1946. évi XIII. t. c. a hazai szénbányákat államosította, vagyis a szénkutatás, a kitermelés és az értékesítés jogát az államra ruházta: most a szakértők közérdekű feladata: eszmecserét folytatni azoknak az eljárásoknak a kiveszelése ügyében, amelyek elkerülhetővé tehetik, hogy a nagymennyiségű felszálló víz váratlanul törhessen be a művelés alatt álló bányamezőbe, s ott a termelést, a kellő felkészültség hiánya következtében, esetleg 1—2 év e megakassza.

Ilyen eszmecserét óhajtának megindítani az itt következő sorok.

I. Szénkészletünk.

Az első világháború után Vizer Vilmos okl. bányamérnök, a Magyar Általános Kőszénbánya R. T. néhai műszaki vezérigazgatója (1.) és dr. Vadász Elemér szengeológus, a Pázmány Péter Tudomány Egyetemen a földtan ny. r. tanára szerint hazánk szénkészlete 645—775 millió tonna volt. (2.)

Az első világháborút követő szénínség idején szinte lázas szénkutatás indult meg és folytatódott éveken át, úgyhogy az 1919—1937. évi kutatás eredménye alapján az ország szénkészletét 3000 millió tonnára becsültem és abból 1408 millió tonnát vettem gazdaságosan kitermelhetőnek. (3.) Vitális Sándor dr. 1946. évi legújabb megállapítása szerint hazánk ismert összes kőszén- és tőzegkészlete 3332 millió tonna és az 12.448 billió kalória fűtőértékének felel meg. (4.)

II. A vízveszély.

A gazdaságos szénkitermelést főleg a váratlanul és nagy tömegben feltörő víz akadályozza és a termelést a betört víz kiemeléseinek a nagy költsége terheli. A mátrabükkaljai lignitkészletet az 1938. évben 1440—2000 millió tonnára becsültem, amde annak a túlnyomó nagy része: 1280—1840 millió tonna az artézi víz felszálló, nyugalmi szintjénél, a bányászati vízveszélyes szintjénél alacsonyabban fekszik. Miután pedig a kis fűtőértékű és így viszonylag olcsó lignit termelési költsége nem bírja el a depressziós kúp létesítéséhez és fenntartásához szükséges befektetést és üzemelési költséget: azt aligha volna lehetséges — legalább is ez idő szerint — gazdaságosan kitermelni. (5.)

Sajnos, az állandó vízemelés erősen növeli a széntermelési költséget azoknál a nagy fűtőértékű

barnaszénkészleteknél is, amelyek a Magyar Közép-hegység dunántúli részén az esztergomvidéki szénterületen, Tatabányán, Oroszlány—Pusztavám—Mór határában, továbbá a most megnyílt dudari, illetőleg zircvidéki medencében (6.), valamint a még kitermelésre váró bicskei: Nemetegyháza—Mesterberek—csodakúti terület alatt vannak.

A felsorolt helyeken a felszálló víz állandó kiemelése: a művelés alatt álló bányamezőkben létesített és állandóan fenntartott depressziós kúpok nagy költsége teszi problematikussá a vízveszélyes szintnél alacsonyabban fekvő szén gazdaságos kitermelését. Hiszen például az esztergomvidéki szénmedencében a csolnoki Borókás- vagy Szalonka-hegyben a vízveszélyes szintnél 612 m-rel, a Sárisáp—Nagysáp területén 714 m-rel fekszik alacsonyabban a legmélyebbre levetett és kitermelésre váró paleocén fényes barnaszén.

A nagytömegű víznek 600—700 m mélységből való állandó kiemelése természetesen nagyon költséges.

Az állandó vízemelés nagy költségéről némi tájékozódást nyújt az az adat, hogy például a Magyar Általános Kőszénbánya R. T. Tokodon az 1928. évben 43-szorta több vizet emelt, mint szén (7.), pedig azon a területen nincs is olyan nagy mélységre levetődve a szén, mint az Esztergom-Szászvári, illetőleg jogutóda a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. volt szénjogterületén: Dorog, Csolnok, Sárisáp—Nagysáp község határában.

Hogy a szén kitermelése az állandó nagy vízemelés költségeit elviselhesse, vagyis hogy gazdaságos lehessen, a kitermelt szén mennyiségét kellett rohamosan növelni, amit eléggé bizonyít az a tény, hogy a Salgótarjáni Kőszénbánya R. T. az esztergomvidéki szénbányáiban az 1920. évben 3.5, 1930-ban 7.5 és 1941-ben 16.2 millió métermázsa szenet termelt, vagyis a termelés tízévenként a kétszeresére emelkedett. Így a vízemelés költsége nagy szénmennyiségre elosztva elviselhető volt.

Az esztergomvármegyei szénmedencében az első, az akkori fogalmak szerint igen nagy és váratlan vízbetörés az 1880. évben Anna-völgyön a Vilmos-akna bányamezejében a triász Dachstein-mészköbe hajtott keresztvágatban robbanás után remítette meg a bányászokat, minthogy — mint Pauer Gyula írta — „a víz oly hatalmas sugárban tört be, hogy a munkások szerszámaikat elhagyva... menekültek. A víz azonban az aknában nyomon követte őket... és az aknát elfullasztotta”. (8.)

