

# A mecseki kőszénbányászat és a mélyművelés kockázatai

## Coal Mining and Risks Linked to Their Underground Mining Operations in the Mecsek Mountains (SE Transdanubia, Hungary)

### Mineritul de cărbuni din Munții Mecsek și riscurile exploatării subterane

PÁPAY László

Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék,  
Szeged Egyetem u. 2 , 6701 Szeged Pf. 651  
papay@geo.u-szeged.hu

#### Abstract

*The coal seams of Mecsek Coal Formation (MCF) lie in three little coal basin, near Pécs and Komló, as well as in North Mecsek at the border of the following settlements Szászvár, Máza, Váralja, Nagymányok. In Hungary, the Lower Liassic coal in the Mecsek Mts is the highest rank, from high to low volatile bituminous coal, and the only one fossil raw material convertible into coke. However, the coal seams weighted average analysis indicated that the product of mined seams may characteristically be high in ash and sulfur. It should also be mentioned that these mines grouped in classes according to the firedamp hazard, are highly explosive and the most dangerous workplaces in our country. Underground coal mines in the Mecsek Mts were in the most hazardous class, Class III, because the amount of methane measured was consistently greater than 15 m<sup>3</sup>/t of coal produced. Despite all the risks and hazards, for over two hundred years, coal has been mined in the Mecsek Mts.*

*Coal mining in the Mecsek Mts was started on outcrops in a 18th century due to wood shortage and the drastic rise in the price of charcoal. Although a big number of discoveries were announced, no significant mining activity started as yet, due to lack of demand. In the growth of coal production, the First Danube Steamshipping Company played a decisive role between 1850s and 1938. After the Second World War, on the basis of the new industrial policy, "iron and steel countries" increased coal production up to the mid-1960s. However, due to the unprofitable production of underground coal mines, these mines were closed down in the early 2000s. In the present work we briefly overview the geology of MCF and more than 200 years of coal mining history as well as risks of underground coal mining in the Mecsek Mts.*

#### Rezumat

*În lucrarea de față prezentăm succint geologia Formațiunii Cărbunilor de Mecsek și istoria de peste 200 de ani a mineritului cărbunilor de aici, precum și riscurile exploatării subterane din Munții Mecsek.*

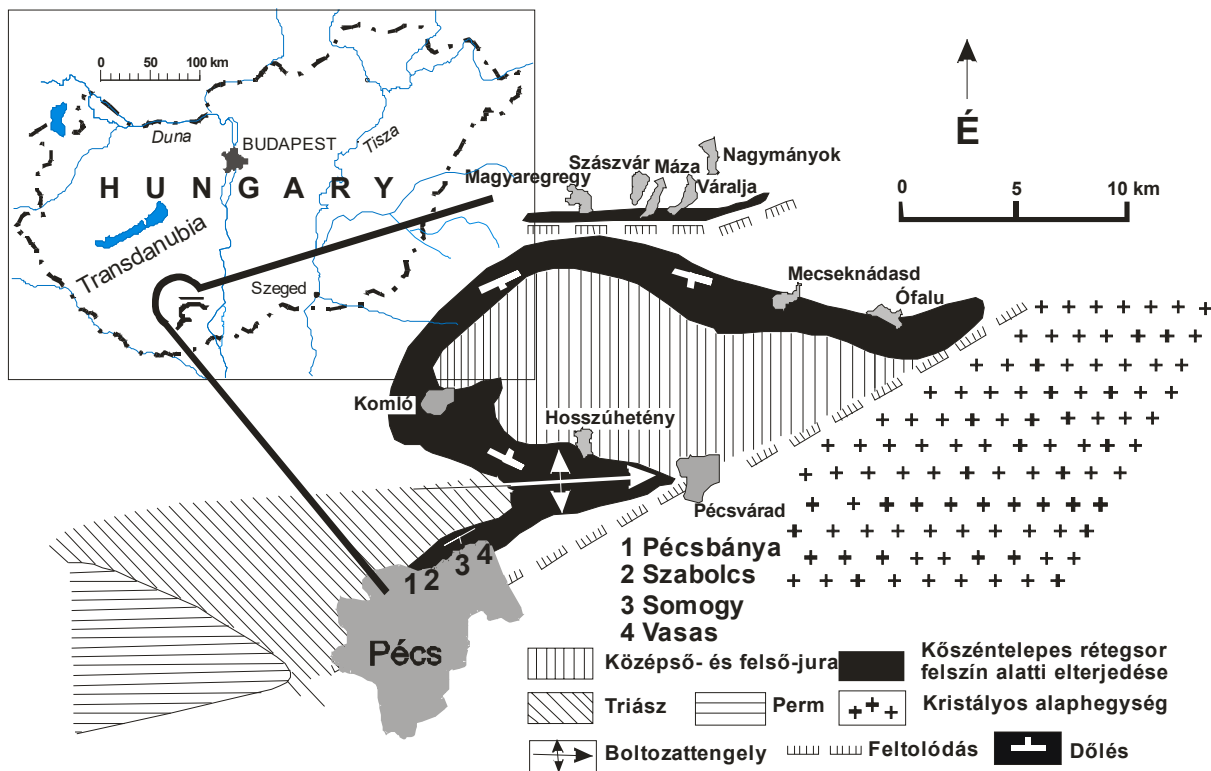
#### 1. Mecseki Kőszén Formáció (MKF)

