

ban szerepelhet-e egyidejűleg húzás. Ezekre a kérdésekre nézve az erők játékát egyes egyszerű esetekben az alábbi ábrák tüntetik fel:

Az 1. ábra egy nyomásra igénybevett plasztikus test deformálódását mutatja; a 2. ábra egy merev testét, a 3. és 4. ábra forgatónyomatéokra igénybevett testekét, míg az 5. ábra nyíró igénybevétel esetén előálló nyílt litoklázisok keletkezését a legnagyobb főigénybevétel (a nyomás) irányában és merőlegesen a legkisebb főigénybevétel (a húzás) irányára. Ugyanezt érzékelteti a „*Geomechanika alapjai*“ c. cikkben (B.K.L. 1948. évi 8. sz. 229. old.) a 20. számú általános érvényű ábra, amely a belső feszültségi viszonyok alakulását is részletesen szemlélteti.

Természetesen ezeknél komplikáltabb igénybevételi lehetőségek is adódnak. Úgy gondoljuk azonban, hogy a tektonikailag igénybevett szilárd kéreg méreteit és szilárdsági viszonyait tekintetbevéve a deformációk keletkezésénél — különösen a magyar közbelső tömeg esetében — leggyakrabban ezek az igénybevételi esetek fordulnak elő. Ezeknél az eseteknél pedig a nyomás irányára merőlegesen húzóigénybevétel lép fel. Világosan és félreérthetetlenül mutatja ezt középhegységeink szerkezete, ahol — ha csak helyileg függőleges kihajlásra való igénybevétel nem szerepel — a hosszirányú, a hegység csapásirányában haladó, tehát az ÉK-DNy-i törések, az anyag torlódása következtében mindig zártak, míg a harántirányú törések, vagyis a többé-kevésbé ÉNy-DK irányúak széthúzóttak és árkos besüllyedésekkel kapcsolatosak. Természetesen e kétféle kéregmozgási jelenség között, nevezetesen az anyagtorlódás és felpikkelyeződés, valamint az árok-képződés között fáziseltolódás és intenzitáskülönbség van. Az árkok nagyobb mérvű mozgása időben eltolódva, de követi a rá merőleges irányban végbemenő anyag-tömörülést. A látható és különösen geológiai követke-

ményeiben, transzgressziókban, új üledékképződésben is észlelhető süllyedés később következik be. Ennek ellenére a közöttük fenálló kapcsolat szoros, a két diszlokációs irány ok és okozati összefüggés tekintetében semmiképpen sem jelent új vagy más tektonizmust.

A harántirányú diszlokációk menti kéregtágulást és szétesősúszást bizonyára nagyban elősegíti az a körülmény is, hogy ezek a törések a fiatal harmadkori vulkanizmus tanúságai szerint igen nagy mélységekre hatolnak le és így az egyes kéregpázták a magmán mintegy úszva, viszonylag könnyebben elcsúszhatnak, elmozdulhatnak. Abban az esetben, ha a hosszirányban is szerepel kisebb nyomás, az csak fékezi, illetve késlelteti a nyírófeszültségek okozta diszlokációk kifejlődését.

Rendkívül tanulságosak, gyakorlati szempontból nagy horderejűek és megiszívalendők azok az észrevételek és megállapítások, amelyeket jórészt beható diszkuzió alapján Vendel M., Horusitzky F., Vigh Gy., Papp F., Kessler H., Szalánczy K. geológiai és karszt-hidrológiai, Szabó P. Z., geográfiai és karsztmorfológiai, Kretzoi M. és Erdélyi M. pleisztocéngeológiai és fiatal hegység szerkezeti, Vidacs A. érc-, és Balogh Gy. szénhidrogénteleptani, Facsinay L. geofizikai, Simon B. földrengéstani, Sztankóczy I. vízfeltárási, Kovács Gy. vízimérnöki, Járay J. mélyépítési, Ozeke E., Dzsida J., Krupár G., Stubnya V. és Vigh F. bányafeltárási, művelési, termelési, fenntartási, biztonsági, gépesítési, gáztalanítási, karsztvízelhárítási, Bendefy L. pedig felsőgeodéziai és aktuogeológiai vonatkozásban tettek.

Ez a vitaanyag mindennél jobban bizonyítja, hogy a geomechanikai szemlélet széles körben utat tört magának haladói szellemű szakembereink legjobbjai felé, akik ezt a legkülönbözőbb munkaterületeiken máris sikerrel alkalmazták.