Az annavölgyi váratlan és nagy „mészvíz”-betörés évek múltán feledésbe merült, amikor azonban az 1891. évben átadták a forgalomnak az Esztergom—almásfüzitői, majd az Esztergom—budapesti vasutat, vagyis amikor vasúton olcsóbban lehetett az esztergomvidéki szenet elszállítani, és így az ott termelt szén értékesítése számára új piacok nyíltak: bányászaink kénytelenek voltak egyre nagyobb mélységbe szállni le a levetett szén kitermelése végett. Így azután a szénmedencében az akkori három nagy szénbányavállalat: az Esztergom-Szászvári, a Magyar Általános és az Északmagyarországi Kőszénbánya R. T. egymással versenyezve egymásután vágta ki az újabb és egyre mélyebb aknákat, hogy minél több szenet

tudjon termelni és eladni. Ekkor azonban egymásután olyan ijesztően nagy és váratlan víztömegek törtek fel, amelyek az esztergomvármegyei szénbányászatot végpusztulással fenyegették.

Az 1896. évben a M. Á. K. dorogi Új-aknája fulladt el, 1898-ban az Északmagyarországi Kőszénbánya R. T. tokodi nagy körszelvényű aknájának a zompján tört fel hatalmas víztömeg és így a 3 millió aranykorona befektetése 1—2 óra leforgása alatt értéktelenné vált. (9.) Ugyanabban az évben a M. Á. K. „A”-aknája, az 1901. évben az Esztergom—szászvári, dorogi Tömedék-aknája, 1903-ban az ebszönyi szállító akna, az 1904. évben a dorogi Samu-akna fulladt el, azaz 9 év leforgása alatt 9 aknát árasztott el a felszálló víz.

A váratlan nagy vízbetörések megfigyelése során kiderültek azután a következők:

1. A nagytömegű víz a bányamező elárasztása után az aknában 131.2 m magasra emelkedik a t. sz. f. és ott megnyugszik; ez tehát az esztergomvidéki szénmedencében a bányászatra veszélyes vízszint.

2. A váratlan és nagytömegű víz akkor tör be, ha

a) a bányavágat a triaszmészköbe hatol be és ott hasadékot, üreget, barlangot nyit meg, miért is ezt a vizet „mészvíznek”, vagy „triaszvíznek”, vagy „karsztvíznek” nevezik. Így tört fel a felszálló víz az annavölgyi Vilmos-akna bányamezejében, amikor a bányavágat a triasz Dachstein-mészköben 30 m-t haladt előre s a vájvégen robbantottak. Ugyanígy történt az 1896. évben a M. Á. K. dorogi Új-aknájában, amikor azt a triaszmészköben mélyítették. A felszálló víz karsztos hasadékból tört fel.

b) Elfúlladhat a bányamező, az akna olyan esetben is, amikor a szén, mint alapterlep, közvetlenül rajta fekszik a triaszmészkövön, mint pl. az 1904. évben a dorogi Samu-akna bányamezejében, a 38 m-es szinten.

c) Végbemehet a víz feltörése akkor is, ha a szigetelő, a vízhatlan feküreg vékony. Így pl. az 1903. évben az ebszönyi szállítóakna bányamezejében a 26 m-es szinten az 1—2 m vastag feküagyréteget át tört fel a víz.

d) Feltörhet a víz olyan esetben is, ha a bányavágat a vízveszélyes szintnél alacsonyabban vetőkőzt szel át. Így tört fel a nagytömegű víz az 1901. évben a dorogi Tömedék-akna bányamezejének a 26 m-es szintjén.

A víz feltörésének ezt az utóbb említett esetét új megfigyelések alapján azzal kell kiegészíteni, hogy a bányavágat által a vízveszélyes szintnél alacsonyabban átszelt vetőkőzből csak abban az esetben tör fel a felszálló víz, ha a vetőkőz kitöltése nem szigetelő, nem vízhatlan anyag, pl. nem agyag, hanem likacsos, hézagos kőzet, pl. dörzsbreccsa, homokkő, homok. Ezt lehetett megfigyelni a csolnoki Kecske-hegy bányamezejében.

Szakkörökben ma is el van terjedve az a nézet, hogy a váratlan, nagy vízbetörések csak a triaszmészkö karsztos hasadékaiból, üregeiből törnek fel, aminek szerintük a fő bizonyítéka, hogy ezek a vizek mésztartalmuk következtében „kemények” és melegek.*

* A karsztvíz hidrológiai viszonyait nagyon sok külföldi és hazai szerző ismertette, elegendő, ha csak azt az értekezés-sorozatot említem meg, amely Vigh

Újabb megfigyelési adatok ezt az állítást is módosítják, ha a gyakorlati szempontra helyezük a fősúlyt, t. i. arra, hogy minő vizek szálhatnak fel és okozhatnak nagy tömegükkel veszedelmet, azaz más szóval, ha a triaszvíz helyett a felszálló vízre irányítjuk a figyelmet.

Az szinte magától értetődik, hogyha a szénmedence triaszmészkö fenekétől olyan vetőhasadék húzódik fölfelé, amelynek a kitöltő anyaga likacsos, hézagos, pl. dörzsbreccsa, vagy homokkő vagy homok, hogy a nagy nyomás alatt álló triaszmészkö karsztvize az ilyen nem szigetelt vetőkőzben feltöru és ha útközben oldalt likacsos, hézagos, repedékes kőzetréteget ér el, abba is behatol és elárasztja. Ha már most a vízveszélyes szint alatt valamely bányavágat ilyen nem szigetelt, nem vízhatlan vetőkőzön halad át: abból éppen úgy felszálló víz törhet fel, mint magából a triaszmészköből.