A fordított S-betű alakban helyezkedő MKF telepeit három kőszénmedencében bányászták: a déli vagy Pécs-vidéki (Lámpásvölgy-Pécsbánya–Szabolcs–Somogy–Vasas), a nyugati vagy komlói és az északi vagy Magyaregregy–Nagymányok medencében (1. ábra) [33].

A szénképződés a felső triászban indult meg vékony széncsíkok formájában, majd a jura időszak liász korának alsó felében folytatódott jelentős számú és változó vastagságú szénteleppel. A széntelepek néhány cm-től a 10 m-t is meghaladó vastagságig képződtek. A telepeken belül változó vastagságú és anyagú meddő beagyazások rakódtak le [22].

A 120–1200 m vastagságú kőszénösszlet szögeltérés nélkül települ a nagyvastagságú (300–600 m) felső triász törmelékes összletre. A kőszénösszletre ugyancsak szögeltérés nélkül települ a 350–1000 m vastag fedő, homokkő és márga. A kőszénösszlet vastagsága területileg változó, délről észak felé csökken: Pécsbánya–Szabolcson 1000–1200 m, Vasason–Hosszúhetényben 600–700 m, Komlón 350–450 m, Szászváron 180–200 m, Nagymányokon 120 m [25].

Az MKF nagy vastagságú, soktelepes (39 számozott telep) uralkodóan paralikus, alárendelten limnikus, gresteni fáciesű, ciklikus felépítésű kőszénösszlet. A kőszénösszlet vastagsága és a kőszéntelepek száma délről, Pécs környékéről kiindulva észak felé haladva, a komlói területen keresztül, Szászvár térségig csökken, míg a telepek vastagsága, a kőszénösszlet kőszéntartalma részben az üledékképződési, részben tektonikai okok miatt növekszik. A bányászatban kialakult gyakorlatnak megfelelően a pécsi területen a fektől a fedő felé számozzák a telepeket, míg a komlói, a Máza-D-i területen a fedőtől a fektől haladva római számokkal jelölik azokat. Az észak-mecseki bányák területén a viszonylag kevés, de változó vastagságú telep vagy lencse külön nevet (pl. Franciska-telep) kapott [26].



1. ábra. A mecseki jura eleji kőszéntelepek geológiai térképe [15 módosítva]

A liász korú mecseki kőszén a gáz- és soványkőszén állapot között ingadozik. Délen és északnyugaton inkább a nagyobb, középen és északkeleten (Komló, Nagymányok) a kisebb szénülésfokok uralkodnak [32]. A Ny–DNy-ról K–ÉK felé húzódó középső sávban – amelyhez Zobák és az északi pikkelyben Nagymányok tartozik – a kőszén alacsonyabb szénülésfokú gázkőszén, illetve gázlángkőszén állapotú. E sávtól távolodva a szénülés erősen megemelkedik, Vasas, Szabolcs és Pécsbánya, illetve Szászvár kőszenei zsírkőszén–soványkőszén állapot közöttiek. Antracitszerű kifejlődését Zobákon és Szászváron kizárólag magmás környezetben lehet megfigyelni [27].