Karsztvízveszélyes bányák biztonságos lefejtése*

S Z É K E L Y L A J O S okl. bányamérnök, Kossuth-díjas

Секель Лайош, горный инженер, лауреат премии Кошута:

БЕЗОПАСНАЯ ОТРАБОТКА ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ, ОПАСНЫХ ПО КАРСТОВОЙ ВОДЕ.

Dipl. Berging. L. Székely, Kossuthpreisstäger:

Gesicherter Abbau der durch Karstwasser gefährdeten Gruben.

L. Székely, mining. eng. Kossuth-Price-Winner:

Safe extraction of mines threatened by carst-water inrush.

L. Székely, ing. des mines, prix Kossuth:

Extraction en sécurité des mines menacées du danger de la venue d'eau carstique.

1880-ban, egyesek szerint 1875-ben, az annavölgyi Vilmos-akna 80 m szintjén hajtott harántvágatban a szén és mészko érintkezésén 0,3 m³/perc vízbetörést kaptak, mely az akna elfulladását eredményezte. Az akna vízmentesítése után 1882-ben a keresztvágat kihajtását folytatták, míg 20—30 m³/p vízbetörés az aknát ismét elfuflasztotta.

Az ezen idő óta eltelt több mint hét évtized alatt több száz vízbetörés történt az esztergomi szénmedence bányászatában és egyéb dunántúli

területen is. A karsztvíz jelenségeire felfigyelve a tapasztalatok nyomán értékes szakirodalom fejlődött ki a kérdés tisztázására. Mivel a vízveszély szempontjából érdekelt területeken a karsztvíz-jelenségek túlnyomó részben triászkorú mészko és dolomithoz vannak kötve, gyakran szakírók is hibásan „triászvíznek“ nevezik az ott megjelenő földalatti vizeket. Vadász Elemér figyelmeztetett e téves értelmezésre, megjegyezvén, hogy „azonos jelvények között mutatkoznak ily vizek a dunántúli, kréta, sőt szarmata mészkövekben is,“ vagy az eocén mészköben, és helytelen a karsztvíz triászvízként való elnevezése. Az utolsó évtizedben már nemcsak az esztergomi szénmedence sajátos jellemzője, hanem a tatai és más dunántúli területek bányászatában is a veszélyeztető elemek egyikeként jelentkezett a karsztvíz.

A karsztvízkérdés sokkal bonyolultabb, hogyan a felvetett témakör keretében annak más vonatkozásával is foglalkozhatnánk. Mégis szükséges, hogy összefüggéseire tekintettel egyes kérdésekre kissé részletesebben kitérjek.

Az ásványvagyon biztonságos lefejtésének kérdéséhez nemcsak a nemzeti kincset jelentő értékes ásványanyag maradéktalan lefejtése és a bányába beépített anyag védelme tartozik, hanem elsősorban — fentieket megelőzve — az életvédelem.

* A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottságának 1954. november hó 2-i ülésén elhangzott előadás. (Szerk.)

Az említett három feladat különválasztása alig lehetséges s így csak a később tárgyalandó alapelveken kívül néhány kimondottan életvédelmi jelentőségű szabály felemlítése szükséges. Ilyen pl. riasztó és mentőszolgálat megszervezése a vízvédelem érdekében, szükséges helyes magatartás, vízvédelmi feladatok oktatása műszaki és összes dolgozók részére.

Dr. Vitális István tanítása szerint a dunántúli hegységek földtani felépítésében jelentős mértékben résztvevő mészkő és dolomitrétegek a földkéregben fellépő hatalmas tektonikai mozgások következtében megtöredeztek és függőleges irányban eltolódtak. A megtört rétegek egyes részei megbillenve a térszín fölé emelkedtek. A hegységekről lefolyó csapadékvíz az elzárt medencékben iszapanyagot hordott össze. Az ezen keletkezett növényzet képezte a szén alapanyagát.

Az elmozdulások hatására keletkezett vetők mentén a mészkő összetöredezett. E repedéseken át szivárgó csapadékvíz a levegőből és növényzetből széndioxidot vesz fel, s a repedéseket tágítja: vízjáratok, kavernák keletkeznek. E vízjáratok az egyes vidékekre jellemző egységes karsztvíz szintig vízzel vannak telítve, s összefüggésben vannak egymással.