Az ilyen másodlagos „kevert” karsztvíz (10.) ugyanúgy hat: áraszt el bányavágatokat és fullaszt el aknákat, mint a triaszmészkö elsődleges karsztvize, és ugyanúgy és ugyancsak a vízveszélyes szinten nyugszik meg, vagyis az esztergomvármegyei szénmedencében a 131.2 m-es szinten a t. sz. f.

Érdekes példa erre egyik volt kedves okl. bányamérnök tanítványomnak a következő jelentése: „...eddig egyedülálló érdekessége a sárisápi mezőnek, hogy a 978. sz. fúrásban, amelynek a külszíni pontja a + 127.9 m-es szinten van, 30 l/p felszálló vizet kaptunk a — 398 szintű eocén homokkőből. A víz a + 131.54 m szintig, az ismert triaszvíznívóig szállt fel.” Hozzáteszem, hogy ez a fúrás a triaszmészkövet nem is érte el.

Megemlítem még, hogy Csolnok határában a Kecske-hegy bányamezejében a középső eocén „tokodi” homokkővében a fornai fáciesű szén kitermelésénél, amely a vízveszélyes szintnél alacsonyabban, nagyrészt a t. sz. alatt fekszik, sok baj van a feltörő másodlagos „karsztvízzel”, noha azt a bányászok nem tekintik karsztvíznek, mint hogy nem a triaszmészköből fakad közvetlenül. A M. Á. K. volt tokodi bányamezejének a fornai szénfejtésénél is nagy vízfeltörésekkel küzdenek, amint azt Székely Lajos értekezéseiben olvashatjuk. (11.)

Megfigyelésem szerint az ú. n. karsztvíz, vagy triaszvíz, amennyiben az alatt a bányászatra veszélyes felszálló vizet értjük, mint a szénmedence hidrosztatikai nyomása alatt álló vizét, független a geológiai kortól, vagyis a nyugalmi szintig, a bányászat veszélyes nívójáig, egyaránt felszáll minden földtanikori repedékes, likacsos, hézagos kőzetből, ha ebben a törekvésében nem akadályozza meg vízhatlan fekü, pl. agyagréteg.

Ezt a véleményemet más példákkal is megerősíthetem.

A tokodi 210. sz. fúrtlyukban, amelynek a külszíni kótája 121.07 m, vagyis 10 m-el alacsonyabb a triasz karsztvíz felszálló szintjénél, a 85 m vastag eocén „tschihatscheffi” mészkövet a vízveszélyes szint alatt harántolták, s percnként 2.3 köbméter felszálló, a külszín fölé emelkedő vizet

Gy., Schröter Z., Vadász E., Szabó Z. P., Horusitzky H., Szádeczky-Kardoss E., Vitális S., Papp F., Horusitzky F., Schmidt S., Láng S. tollából jelent meg a Hidrológiai Közlöny újabb: 1940—1943. évi XX—XXIII. kötetében.

fakasztottak. A felszálló víz nyugalmi szintjének a megállapítása végett *Albel Ferenc* fúrásüzem-vezető a fúrtlyukat felcsövezte és így a víz 10 m-el emelkedett a külszín fölé, vagyis a felszín szintje ($121.07 + 10 =$) 131.07 m megegyezik a triasmészki karsztvízének a nyugalmi szintjével, a bányászat vízveszélyes nivójával!

A tokodi 226. sz. fúrásban, amelynek a külszíni kótája 112.28 m, a „tschihatscheffi“, vagy újabb jelölés szerint millekaput-ortofragminás mészkőből, és pedig a 132 m mélységből percnként 400 liter felszálló víz tört fel.

Mogyorósbányán a 250. sz. fúrtlyukban, amelynek a felszíni kótája 122.38 m, a külszín alatt 172—234 m mélységből, a 62 m vastag tschihatscheffi-mészki kőből ugyancsak pozitív felszálló vizet fakasztottak, amelyet a bányászok, bizonyára a karsztvíztől való megkülönböztetés végett, „artézi víznek“ jelöltek, noha az nem homokból fakadt, mint az alföldi artézi kutak vize, hanem mészkőből, ámbár nem triasmészki kőből, hanem eocén mészkőből.

Kétségtelen, hogy a mészkőnek nem a földtani kora a fontos a felszálló víz szempontjából, hanem csupán az, hogy repedékes, üreges, vagyis karsztosodott legyen és nagy hidrosztatikai nyomás alatt álljon.

A felsorolt példákban az következik, hogy az olyan felső eocén „tschihatscheffi“, illetőleg millekaput-ortofragminás mészkőből, amely az esztergomvármegyei szénmedencében a 131.2 m-es vízveszélyes szintnél alacsonyabban fekszik, éppen úgy feltörhet a váratlan és nagytömegű felszálló víz, mint a triasz kori mészkőből. Megemlítem itt, hogy néhai *Böckh János*, a Földtani Intézet nagyérdemű igazgatója, aki bányász és geológus volt egy személyben, a tokodi régi sashegyi aknát elfúlászító víz feltörését nem a triasmészki kőből, hanem a magasabban fekvő tschihatscheffis mészkőből származtatta.

Ámde nemcsak az eocén tschihatscheffis mészkőre áll ez a megfigyelés, hanem a likacsos, hézagos oligocén homokkőre és homokra is, ha az az esztergomvármegyei szénmedencében a 131.2 m-es vízveszélyes szintnél alacsonyabba zökkent le.