Az előzőekben, a szénülés sor tagjainak német besorolás szerinti nevei szerepelnek. Mindegyikhez adott vitrinitreflexió (Ro) érték tartozik [31]. A mecseki kőszén mintákon mért vitrinitreflexió értékei is megerősítik azt, hogy az egyes medencékben a kőszének szénülése különböző (1. táblázat).

	<sup>1</sup> R <sub>o</sub> % min.-max./ <b>átlag</b>	<sup>2</sup> R <sub>o</sub> % min.-max./ <b>átlag</b>	<sup>3,4,5</sup> R <sub>o</sub> % min.-max
Pécsbánya István akna	1.36-1.57/ <b>1.48</b>	1.39-1.53/ <b>1.49</b>	1.24-1.37
Vasas Petőfi akna	1.04-1.16/ <b>1.09</b>	1.15-2.11/ <b>1.28</b>	
Komló Béta akna	0.85-1.00/ <b>0.95</b>	0.94-1.05/ <b>1.01</b>	
Komló Zobák akna	0.89-1.00/ <b>0.95</b>	0.90-1.04/ <b>0.98</b>	0.65-1.29
Komló Kossuth akna	0.85-1.01/ <b>0.94</b>	0.93-1.02/ <b>0.98</b>	
Máza-15, 19, 20 sz. fúrás			0.69-1.02
Váralja 15 sz. fúrás			0.87-1.21

1.táblázat A mecseki liász feketekőszének vitrinitreflexió (Ro) értékei [<sup>1</sup>17; <sup>2</sup>14; <sup>3,4,5</sup>19,20,21]

A mecseki kőszén két, minőségrontó tulajdonsága már az 1850-es évektől ismert volt Nendtvich Károly elemzéseiből. „A kőszének tetemes kén tartalma igen kártékonyan hat a katlanokra, azokat rövid idő alatt átrágván. Szintúgy a hamu tetemes mennyisége, melyet a kőszén elégetése után visszahagy, annak rossz tulajdonságait szaporítja. Végére mégis fontosabb szénünk azon tulajdonsága, hogy zárt terekben égetve igen jeles kokszot állít elő. E célra a baranyai kőszén minden fölött legalkalmasabb, majdnem ércfényvel bíró kokszot alkot, milyen csak a legjobb angol szénből égetett szokott lenni.” [9]. A mecseki kőszénbányák szeneinek átlagos hamutartalma: Pécsszabolcs 36.5 %, Vasas 32 %, Komló (Zobák akna) 27.46 %, Szászvár 20-27 % [8, 26], illetve összeskén-tartalma: Pécs bányáüzem 3.12 %; Vasas bányáüzem 2.60 %; Komló bányáüzem 2.50 %; Máza-D—Váralja-D 1.75 % [10].

## 2. Kőszénbányászat a Mecsekben

A pécsi levéltárában található iratokban a szénről az 1740-es években történik először említés. A várost ügyvédként képviselő Lákóczy Mihály 1746. december 10-i levelében így ír Bécsből a tanácsnak: „...azon kövek és főveny között, kit még tavál Ferner Ur föl küldött ött részben, küldött valamely Kőkormot is, ezt itt egy ahoz értő Ember meg látta, és azt mongya, eő nagy hasznot fordétana az városnak azon kö-szénből, hanem investigálna, és adná értésemre kegyelmetek, nagy darab helyen fekszik-é, és vagyon é nagy ere, sokat tart é, hogy méltó volna comerciumot véle indítani, ha valamennyire alább ásná valaki...” A városi tanács jegyzőkönyvében 1752-ből van adat arra, hogy a város kovácsmestere, házánál tárolt, tehát használt kőszén. 1782-ben II. József császár rendeletére a Kamara tudakolta a törvényhatóságoktól, hol, és milyen bányászati tevékenység folyik. Pécs városa azt válaszolta: „néhány külvárosi lakos saját telkén ás szenet, saját szükségletére és néhány kovács használatára, de csak igen csekély mértékben, mert a munka nagyon nehéz és veszedelmes”. Baranya vármegye azt jelentette, hogy Vasason nagy mennyiségben könnyen kitermelhető, jó minőségű szén van, amit pécsváradi kovácsok használnak, valamint Somogy község határában is előfordul [24].