A többiek által vallott azon elgondolást, mely szerint a mélységgel csökken a vízbetörések valószínűsége, mert a vízjáratokat — 200 m szint alatt a természet eltömte, még 1952-ben alapos érvekkel megcáfoltam. A hitetlenkedők részére újabb bizonyítékul szolgál a dorogi 1208 sz. fúrás, mellyel a paleocén széntelep és védőréteg átfúrása után a triász mészkövet — 397,35 m-ben ütötték meg. A mészkőbe 32 m mélységre fúrtak le. Közben a 400 l/perc teljesítményű fúrási szivattyú által szállított öblítővíz a karsztvíz járatban eltűnt. 2690 m³ homok, 90 m³ lösz, 60 m³ zúzalék és 140 q cement beadagolása után eldugult a lyuk. A beeresztett fúrórudazat a lyuk feneké alatt 46,1 m-rel állt meg és kihúzása után össze volt görbülve.

A karsztosodás mérve és a karsztvíz megjelenési formája nem egységes. Így pl. a triász mészkőben a járatok intenzív összekötése következtében magas és állandó hozamú vízbetörésekkel kell számolni, ezenkívül hatalmas vízzel telt hasadékok, barlangok is várhatók. Az eocén mészkő vízjáratai inkább a csapadékkal vannak közvetlen összefüggésben, s olvadás után a vízbetörések lökészerűen jelentkeznek. A dolomit a mészkőnél kevésbé alkalmas karsztosodásra. Vízét szivacszerűen adja le, számos kisebb vízbetörésre lehet számítani. Vízjáratok, nagyobb vízbetörések azonban inkább csak vetők mentén várhatók.

Bár a vízbetörések kiértékelése szerint azok több, mint 80%-a vetők mentén következett be, s így a hegyszerkezettel való összefüggésük kimutatható, a vetőkön kívül a mészkőfelület egyenletlensége, zsombolyok, kiemelkedő mészkő-tűk, a repedezett mészkőfelület vízjáratai a bányaművelés számára ugyancsak vízveszélyt jelentenek. Így az egyenletlenségeket kitöltő vízjáratokat, repedéseket közvetlenül fedő rétegek szerepe rangsorban vízveszély megítélése szempontjából a vetődések után következik.

Meg kell említenem, hogy a szakirodalomban több alkalommal „*triász vízhez*” hasonlóan itt is találkozunk a „*feküreg*” helytelenül alkalmazott fogalommal. T. i. e fogalom ott nem a telep alatti réteget jelenti, függetlenül attól, vajjon a fekü mészkő-e, avagy márga stb., hanem a szén és mészkő közötti többnyire vízátthatlan réteget, tehát a feküközvet meghatározást jelent. Ennek helytelenségét bizonyítja az is, hogy gyakran, ha a szén közvetlenül a triász mészkőre települ, a térkép feljegyzés szerint „*feküreg*” nincs.

A karsztvíz-veszélyes bányák biztonságos lefejtése nem a művelés helyes módjának megválasztásával kezdődik. Már a bányák tervezésénél kell oly műszaki előfeltételeket teremteni, hogy azok a biztonságos művelést lehetővé tegyék, illetve esetleges vízbetörés hatását a lehető legkisebb mértékig csökkentsék.

A megelőzés eszközei alábbiak:

1. Az előjáróban ismertetettek alapján a tektonikai kiértékelés érdekében a művelendő terület részletes átfúrására van szükség. A km²-ként szokásos fúrási sűrűséget emelni kell az esetenként szükségszerűen megadott mennyiséggel. A fúrásoknak meg kell állapítaniuk a széntelepen kívül a karsztosodott mészkőig, dolomitig terjedő védőréteg kőzetét, vastagságát, fekvését, fizikai, mechanikai, kémiai tulajdonságait. Be kell hatolniuk a fúrásoknak 10—30 m-re a mészkőbe, annak kétségtelen megállapítása érdekében, valamint a vízjáratra utaló nyelőképesség megvizsgálására. Ha a védőréteg túlságosan vastag, nem kell a mészkőig fúrni, hanem a védőrétegben az állandó karsztvíz szint alatt atmoszféránként 2 m vastagságot számítva kell a behatolási mélységet megállapítani. A fúrt lyukat vízbetörés meggátolására felhagyása előtt tömíteni kell. Ha a triász mészkőben a lyuk nyelőképesnek bizonyul, vízbetörés megelőzése szempontjából, a vízjáratok elzárása érdekében, tömítőanyagot kell beiszapolni.