Példák tanúsítják ezt is. A dorogi Reimann-altáróban az altáró szájától számított 810. m távolságban az 56 m mély segédaknában, vagyis a vízveszélyes szint alatt *Rozlozsnik—Schréter—Telegdi Roth K.* szerint az oligocén *Pectunculus* obovatus-os homokkőből percnként 0.3 köbméter víz fakadt fel és azt a bányatelep vízellátásánál használták fel. (12.)

A *Tschebull* által említett miklósbereki nagy vízbetörés is a bányászat vízveszélyes szintjénél alacsonyabba levetődött oligocén homokkőből tört fel és árasztotta el a bányamezőt. (13.)

Az esztergomvármegyei szénmedencében a 131.2 m-nél alacsonyabba levetődött középső eocén „tokodi“ vagy „fornai“ homokkő, a felső eocén tschihatscheffis mészkő, az oligocén homokkő és homok másodlagos karsztvízének, vagy „kevert“ vízének a mennyisége természetesen attól függ, hogy a mészkőben kisebb, vagy nagyobb fokú-e a karsztosodás: sok-e a repedés, az üreg, a barlang, és hogy a homokkőben, a homokban több vagy kevesebb-e az agyag, illetőleg a likacs, a hézag?

A bányászat szempontjából, vagyis gyakorlatilag másodrangú kérdés, hogy a középső eocén

tokodi homokkő, a felső eocén tschihatscheffis mészkő, az oligocén homokkő és homok a hézagos, likacsos kitöltésű vetőközökből kapja-e a triasmészki felszálló karsztvizét, vagy a külszínről beszívargó csapadékvízből, avagy mind a két helyről (12.), vagy *Veszelszky és Pávai-Vajna F.* szerint a mélybe zökkent kőzetek „kiizzadása“: dehidrációja révén.

Az 1. és a 2. a, b, c, d. alatt felsorolt megfigyeléseken kívül meg kell még említenem

3. azt a megfigyelést is, hogy ámbár szerkezetileg az esztergomvármegyei szénterület legalább is három, u. m. északi vagy tokodi, középső vagy annavölgy-csolnoki és déli medencére tagolódik, a karsztvízhálózat egymással összefüggő: egységes. Ezt bizonyítják a következő megfigyelések: az 1909. évi augusztaknai percnként 2.5 köbméteres karsztvízfeltöréskor a M.Á.K. tokodi vízszíntmérő állomásán 25—130 cm vízszintsüllyedést észleltek. Az 1932. év július hó 14-én a Reimann-akna liget-hegyi bányamedencéjében percnként 66—170 köbméterre becsült karsztvízfeltöréskor a M.Á.K. óraművel működő készüléke, ámbár az 2.2 km távolságban van a reimannaknai vízbetörés helyétől, 210 cm-es karsztvíztükörsüllyedést jelzett. Kétségtelenül bebizonyosodott tehát, hogy a középső: az auguszt-reimannaknai szénteknő karsztvíze összeköttetésben van az északi: a tokodi szénmedence vizével, noha a karsztos hasadékok, vízjáratok, üregek és barlangok más-más vető mentén képződtek.

A széntermelést megzavaró váratlan és nagymennyiségű felszálló víz ezen általános jellemzésén kívül fel kell még hívnom gyakorló bányamérnökeink figyelmét arra, hogy mennyire fontos, különösen új bányanyitáskor jó előre, pontosan megállapítani az új szénmedencében a felszálló víz nyugalmi szintjének, a bányászat vízveszélyes nivójának a tengerszint fölötti magasságát.

Ezt példán világítom meg. A múlt év elején indult meg a széntermelés Zirc vidékén. Dudar község határában. (6.) Egyelőre viszonylag rövid lejtős aknával a külszín alatt csak 36 m mélységtől kezdve fejtik a szén, olyan magas szinten, hogy ott a termelést a felszálló karsztvíz nem zavarja. Amennyiben azonban, remélhetőleg hamarosan a jelenleg napi 30—35 vagonos termelés helyett napi 100—200 vagonos termelésre akarnak áttérni, már számításba kell venni a felszálló vizet is, minthogy a Dudar-bakonynánai szénmedencében a széntáblák legnagyobb része 183—288 m mélységre vetődött le. Mielőtt tehát a mélyebbre lezökkent szén kitermelése céljából a szállító akna és abból az alapközle kihajtására kerül sor, már előre ismerni kell a tervek elkészítéséhez a felszálló víz nyugalmi szintjének, mint a bányászat vízveszélyes nivójának a magasságát, a tengerszintre vonatkoztatva.

Amikor az 1935. évben a szállítóakna lemélyítésének és abból az alapközle kihajtásának a terve felmerült, az illetékes bányavezetőnek arra a kérdésére, hogy mennyi lehet a zircvidéki medencében a karsztvíz felszálló nyugalmi szintje, tudva, hogy a Bakony-hegységben a bodajki-zirci medencének a bejáratánál a bodajki karsztvíz szintje 146 m, azt feleltem, hogy a zircvidéki medencében is 146 m lehet a felszálló víz nyugalmi szintje.