1782-ben két vállalkozó kedvű pécsváradi lakos, Decker Fülöp iskolaigazgató és Hasenhendel Simon megnyitották a Mecsek első közfogyasztásra termelő bányáját Vasason [1]. Ezt követően az Észak-Mecsekben 1793-ban (Váralja), míg Komlón 1812-ben alakultak egyéni és társas vállalkozások a kőszén kitermelésére [2, 3]. Meg kell említeni azonban, hogy a 19. század első felében az egyre-másra alakuló, majd rövidebb-hosszabb ideig tartó tevékenység után tönkremenő bányavállalkozások váltották egymást a térségben.

Jóllehet az országban több helyen termeltek kőszén, az össz mennyiség a nyugati országokhoz képest jóval alacsonyabb volt. Ennek okai elsősorban a következők voltak [12]:

- a kőszénfelhasználásban érdekelt nagyipar teljes hiánya és a kisebb üzemek elenyésző száma,
- a földesúri rendszer érdektelensége, az erős városi polgárság hiánya, ill. társadalmi-gazdasági erőtlensége,
- a termelési és felhasználási technika, a tapasztalatok és a szakemberek hiánya,
- megfelelő utak és szállítóeszközök hiánya.

Magyarországban 1759 és 1830 között mintegy 540 kilotonna (kt) szenet bányásztak, ebből Brennbergen 260 kilotonnát, a Dorogi-medencében 170 kilotonnát, a Mecsekben kb. 80 kilotonnát. Ugyanakkor Angliában, az 1820-as években a termelés elérte az évi 7 millió tonnát [12].

Az igazi fellendülést, az 1829-ben alapított Első cs. kir. szab. Dunagőzhajózási Társaság (DGT) jelentette. A DGT 1852 és 1923 között az összes Pécs környéki (Pécsbánya, Szabolcs, Somogy, Vasas, Hosszúhetény) bányát vétel vagy bérlet útján megszerezte. A szén szállítását is saját fennhatósága alatt álló vasutak megépítésével kívánta megoldani. 1854-ben megnyitották a Pécsbánya-Üszög, 1857-ben a Mohács-Üszög vasútvonalat. 1873-ban elkészült az Üszög-Szabolcsbánya közötti szakasz is [15]. A többi mecseki kőszénbánya ugyanakkor nem a DTG tulajdonában voltak.

A komlói bányavidéket a jelentős tőkével rendelkező Engel Adolf cége vásárolta meg 1880-ban, majd a Dunántúli Kőszénbánya Rt. keretében kiterjesztette a termelést a környező községek területére, végül a jelentős kőszénvagyonnal rendelkező komlói bányauzem területét a magyar államkincstár vásárolta meg 1909-ben [28]. Az észak-mecseki bányák 1868-tól a Kőszénbánya és Téglagyár Társulat Pesten nevű részvénytársaság, 1898-tól az Esztergom-Szászvári Kőszénbánya Rt. tulajdonába kerültek. Ez utóbbit 1925-ben anyavállalata, a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. magába olvasztotta [29].

A kőszén termelése 1830 és 1867 között országosan az évi 30 kt-ról 800 kt fölé emelkedett. A feketekőszén termelés 1867-ben a Mecsekben kereken 300 kt volt. (Más forrás [1] szerint 180 kt.) A kőszén, a dualizmus korában, az ipari forradalom energiabázisaként vált uralkodóvá a növekvő energiaszükséglet kielégítésében. A legnagyobb kőszénfelhasználók ebben az időszakban: a mintegy 2300, túlnyomórészt újonnan alapított ipari üzem; a 2200 km-ről közel 23000 km-re növekedett vasúti hálózat; a jelentős mértékben tovább fejlődött és tengerhajózással bővült gőzhajózás. A század utolsó évtizedeiben kezdődött meg a villamos energia ipari előállítás és felhasználása [12].