A fúrások alapján megszerkesztett metszetek kiértékelése teszi lehetővé a nagyvonalú telepítést, az önálló mezők, szükséges védőpillérek megtervezését (vetőknél, műtárgynál).

2. A vízveszély szempontjából döntő jelentőségűek a vetők. Ezért minden egyes vetőt ki kell értékelni. Ujabban mindinkább előtérbe kerül a vetők geomechanikai szempontjából való felülvizsgálata. A bányaművelés közben szerzett azon tapasztalatról, mely szerint a vetők húzásra igénybevetett zónáiban vízjárat kifejlődésére, tehát víz fakasztására a legkedvezőbb előfeltételek állanak fenn, még 1951. évi tanulmányban hangot adtam, de *Ajtay Zoltán* és *Vigh Ferenc* bányamérnökök is több alkalommal kifejezést adtak ezen véleményüknek.

Dr. Schmidt Eligius Róbert a május hónapban tartott karsztvíz ankéton élesen állította be e kérdést. Középhegységeink geomechanikai vizsgálata alapján tudományos magyarázatot is adott és rendszerezte a húzott, nyomott zónákkal kapcsolatos tapasztalatokat. Helyesen figyelmeztetett *Vigh Ferenc* hozzászólásában arra a dorogi medencében szerzett tapasztalatra, hogy a nyo-

mott zónák sem hanyagolhatók el vízveszély szempontjából és vízbetörések ott is bekövetkezhetnek.

Az üzemi geológusokra hárul az a feladat, hogy a kivitelezésben az üzemvezetés segítségére legyenek, s a vetők vízveszély szempontjából való kiértékelését, a vízveszélyes helyek kijelölését elvégezzék. E bírálat lehetőséget fog adni egyes lekött biztonsági pillérek lefejtésére, illetve a veszélyes helyek mentén pillérek nagyobb alapozottsággal való kiszabására.

3. Az üzemvezetés elengedhetetlen segédeszköze a naprakész térképezés. A térképen a „*kivett*” helyek, mint vízbetörési helyek, vetők, védpillérek, gátak, gátajtók, a régi műveletek, munkahelyek, szintmagasságok is feltüntetendők.

A műveletek naprakész állapotának térképezése az esetleges vízbetörés külszínről való tömítése érdekében is szükséges, mert különben a tömítő fúrás helyes telepítése bizonytalan.

4. Vízvédelmi szempontból az aknát nem telepítjük a telep várható legmélyebb szintjére. Az akna ily telepítése lehetőséget ad vízbetörés esetén mélyebb szinten tartalék bányaterrek szénben való létesítésére. Helyes a mélyebb fekvésű telep-rész első ütemben való lefejtése, mert magasabb szinten bekövetkezett vízbetörés különben veszélyeztetné a később művelt, mélyebb mező zavartalan lefejtését. Másrészt a mélyebb műveletek üregei mérvükhöz, a tömedék anyagának minőségéhez képest a vízbetörés vizét bizonyos időn át képesek felszívni és így a zsomptér pótlására tartalékul szolgálnak (pl. Dorog Aug. lejtakna vízbetörésénél).

5. A főszivattyú-telepet nagyságrendben a várható, gazdaságosan emelhető vízmennyiséget 1,5—2-szeresen meghaladva kell telepíteni 1,5—2 m-rel magasabban az alapközle szint felett, hogy az tartalékszompként szolgálhasson áramzavar, vagy előre nem számított vízmennyiség esetén. — A főszivattyú-telepet, rendkívüli esettől eltekintve, fedőben, vagy szénben építjük ki a vízveszélyesség fokától függően.

Kettős zsomprendszert képezünk ki, zsomptisztításra számítva, melyek közül egyik mindig a víz befogadására álljon rendelkezésre, tehát iszaptól mentes és üres legyen. Az iszapvíz derítését ülepítő zsompokban végezzük.

A szivattyútelep áramellátását két oldalról biztosítjuk, áramellátási zavarra számítva.

6. Az önálló mezők bejáratait gátajtóval elzárhatóan képezzük ki, hogy az esetleges vízbetörés csak egy mezőre legyen korlátozható. Kettős gátajtó nagyobb biztonságot nyújt, különösen, ha a köztük lévő bányateret az előre beépített csőrendszeren át becementáljuk (utólag).