Az első terv tehát az volt, hogy Dudar határában a kiszemelt helyen az aknát 220 m-re mé-

lyítik majd le, és az alapközlét 150 m. t. sz. f. magasságban hajtják ki. Amikor azonban a Salgó-Tarjáni budapesti központjában a műszaki vezérigazgató az 1944. évben véleményadásra kért fel arra vonatkozólag, hogy milyen magasra szállhat fel a karsztvíz a zircvidéki medencében, átnézve a fúrási naplókat, megállapítottam, hogy a D. 14., D. 20. és Cs. 22. sz. fúrólukban *felszálló vizet* kaptak, amelyet azonban azért nem tekintettek veszélyesnek, mivel a három fúrás egyikében sem érték el a triasmészkövet, és így egyik fúrásban sem a triasmészkö repedései nyeltek el az öblítő vizet, hanem a D. 14. és a Cs. 22. sz. fúrólukban a *kréta márga és mészkő váltakozó padjainak*, a D. 20. sz. fúrólukban pedig az *eocén mészkőnek* a repedései.

Az esztergomvidéki szénmedencében ugyanis bányászaink abból a megfigyelésből, hogy ha a fúró triasmészköbe hatolt be, és ha az az öblítő vizet elnyelte, arra következtetnek, hogy a triasmészkö repedékes, üreges, s így a víznyelés *karsztosodást* jelez vagyis számolni kell a karsztvíz feltörésével. (14.)

Már előbb kifejtettem, hogy a termelést zavaró felszállóvíz nemcsak a triasmészköből törhet fel, hanem más földtani korú, pl. eocén méz-kőből, sőt minden olyan földtanilag még fiatalabb repedékes, likacsos, üreges, hézagos kőzetből, pl. oligocén-pliocén homokkőből, homokból, amely nagy hidrosztatikai nyomás alatt van. A mára aljai nagymennyiségű lignit kitermelését pl. a pliocén homokból felszálló artézi víz akadályozza. (5.)

Az elmondottak alapján azt javasoltam tehát, hogy miután az említett három zircvidéki fúrólukban a felszálló víz nyugalmi szintje 164.332, 164.916 és 169.105, vagyis átlag 166.12 m a t. sz. f.: a leemélyítendő dudari szállító aknából a tervezett alapközlét ne 150, hanem a t. sz. fölött a 170 m magas szinten hajtásák majd ki, hogy a felszálló víz el ne áraszhassa.

Itt említem meg, hogy a felszálló víz nyugalmi szintje, vagyis a bányászat vízveszélyes nivója medencéről-medencére más és más, s nagyban és egészben, úgy amint azt a mátraaljai lignitről közölt értekezésemben is kimutattam, a terület magassága, illetőleg a lekapcsolási, az erózió bázis szerint változik. Az esztergomvármegyei szénmedencében, mint láttuk, a vízveszélyes szint 131.2, a tatabányaiban 139.5, Ajkán 204, a Mecsekben 190—220, a mátraaljai lignitterületen 110—183, Rudabányán 249.5 m, stb. Szédeczky—Kardoss Elemér az 1941. évben megkísérelte a Dunántúli-Középhegységben a karsztvíz-tükör szintvonalas ábrázolását. (10.)

III. A védekezés.

A bányavíz ellen általában véve szivattyúzással védekeznek. Ott, ahol a szén kitermelését csak a csapadékvíz beszívargása, a *leszálló víz* nehezíti: a szivattyúzás rendszerint kielégítően elvégzi a bányamező víztelenítését. A *felszálló víz* nyugalmi szintjénél alacsonyabban fekvő széntelepkeknél a rendes körülmények között felszálló víz mennyisége sem olyan sok, hogy azt állandó szivattyúzással, vagyis állandó depressziós kúp fenntartásával ki ne lehetne emelni. Ha azonban valamely bányavárat bármilyen földtani korú

mészköben karsztos vízjáratot, kisebb-nagyobb üreget, barlangot nyit meg, a felszálló víz olyan nagy tömegben és olyan rohamosan törhet a bányamező nyitott vágataiba, hogy az ott rendelkezésre álló szivattyúfelszerelés is víz alá kerülhet, vagy egyáltalában nem képes a betört vizet kiemelni. Hiszen pl. az esztergomvármegyei szénmedencében Augusztá-akna bányamezejében 1927. évben 43.2, Reimann-akna liget-hegyi fejtéjében az 1932. évben 66—170, Tokodon az 1944. évben 100 köbméter víz tört be percenként.

Ugyancsak nagy és váratlan felszálló víz törhet be olyankor is, amikor a bányavárat különböző földtani korú agyagosabb, vagyis kevesebb vizet tároló homokkőpadból vagy homokrétegből agyagszegény és erősen likacsos vagyis erősen víztároló homokkőbe, vagy homokba hatol be. Az ú. n. „folyós”: vízben dús homok gyakran okoz katasztrófát. Csolnok község határában a Kecse-hegyben a középső eocén „tokodi” vagy „fornai” homokkővéből az 1941. évben percenként 16 köbméter „úszó” homok tört be és 38 perc alatt 40—80 m vastag homokot torlasztott fel a fekvővágatban. Ugyanitt, valamint Tokodon a bányamérnökök egyértelműen hangoztatják, hogy sok bajt okoz nekik a középső eocén „folyós” vagy „úszó” homokja, amennyiben sokszor a homokban észlelt meredek hasadékból, különböző alakú üregből tör elő a víz.

A váratlanul nagy vízbetörések tovaterjedését, elhatalmasodását régidőtől fogva a vízetnyitó bányavárat *elgátolásával*, elzárásával akadályozzák meg. Ez a negatívus védekezés természetesen csak ideiglenes lehet, mert hiszen a szénet előbbutóbb ki kell termelni.