A mecseki szénbányászat átfogó korszerűsítését a DGT, Jaroslav Jičínský bányagazgató vezetésével 1913 és 1930 között hajtotta végre. A cél a kor műszaki színvonalának megfelelő ipari, technológiai és humán infrastruktúra kialakítása volt. A nagyszabású fejlesztési program új korszerű, nagy kapacitású termelő aknaüzemek létesítését irányozta elő. A már meglévő faácsolatú aknák egy részének, körszelvényre történő átfalazása is megvalósult. A program a széntermelés egész vertikumát átalakította a külszíni szállítás, a szénelőkészítés és szénfeldolgozás, a villamosenergia-termelés centralizálása, a szükséges gépészeti szerelő, javító és gyártó kapacitás, az építészeti kivitelező és karbantartó bázis legkorszerűbb színvonalon történő létrehozásával. Központi szénmosó, villamos erőmű, brikettgyár, a jól képzett munkaerő biztosítása érdekében bányászlakótelep, iskola, kórház, templom és könyvtár épült. Jól működő élelmiszerellátó hálózatot is létrehozta [23]. Jóllehet Komlón és az északi területen, az I. világháború után létesültek nagyobb kapacitású bányák, de színvonaluk elmaradt a DGT akkoriban modernizált bányáitól.

1922-ben a fekete kőszéntermelés, megközelítette a háború előtti utolsó békeév (768.288 t) teljesítményét 744.735 t nyers szénrel. 1938-ban, az Anschlusst követően a DGT a Harmadik Birodalom örösvállalatának, a Hermann Göring Művek érdekeltségébe került. Elkezdődött, az ún. hadigazdálkodás. A legnagyobb kitermelt kőszén mennyisége, 1.131.566 tonna nyers szén, 1943-ban volt [1].

A II. világháború befejezése után, az országban elkezdődött a gazdaság és társadalom szovjetizálása, az államhatalmi, közigazgatási intézmények, a gazdasági üzemek államosítása, a totális, egypárti irányítás, valamint a tervutasításos rendszer bevezetése. Az 1946-os államosítások után a Magyar Állami Szénbányák (MÁSZ Rt.) megalakulásakor csak a komlói és az északi terület bányái kerültek a magyar állam tulajdonába. A Pécs vidéki, a Dunagőzhajózási Társaság tulajdonában volt bányákat a Jóváérteli Hivatal 1946. évi rendelkezése alapján a Szovjetunió kezelésébe adták. A DGT bérbirtokai viszont a magyar állam kezére szálltak, ezért 1946 június 26-án létrehozták a Magyar Szovjet Hajózási Részvénytársaságot (MSZHRT, későbbi rövidítése MESZHART). A Pécs vidéki bányák szovjet és magyar igazgatóság alatt működtek, 1952. szeptember 30-tól visszakerültek a Magyar Népköztársaság tulajdonába [28, 29].

A háború okozta károk helyreállása és az ország újjáépítése során sikeresen megvívott „hídcsatát” és „széncsatát” követően, az 1950. január 1-én induló első ötéves terv fő célkitűzése a nehézipar fejlesztése volt. Az akkori iparpolitikai tervben elsőséget kapott egy új, Dunapentelén (ma Dunaújvárosban) felépítendő acélmű. Az acélmű koks alapanyag-szükségletét jórészt a mecseki, elsősorban a komlói fekete kőszénrel akarták megoldani, ezért Komlón új bányák építésébe kezdtek. A fejlesztések eredményeit jól jelzik a termelés számai, 1953-ban az értékesített kőszén mennyisége átlépte a 2 millió tonnát, majd 1960-ban már a 3 milliót. 1964-70 között tetőzött a termelés 4 millió tonna feletti szinten: 1965-ben

4362 kt, 1966-ban 4360 kt volt. A 70-es években a termelés az igények csökkenése miatt, jelentősen visszaesett, 1979-ben már csak 3003 kt volt mindössze [22].

A kohókoksasz és a kokszolható szén importjában jelentkező gondok miatt az Állami Tervbizottság 1981-ben hagyta jóvá az ún. „liász programot”, 1982. január 1-i kezdéssel és 1992. júniusi befejezéssel. A 900 kt/év kokszzszen koncentrátumot 3400 kt/év földalatti termelésből kellett volna előállítani, miközben a medence földalatti termelése 1981-re 2651 kt-ra esett vissza. További gondot jelentett, hogy 1984-től kezdődően a megvalósítás feltételei jelentősen romlottak:

- a beruházási források éves költségvetési előirányzatai csökkentek,
- a népgazdasági célok és a beruházással kapcsolatos ellátási kötelezettségek módosultak,
- a vállalat jövedelemtermelő képessége, elsősorban a széntermelő létszám eláramlása miatt, fokozatosan romlott. A széntermelő üzemek 1982-1991 között fizikai létszámuk 43%-át vesztették el. 1989-től a hazai szénpiac összeomlása pedig, a vállalat végét jelentette [7]. A Mecseki Szénbányák csődhelyzetbe került. 1991 elején a vállalat felszámolást kért maga ellen. A Baranya Megyei Bíróság 2005. november 23-án meghozta a végzését a Mecseki Szénbányák ellenfolyó felszámolási eljárásban. Ez a bírósági határozat egy 14 éves eljárást, zárt le [22].

### 3. A mecseki kőszénbányászat kockázatai, veszélyei

A mecseki feketekőszén-bányák geológiai adottságai rendkívül kedvezőtlenek. A széntelepeket jelentős geológiai erőhatások érték. Emiatt meggyűrődtek és sokszor meredeken helyezkednek el. A bányászat ezért nehezen gépesíthető, automatizálható [16]. A művelés alatti bányák szénvagyónának mintegy 20 %-a lapos vagy enyhén meredek dőlésű telepszakaszokban, 50 %-a közepesen meredek (20-50°) telepszakaszokban, további 30 %-a pedig meredek telepszakaszokban található [13].

A termelés során egyre növekvő mélység további kockázatokat jelent. Az országos átlagtól eltérő geotermikus gradiens miatt az 500 m körüli mélységben a közethőmérséklet elérte, sőt meghaladta a 40°C fokot, amely a bányaklímát és a szénöngyulladását is befolyásolta. A széntelepek nagy metántartalma és az ebből eredő váratlan szén- és gázkitörésveszély, a nagy kéntartalom és az ehhez kapcsolódó endogén tűzveszély, a sújtólég- és szénporrobbanás-veszély, továbbá a szilikózisveszély mind-mind a termelést és annak körülményeit kísérő és nehezítő körülmény [22].

A mecseki kőszénbányák gázveszélyesek. A szénképződési folyamatok során keletkező metán, a légköri nyomású nyitott bányatér felé áramlik, vagy lassú szivárgással (metánveszély), vagy hirtelen, másodpercek alatt végbemenő, hatalmas mennyiségű kőzetkidobással kísért módon, ez pedig a váratlan szén- és gázkitörésveszély. A szivárgó metán a felszín alatt 30-50 m-re már megjelent, a váratlan szén- és gázkitörés a pécsi területen 200 m mélységben, a komlói területen 280 m mélységben fordult elő első ízben [4]. A váratlan szén- és gázkitörésveszély erejére példa, az 1957. november 4-én István-akna V. szintjén bekövetkezett gázkitörés, amikor 193.000 m<sup>3</sup> metán szabadult fel, és az által kidobott 1.070 m<sup>3</sup> térfogatú szén és kőzet feltöltött egy 22 m hosszú vízszintes bányaszakaszt és 32 m magasságban egy aknát [18]. Még az előzőnél is nagyobb gázkitörés következett be Zobák bányüzemben 1981. augusztus 8-án a II. szint 5D-i segéd-keresztvágatban provokációs robbantás munkálatai során. Becslések szerint 200.000 m<sup>3</sup> metángáz szabadult fel, amely 1.800 t szén- és kőzetösszetet dobott ki [6].