7. Az aknákat magasabb szinten (nem az alapközle magasságában) kötjük össze a bányából való menekülés lehetőségére számítva. A szivattyútelepet a légaknába kötjük ugyancsak magasabb szinten, hogy szivattyúcsere lehetőségét biztosítsuk az alapközle vízzel való elárasztása esetére, mikor a szállítóakna felől már nem lehetséges a csere.

8. Feltárás közben a hidrosztatikai nyomáshoz mért védőpillérnek megfelelő hosszúságú előfúrásokat alkalmazunk. A fúrt-lyuk szája bármely pillanatban elzárható legyen. Intő példa, hogy a tokodi IV/b. ereszkében el nem zárt fúrólyukon keresztül következett be a vízbetörés.

Menekülés biztosítására a munkahelyi két kijárat elvét betartjuk. Helyesebb az ereszkészerű feltárás, mint a siklószerű, mert vízbetörés esetén a menekülés biztosabb. (Nem kell a leszaladó vízzel szemben menekülni.)

9. A fakasztott és iszapolási víz vezetéséről gondoskodni kell betonba épített csorgával, facsatornán, vagy zárt csővezeték útján. Különben a víz behatol a talp közeteibe, az agyagos védőréteget átáztatja, a szilárdságát csökkenti, képlékennyé teszi, mozgásba hozza és így a vízbetörés előfeltételeit megteremti.

10. Helyesebb kisebb mező intenzív telepítése, mint több gyengébben telepített mező párhuzamos művelése. Ennek lényeges előnyei vízvédelmi szempontból:

1. a kőzetmozgás rövidebb idő alatt befejezést nyer úgy, hogy nincs idő a talp fellazulására,

2. a mezőben történt vízbetörés hatása nem terjed ki más mezőre.

Az ácsolásnak, falazásnak nyomon kell követnie a kivájást oly időrendben, hogy a kőzetmozgás megindulását megelőzze.

Karsztvízveszélyes bányászatnál szűk keresztmetszet a vízveszély, tehát telepítésnél ez a főszempont.

A feltárási korlátozások, a nagyobb vízemelés költségei a művelés jó szervezésével, gyors lefejtéssel ellensúlyozhatók. Hatathós eszközök a gépesítés, tömegtermelési módok alkalmazása. A szállítási utakat, berendezéseket erre kell méretezni.

Az aknamezők tagoltságának, a tektonikai viszonyoknak ismeretében állapítjuk meg a mezők művelési sorrendjét. A mezők térbeli helyzete, a védőréteg vastagsága, a telep zavart, vagy egyenletes fekvése a döntő szempontok. Szabály az, hogy a kevesebb kockázattal művelhető mezőt fejtjük le korábban, mint a vízveszélyesebbnek ígérkezőt, mert rövidebb a nagy vízemelés időtartama. Tehát a nagy védőréteggel rendelkező, szabályos településű, vetőmentes területet előbb művelhetjük, mint a vékony védőréteggel rendelkező, vagy zavart településű mezőt.

Fejtés közben, de már az elővájás időtartama alatt is, állandóan figyeljük a kőzet szilárdságát. A gyengébb szilárdságú teleprészeket, mezőket nem fejtjük frontfejtési móddal.

Ily esetben vagy *emeletfejtést*, vagy kereszt-pásztás szintes frontfejtést, vagy a dorogi medencében bevált fenyőág fejtést alkalmazzuk.

Leginkább szokásos táblás településnél a vastag széntelepek dőlésmenti, vagy áldöléses *frontfejtéssel* való művelése. Zavart településnél a nyitott ür csökkentése érdekében kisméretű fejtések telepítendőek. Ugyanez vonatkozik vékony védőréteg esetére is.