Az 1915. évben Ranzinger Vilmos, a M. Á. K. tatabányai bányavezetője azt a véleményét fejtette ki, hogy az elektromosság és a centrifugális szivattyúk fejlődése lehetővé teszi az esztergomvidéki erősen vízbetöréses medencében is felvenni a küzdelmet a felszálló karsztvízzel (15.) A M. Á. K. tokodi bányavezetősége, amint azt Csanádi értekezéséből tudjuk, már az 1928. évben három aknáját percenként 30—30 köbméter víz kiemelésére képes szivattyúteleppel látta el. A percenként 30 köbméternél is nagyobb vízbetörés leküzdésére pedig úgy rendezkedett be, hogy a szivattyúkamarát a felszálló víz nyugalmi szintje felett levő alapközlénél 2 m-rel magasabban várta ki, arra gondolva, hogy a betört víz nagy része az alapközlén gyűlhet össze addig, amíg a vízemelés hatása érvényesülhet. A szivattyúkamarát a betört víztől elzárhatóan szerelték fel. (7.)

A nagyteljesítményű szivattyútelep beszerzése természetesen nagy összegű befektetést és a nagytömegű víz kiemelése a termelési költség nagy megterhelését jelent.

Az Esztergom—Szászvári, illetőleg Salgó-Tarjáni köszénbánya R. T. dorogi bányavezetője: Schmidt Sándor a vízemelés nagy költségének csökkentését kétféle módon igyekezett elérni. Kibajtotta közvetlenül a vízveszélyes szint fölött a dorogi Reimann altárót (16.), minthogy ily módon elkerülhette a betört víznek a Reimann-akna száján át a 131.2 m-nél 150 m-rel magasabbra emelését és más felől bevezette, illetőleg kieszelte a „cementáló” eljárást. (14.) A nagy vízfeltörésnek a külszínen több-kevesebb pontosan megállapítható helye fölött a külszínről, vagy a

bányavágatról fúrólyukakat mélyítenek, azután vízszugár segítségével cementtel kevert homokot engednek be, abban a reményben, hogy a betört víz helyét eldugaszolják. Amikor azután úgy vélik, hogy a tömítés, a plombálás sikerült: a nyitott bányavágatokba és az aknába betört vizet kiemelik, végül megállapítják: mennyi az új hozzáfolyás és a szivattyútelep ennek megfelelően egészítik ki. (g. 14.)

Gyakorlatilag mind mostanáig ez a kétféle eljárás, t. i. a szivattyútelep teljesítőképességének erős felfokozása és a cementálás van alkalmazásban külön-külön vagy együttesen.

A cementáló eljárás azonban ugyancsak költséges. Erről némi fogalmat szerezhetünk, ha megemlítem, hogy a dorogi Reimann-akna bányamezejében az 1943. év végéig lemélyített 99 cementáló fúrtlyukon keresztül 562.690 köbméter homokot és 973 vagon cementet adagoltak be.

Történtek azonban kísérletek abban az irányban is, hogy a karsztvíz-feltörés ne érje váratlanul a bánya üzemvezetőségét. Ilven a M. Á. K. által alkalmazott provokációs karsztvízfakasztás. A M. Á. K. ugyanis a fejtést megelőzően a vízveszélyes szintnél alacsonyabban fekvő széntáblák alatt a feltáró és a fejtést előkészítő bányavágatokat lehetőség szerint a fekütriaszmészakóben hajja ki és az így kiprovokált felszálló karsztvíztöbbletet *preventive* emeli fel az 1928. évben kihajtott tokodi Vida Jenő-altáró szintjére, amely percenként 60 köbméter víz levezetésére épült.

Ez az eljárás természetesen szintén nagyon költséges, de a befektetett összeg később visszatérülhet a nyugodtabb termelési lehetőség folytán. (7.)

Ujabban ugyancsak a M. Á. K. tokodi szénjogerületen megkísérelték — amint azt Székely Lajos 1938. évi értekezéseiből tudjuk (11.) — a középső eocén homokjának és homokkövének a vizét *preventive lecsapolni*. Többféle próbálkozás után abban állapodtak meg, hogy a feltáró vágatokat az alsó széntelepben hajtják ki. A már elmondottak szerint azonban a lecsapolás csak az olyan széntáblákra vonatkozóan lehetséges, amelyek a 131.2 m-es vízveszélyes szintnél magasabban fekszenek, mint hogy ott nem felszálló, hanem csak leszálló víz nehezítheti a fejtést. A M. Á. K. tokodi területén a fornai széntelepek egy része tényleg a 131.2 m-es vízveszélyes szint fölött fekszik, a széntáblák nagy része ellenben itt is alacsonyabbra vetődött le a 131.2 m-es vízveszélyes szintnél és így ott a felszálló víz kiemelése *depressziós kúp* létesítését és fenntartását nélkülözhetetlenné teszi. Ezt bizonyítja a Salgó-Tarjáni kecskehegyi IX. aknáján a középső eocén fornai széntelepeinek a fejtése közben szerzett tapasztalatok is. A IX-es akna bányamezejében az eocén fornai széntelepei a 131.2 m-es vízveszélyes szintnél sokkal mélyebben, nagyobb részt a tengerszintnél is alacsonyabban fekszenek és ott a likacsos kitöltésű vetőkőzökből ismételtén feltört a víz: az „úszóhomok” s mint már említettem az 1941. évben a fővágat végén percenként 16 köbméter úszóhomok tört fel.