Ha a telepösszlet pados kifejlődésű, az elkülönített *padokat felülről lefelé* való sorrendben fejt-

jük. A felső telep elsősorban való lefejtése annál előnyösebb, mert minősége rendszerint jobb, mint az alsó telepé, s így kisebb a valószínűsége, hogy vízbetörés miatt a jó minőségű széntelep lefejtetlen marad. Nem tagolt, vastag telep alulról felfelé való fejtése szokásos, műveléstechnikai előnyén kívül azért, mert ha a lefejtést fordított sorrendben telepíténénk, annak hátrányai:

a) A tömedék a nyitott vágatra, fejtési ürre nehezedik, s a fenntartásban elviselhetetlen nyomást jelent.

b) A legcsekélyebb ácsolási, fenntartási hiba végzetes hatású lehet, mert a homok leszakadása elzárja a szelvényt.

c) Ferde vágatoknál a homokréteg nyomása kiforgatni igyekszik a függőlegetől szög alatt beállított ácsolatokat.

d) A főte a többszöri átácsolás következtében folyamatosan süllyed, a homok megtörik és összetartása megszűnik, súlyként hat a nyitott üregre.

e) Ha vízbetörés következik be, s összeköttetésbe kerül a homokréteggel, a nyitott bányaterekben folyós-homokként jelentkeznek.

f) A vízzel elöntött, beiszapolt bányatér víztelenítése óvatos munkával hajtandó végre. A beiszapolt bányaterek között vízzel telt üregek lehetségesek, melyekből a víz a nyitás alatt levő bányatér üregekbe betör.

Vékonytelep, vagy vastag telepi felső szelet lefejtésénél gyakran *omlasztással* járó fejtésmódot alkalmaznak. Ez csak akkor felel meg a karsztvízveszélyes bányászat biztonságos lefejtése szempontjából, ha a *fedő felül a fekére*, s omasztás után üregek nem maradnak, különben a talp felrepedezik s a vízbetörés lehetőségét fokozzuk.

Az alkalmazott fejtési pászta magasság 2—3 m között változik. Ennél magasabb szeletosztás esetén ácsolási nehézséggel kell küzdeni, ami különösen nagyobb nyomás fellépése esetén bír jelentőséggel. 2 m körüli szeletosztásnál a fejfa betévése nem okoz nehézséget, az ácsolást állás-készítése nélkül lehet elvégezni.

Vastag telepek tökéletes és gyors lefejtési módja az *iszaptömedékeléssel* járó fejtési rendszer. Széleshomlokú fejtésmód lehetőségének előfeltétele a gyorsan ülepedő tömedékanyag (homok, esetleg pernye). Nem alkalmas a főtényomás felvételére, ruganyos marad a vizet leadó lösz, s mint súly, nehezedik az oldalfalakra.

A második és következő szeletek ácsolatainak támfáit az alsó szelet ácsolatainak főtegerendáira, támfáira helyezzük, vagy ha az osztás nem jól adódik és a támpa nem helyezhető az alsó támpára, 20—30 cm szélességű, megfelelő hosszúságú, hasított fából készült sarut kell a támpa alá helyezni, különben az ácsolatok az alsó szelet homoktömedék anyagába süllyednek és a főte süllyedését, káros nyomás fellépését okozzák. Az alsó szelet beiszapolt támfái mint befogott tartóoszlopok szerepelnek.

Fontos, hogy a kiszenelt üreg tökéletes beiszapolást nyerjen. Ez akkor lehetséges, ha az iszapanyagot a fejtési úr legmagasabb pontján adagoljuk be. Ha alkalmas szinten iszapolóvázat

nem áll rendelkezésre, a fejtési gát felett kisszelvényű (cca 1 m²) főtevévázat hajtunk ki a fejtés végéig az iszapolócső részére, vagy a fejtés oldalában az ép szénpillér és ácsolati támfák között vezetjük be a fejtés végpontjához és ott a főte legmagasabb pontján helyezzük el. Különben, ha gátból történik az iszapolás, az iszap lerakódik a gát mellett, elzárja a vízkifolyás útját és a fejtés vége nem telik meg iszappal.

A vízbetörés elleni védekezést közvetve szolgálja a fejtésekbe *betört víz kezelése*. A vízbetörés után a vizet azonnal hézagmentesen összeillesztett, megfelelő térfogatú ládában kell összegyűjteni, majd onnan zárt csővezetéken, vagy hézagmentes facsatornán a fejtésből kivezetni. A hangsúly a lelkiismeretes kivitel és gyorsaságon van. A ládázást be kell fejezni, mielőtt a vízelzáró rétegek fellazulnak. A víz csőbefogása után a fejtési úrt azonnal beiszapoljuk.

Vízbetörés megelőzését célozza a fúrások által észlelt karsztüregek, vízjáratok *elcementálása*, tömítése. Az előzetes tömítésre ritkán kerül sor, mert a kutató fúrások csekély töredéke állapít meg vízjáratokat. A tömítés a bekövetkezett vízbetörés elzárásának hathatós eszköze.

A feltárás különleges módja a *provokációs* rendszer szerinti feltárás. A feltárást ilyenkor a szén, vagy bauxit-telep alatti mészkő rétegben eszközöljük. Létjogosultsága akkor áll fenn, ha védőréteg nincs, vagy csekély vastagságú, s a mészkő karsztosodott úgy, hogy a lefejtés folyamán a mészkőréteggel közvetlen érintkező műveletek közben a víz betörése várható.

Feltárás közben a vízjáratokat megnyitjuk, depressziós teret létesítünk, melynek védelme alatt a telep ásványvagyonára zavartalanul fejtethető le.

A biztonságos művelés kérdéséhez tartozik a termelés *beindítás időpontjának* helyes megválasztása is. A szokásos eljárás az, hogy a termelés beindításával bevárják a szivattyútelep teljes kiépítését. Mivel ennek időtartama az akna mélyítésének befejezte után 1—2 évvel várható, a termelés megkezdése időben eltolódik, s a befektetett érték később amortizálódik.

Nagyobb vízbetörés esetén, a feltárás kezdeti állapotában a vízbetörést tömíteni kell, különben az aknatelepítés egész időtartama alatt e vízmenyiség emelésére lenne szükség és e kezdettől tartó folyamatos vízelelés a szivattyútelep ütközését, kapacitását csökkentené. Mivel a tömítés nyugvó vízben hajtható végre sikeresen, a szivattyúk kimentése után az aknával vízzel el kell árasztani. A tömítés befejezte után az utánpótlástól már elzárt vizet ki kell emelni és a szivattyútelepet újból fel kell szerelni.

Előfordulhat, hogy a vízbetörés következtében — függetlenül a szivattyútelep kiépítésétől — az akna mégis víz alá kerül értékes szivattyú berendezésével együtt úgy, hogy a vízjárat sikeresen végrehajtott tömítése után a kimentett villamos berendezések használhatatlanná válnak, illetve a használatból kiesnek, esetleg végérvényesen elvesztek tekintendők.

Kivizsgálándónak tartom gazdasági és biztonsági szempontból előbbi megfontolásából eredő azon elgondolásomat, mely szerint a feltárás beindításának várakozási időtartamát alábbiak szerint legkisebb mértékre csökkentsek.

Az elgondolás lényege az, hogy a főszivattyútelep kiépítését megelőzően ideiglenes szivattyútelep lássa el a kiépítésig a vízemelést. Az akna kívánt szintre való lemélyítése után a rakodó egyik vágányára kisebb (egyenként 2—3 m³/perc, összesen kb. 10 m³/perc) teljesítményű szivattyúk nyerne beépítést. A szivattyúk közvetlenül az aknazsompból szívják, tehát külön zsomp kihajtására szükség nincs. Rendeltetésük, hogy a kezdeti feltárás állapotában történt kisebb vízbetörések vízmennyiségét a külszínre emeljék. Rendeltetésük a főszivattyútelep kiépítése után megszűnik. Nagyobb vízbetörés esetén a vízbetörési hely sikeres elzárása érdekében álló vízben kell végrehajtani a vízbetörési hely tömítését. Ezért annak megkezdése előtt az ideiglenes szerelésű kis szivattyúegységeket ki kell menteni. Ez hasonlíthatatlanul könnyebben hajtható végre, mint a főszivattyútelep leszerelése, de esetleges elúszásuk kisebb károsodást jelentene, mintha a főszivattyútelep kerülne víz alá.

E rendszer lehetőséget nyújt a feltárás folyamatos elvégzésére, függetlenül a főszivattyútelep évekig elhúzódó kiépítésétől úgy, hogy annak elkészülte után már az intenzív termelés kezdetét veheti. Ezt az időpontot — a feltárás elérendő fokát — felsőbb szerveknek kell esetenként elbírálnia.

Rövid tanulmányomban nem nyújtottam sok újat, inkább *rendszerezni* igyekeztem a bányák vízmentes művelése érdekében utóbbi évek során kialakult elméletet és gyakorlatot. A *dr. Schmidt Eligius Róbert* által megindított geomechanikai vizsgálatok szisztematikus és részletekig terjedő folytatásától eredményt várok. A víz felkészültség, művelés-tervezés fejlesztése érdekében még sok a tennivalónk. A soronlevő feladatok közül négy kérdés megoldására teszek konkrét javaslatot:

1. mérések és
2. geológus-szolgálat jobb megszervezése,
3. felvilágosító munka,
4. a telep kísérő közeleinek vizsgálata.