A Salgó bányamezői IX-es akna úszóhomokbeürítésének elkerülése végett megkísérelték a középső eocén homok cementálását. A cementáló lyuk vége körül minden irányban természetesen csak kis távolságra hatolhatott be a cementáló

anyag, hiszen a kitöltött likacsok elzárták a cementáló anyag előtt a távolabbra hatás lehetőségét.

Az eddig említett preventívus védekezési módokon kívül sokkal nagyobb szabásúakra is gondoltak. Stegl Károly bányagazgató már az 1907. évben azt hitte, hogy nagyteljesítményű szivattyúberendezéssel a felszálló karsztvízszint annyira lesüllyeszthető, hogy a szén az egész esztergomvidéki szénterületen vízfeltörésmentesen termelhető ki. (17.) Még az 1920. évben Schmidt Sándor dorogi bányagazgató is megvalósíthatónak vélte ezt a *regionális preventívus* víztelenítést hatalmas teljesítményű központi szivattyútelep létesítésével. Ő azonban még akkor azt hitte, hogy a vízhozzáfolyás az egész esztergomvidéki medencében maximálisan percenként 38 köbméter vizet emelhet ki: a karsztvíz nyugalmi szintje, a bányászati vízveszélyes nívója regionálisan annyira lesüllyedhet, hogy a szén mindenütt vízfeltörésmentesen lehet majd kitermelni. (18.)

Elméletileg elképzelhető olyan hatalmas teljesítményű szivattyútelep, amely regionálisan vagyis az egész esztergom vármegyei szénmedencéből annyi vizet tud kiemelni, amennyi a vízgyűjtő területéről, a sűrűlődtől késleltetve odaáramlik és amennyi a karsztos üregeket, barlangokat kitölti. A karsztvíz ugyanis kétféle vízből tevődik össze egyrészt abból a víztömegből, amely a karsztos üregekben raktározódik és másrészt az állandó utánfolyásból.

Az utánfolyás mennyiségét Csanády 500 km³ vízgyűjtő területéről percenként 93 köbméterre becsülte. Vigh Ferenc 700 km² vízgyűjtő területen percenként 136 m³ víz utánpótlást tételez fel. (15.) Ennek a nagy víztömegnek az állandó kiemelésén kívül ki kell még szivattyúzni a karsztos üregek tartalékvíztömegét is. Ennek a mennyisége azonban ismeretlen és előzetes geofizikai vizsgálat nélkül még megközelítően is alig lehet megbecsülni. A Salgó dorogvidéki hét aknáján át az 1920. évben Schmidt Sándor szerint 7.5 köbméter vizet emeltek ki percenként. (18.) Az 1943. évben a normális vízemelés percenként 7.7—8 köbméter volt, az abnormálisan betört víztöbblet következtében azonban a hét akna bányamezejében átlagban és percenként 16.8 köbméter vizet kellett emelni. Ebből arra lehet következtetni, hogy a karsztos üregek tartalékvize kétszer akkora, mint az utánfolyás, vagyis percenként 93—136 köbméter helyett kb. 186—272 köbméter vizet kellene a létesítendő nagy szivattyútelepnek kiemelni.

Ennek az óriási víztömegnek a kiemelését úgy lehetne csökkenteni, ha geofizikai mérő eszközökkel a karsztos üregeket felkutatnák és azokat cementes homokkal kitömődékelnék: plombálnák, vagyis a karsztosodás előtti állapotát állítanák vissza.

Előreláthatólag mindez olyan nagy költséggel járna, amelyet a gazdaságos széntermelés nem viselhetne el.

Az egész szénmedencére kiterjedő egyidejű víztelenítésre azonban nincs is szükség. Elegendő, ha csak olyan depressziós kúpokat létesítenek és tartanak fenn, amelyek azokban a bányamezőkben biztosítják a vízmentességet, amelyekben a termelésre való előkészítés és maga a széntermelés folyik.

Azt pedig, hogy a termelést, illetőleg a termelés előkészítését ne akadályozza meg a nagy

tömegű karsztvíz váratlan betörése, az eddig megkísérelt eljárásokon kívül a következőképpen lehetne elhárítani. Néhai *Pogány Béla* tanártársam és *Vajk Raul* egyetemi m. tanár, a Maort geofizikusa a föld alatt rejtőző, és vízzel telt karsztos üregek felkutatását szeizmikus eljárással ajánlották. *Vajk* véleménye szerint a mesteréges földrengést azonban nem a külszínen kell megindítani, minthogy akkor a továbbterjedési hullámfelületek csak félgömböt alkotnak a földben, hanem a bányamező vágataiban, a vájvégeken és akkor nagyon valószínű, hogy a vájvégektől befelé legalább is 20–30 m távolságig a nagyobb víztároló üregek helye meg lesz állapítható. Craelius-fúrásokkal azután a vízzel telt üregek kitapogathatók és a víz kiemelése a szükséges intézkedések idejében megtehető.

A szeizmikus geofizikai kutatási eljárást először az állam geofizikai intézetének a szakemberei végeznék, de tőlük az aknák bányamérnökei is eltanulhatnak és így azt idő- és költségmegtakarítás végett maguk végezhetnék.