A *Bányászati és Kohászati Egyesület* elnöksége a Bányászati Szakosztály feladatául tűzte ki az első két feladat tudatosítását a tagság körében. Ezen túlmenően szükségesnek tartom, hogy vállalati szinten, országosan rendeztessék e két kérdés. (T. i. egyes trösztöknél a kérdések kezelése nem kielégítő.)

1. Így pl. a bányamérnökségek egyéb, nem szakmai feladatát képező megbízásokat (rajzok, plakátok, kimutatások, propaganda stb. megbízatást) is kapnak. Így eredeti feladatukat nem tudják kellőképp ellátni és az háttérbe szorul.

2. Ugyanez vonatkozik az üzemi geológus szolgálatra. Ez helyenként a szénvagyon kérdést

tekinti központi feladatának. Tudvalevő, hogy évek óta folyt országszerte a szénvagyon megállapítása, holott ennek véleményem szerint már legalább is nagyjából be kellett fejeződnie és csak korrekciókról lehet szó az újabb fúrési és kutatási adatoknak megfelelően.

A hiba abban rejlik, hogy kettősség esete áll fenn. Az üzemi geológus nincs közvetlenül a tröszt műszaki vezetője alá rendelve, hanem attól függetlenül, a felsőbb szervektől is kap irányítást (átnyúlnak a tröszt főmérnök feje felett). Így a tröszt vezetői sem érzik a geológusokat sajátjuknak, azokat nem látják el közvetlen napi feladatokkal, úgy mint az üzemvezetőket, holott épp a vízveszélyes bányászatnál a vetők kiértékelése elsőrangú feladatunk lenne.

Rendkívül fontosnak tartom *dr. Schmidt Eligius Róbert* hegyszerkezeti elméletének gyakorlatban való keresztülvitelét minden üzem területén vizsgálat tárgyává tenni. *Dr. Schmidt Eligius Róbert* pl. a dorogi medencére nagyvonalú irányelvet adott, melyet az egyes vetők által körülhatárolt táblákra vonatkozólag külön ki kell vizsgálni az összes mellékkörülmények tekintetbevételével (pl. központos nyomás helyett az erő irányától eltérő, különösen működő erők szerepe). Ez a feladat is természetszerűleg a tröszt-geológusokra hárul.

3. A vízkérdés tudatosítása a dolgozók, az alsó műszaki vezetés között nem kielégítő. Jó példa erre a tokodi IV/c ereszkének elfulladásáa egy fúrtlyuk következtében, amelynek eldugaszolása nem történt meg kellő időben úgy, hogy zsomptér hiányában az ereszke víz alá került. Szükséges tehát az összes dolgozók felvilágosítása legapróbb részletekig a művelés közben vízveszély szempontjából követendő elvekre.

4. A karsztvízveszélyes bányák biztonságos művelése érdekében alapos előtanulmányokra, a tapasztalatok gondos összegyűjtésére van szükség. E kérdés bonyolultságánál fogva még korántsem tekinthető megoldottnak, bár az utóbbi években számos kérdésre pozitív, vagy negatív értelemben feleletet kaptunk.

Az érdekelt rokonszakmák gyakorlati és elméleti dolgozóival együtt igyekszünk a felmerült kérdések megoldására. Meggyőződésem, hogy ezt a lankadatlan, kitartó ügybuzgalmat végül siker fogja koronázni.

A művelési módra döntő befolyással van az ásványtelep kísérőközeleinek összetétele, minősége, ellenállóképessége. Ezek tüzetes ismerete nélkül teljes alapozottsággal nem lehet megállapítani a helyes művelési rendszert. Lehetséges, hogy a megajándékozott vizsgálatok a fejtés sorrendjére, módjára a mai ismeretekkel ellenkező művelési elveket fognak követelni. Ezért a bányák feltáró vágataiból, valamint minden fúrásból, a *harántolt közetek közetmechanikai, fizikai, kémiai vizsgálatát sürgősen javasolom végrehajtani*. Ezután az eddigi művelési rendszert újból meg kell vizsgálni.