Még könnyebben és költségmentesen valósítható meg az a javaslatom, hogy minden üzemvezető tüntesse fel a fúrtlyukak adatai alapján a fejtési térképen a feküreg-vastagságokat és a feküreg minőségét, hogy amikor az előkészítő, vagy termelő bányavárat elvékonyodott vagy likacsos feküreghez közeledik, óvatosak lehessenek, és a váratlan vízbetörést elkerülhessék.

Ma már hazánk szénkészletének a legnagyobb része a felszálló víz nyugalmi szintje, a bányászati vízveszélyes nívója alatt fekszik: közérdek tehát, hogy olyan eljárásokat eszeljünk ki és kísérletezzünk ki, amelyek a nagy vízveszély által fenyegetett szénnek a kitermelését is elősegíthetik!

IRODALOM.

1. *Vizer Vilmos*: A szénkérdésről. Elektrotechnika. XIII. évf. 7–8. sz. Budapest, 1920. p. 18.
2. *Vadász Elemér*: A szén és a petróleum múltja és jövője. Budapest, 1925. p. 192.
3. *Vitális István*: Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939.

4. *Vitális Sándor*: Magyarország kőszén és tőzegkészlete. Magyar Technika. I. évf. 6. sz. Budapest, 1946. p. 210.

5. *Vitális István*: Felszálló víz okozta veszély a mátrai lignitbányászaton. Mat. és Természettud. Értesítő. LX. k. Budapest, 1941.

6. *Vitális István*: Fejtésre méltó források szénfelkutatása a zircvidéki medencében. Bány. és Koh. Lapok. I. évf. (LXXIX.) 2. sz. Budapest, 1946.

7. *Csanády László*: Bányászati vízvészélyessége és a vízveszély elleni óvintézkedések. Bány. és Koh. Lapok. LXI. évf. Budapest, 1928.

8. *Pauer Gyula*: Az annavölgyi barnaszénbánya. Bány. és Koh. Lapok. XXXVIII. évf. Budapest, 1905.

9. *Schmidt Sándor*: A hazai szénbányászati és a víz. Hidrológiai Közöny. XXII. 7–12. Budapest, 1942.

10. *Szádeczky-Kardoss Elemér*: A Dunántúli Középhegység karsztvizének néhány problémájáról. Hidrológiai Közöny. XXI. 7–12. Budapest, 1942.

11. *Székely Lajos*: Vízdús homokkőbe ágyazott széntelep feltárása a M. A. K. esztergomvidéki bányászatanál. Bány. és Koh. Lapok. LXXI. évf. Budapest, 1938.

Székely Lajos: A Magyar Általános Kőszénbánya R. T. vékonytelepeinek bányászati történeti megfigyelések. Bány. és Koh. Lapok. LXXV. évf. 21. sz. Budapest, 1942.

12. *Rozsnyik-Schréter-Telegdi Roth Károly*: Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. Budapest, 1922.

13. *Tschebull, A.*: Der Bergbaubetrieb im Graner Kohlenrevier. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 43. Wien, 1886.

14. *Schmidt Sándor*: Az esztergomi szénmedence bányászati ismertetése. Esztergom, 1932.

15. *Vigh Ferenc*: Az esztergomi szénmedence hidrologiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés módjai. Bány. és Koh. Lapok. LXXVII. évf. Budapest, 1944.

16. *Schmidt Sándor*: Az esztergom—szászvári kőszénbánya részvénytársaság Reimann-ártérő tervezete. Budapest, 1915.

17. *Stegl, Karl*: Die Wasserverhältnisse des Graner Braunkohlenreviers. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. LV. Wien, 1907.

18. *Schmidt Sándor*: Az esztergomi szénmedence ismertetése. Bányászati és Koh. Lapok. LIII. évf. I. k. Budapest, 1920.

A földgáz mint energiahordozó az olajtelepeken.

SZUROVY GÉZA dr.-tól.*

Summary.

Geological and energetic classification of the oil fields. Physical properties of the reservoir rocks and of the components (gas, oil, water) which fill up the pores of the storing formations: Porosity, Permeability, fitness for gas solution, viscosity, surfacial stress, compressibility and shrinkage. Equilibrium conditions before opening-up at a given pressure and temperature. The effect of the opening-up. The drift of the components. The inducing and hindering factors of the drift: water pressure, pressure of gas cap, gravity, effect of the gas when escaping of the fluid, capillary force, adhesion, connate water, Jamini's effect. The importance of the gas up on the drift in the pool till the bottom of the hole and from there

up to the surface. Gas-oil ratio. Calculation of the gas quantity needed for lifting up 1 cbm oil when used gas-lift system. Example for calculation.

Az utóbbi időben a magyar gazdasági élet alakulásának következményeképpen számos olyan ember találja magát az olaj termelőtechnikájának szövetségesei kérdéseivel szemben, aki azelőtt ezekkel a kérdésekkel egyáltalán nem foglalkozott, de még hallani is alig hallott róluk valamit. Az olajtermelés szempontjából még fiatal ország vagyunk. Nem csoda, ha a jórészt külföldi tapasztalatokkal rendelkező szakembereink kivételével a dilettánsok ugyanabba a hibába esnek, mint amilyenbe az olajtermelés hőskorának első kutatói is beleestek. Mert ebben az időben a „vad kitörés” jelentette a legnagyobb sikert, hiszen a kút fúrásának tetemes költségei pillanatok alatt kifi-

* Előadta az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1947. évi április hó 11-én tartott választmányi ülésén.