A mecseki mélyművelésű kőszénbányák ugyanakkor robbanásveszélyesek is. A bányatérsekben jelenlevő metán a levegővel keveredve 5-15 %-os koncentráció esetén robbanóképes elegyet, sújtóléget alkot. A mecseki szénhezkötött metántartalom 92-98 %-a szorbeált, 2-8 %-a szabad gáz formájában van jelen. A mecseki kőszénbányák a fokozottan sújtólégveszélyesek. A háromfokozatú sújtólég-veszélyességi skálán a legmagasabb fokozatú besorolást kapták, III. osztályúak, azaz a munkanapi fajlagos metánfejlődés bármelyik termelő légosztályban 15 m<sup>3</sup>/tonnánál nagyobb nyers szénre [11]. A legtöbb metánt Pécsbányán a mélyszinteken 38.2 m<sup>3</sup>/t, Szabolcsan 17.0 m<sup>3</sup>/t, Vasason 47.7 m<sup>3</sup>/t mérték. Ezzel szemben Komlón, a vizsgálat Bétán 2.0 m<sup>3</sup>/t, Zobákon 6.7 m<sup>3</sup>/t fajlagos metán felszabadulást, míg az Észak-Mecsekben, Szászvároton is alacsony 2.1 m<sup>3</sup>/t határozott meg [8]. 1965-től azonban a termelési szint mélyülésének következtében a komlói terület gázkitörés-veszélyessé vált. Ezért a FEJÉR LEONTIN-cikkhez képest, a későbbi irodalomban Zobák bánya összes tonnára vetített metán-felszabadulására magasabb, 27,1 m<sup>3</sup>/t adat található [5]. Sajnos súlyos sújtólégrobbanások is történtek Komlón. A száraz tények 1974. november 12-én a Zobák aknában 7 halott 25 sebesült, 1991. augusztus 9-én a Béta aknában 9 halott.

A bányarobbanásokban, legalábbis az esetek többségében a robbanások jellemzően sújtólégrobbanásként indulnak, majd mint szénporrobbanás folytatódnak. Ez abból adódik, hogy a leülepedett szénpor gyakorlatilag a bányában mindenütt megtalálható, amit egy nagyobb léglökés ismételt felkeverhet, átmenetileg sűrű porfelhőt képezve. Az ilyen sűrű szénporfelhőben kialakuló erősebb gyújtóforrás, a sújtólégrobbanásnál is pusztítóbb szénporrobbanás előidézője lehet. A szénporrobbanás ugyanis a váratok hálózatán terjedhet végig, mindenütt ahol szénpor van jelen. Sőt akár száz méteres pormentes szakaszon is képes átcsapni, majd új táphoz jutva, továbbterjedni. A szénporrobbanás legveszedelmesebb sajátossága, hogy utógázaiiban olykor a 10 térfogat %-ot is meghaladja a szén-monoxid tartalom, amely a robbanás környezetétől távoli, további bányarészek levegőjét képes mérgezővé tenni [4].

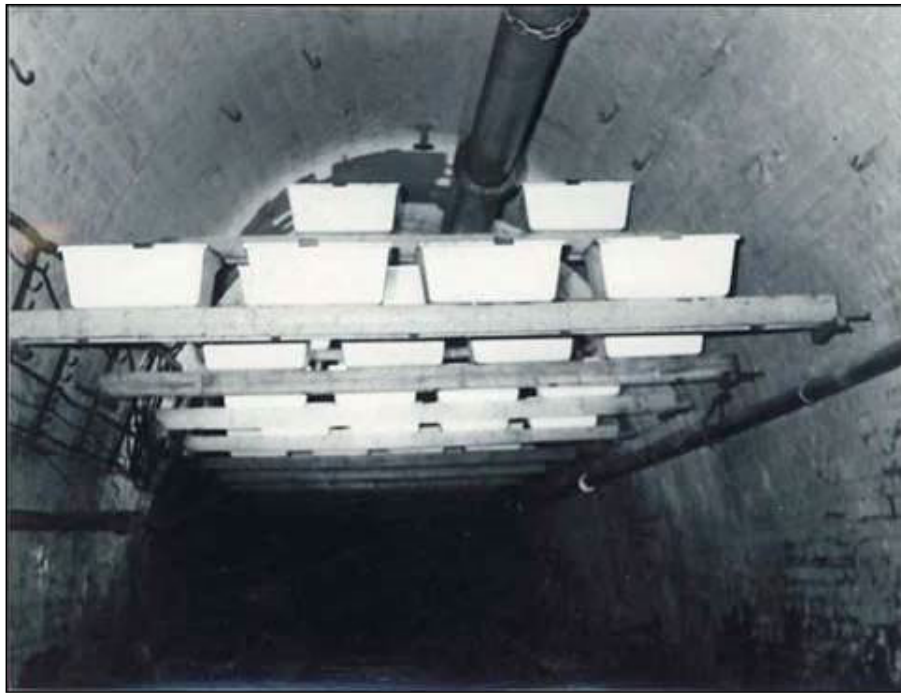
A fejtésben dolgozók számára további kockázati forrás a tűzveszély. A kőszéntelepek zöme öngyulladásra hajlamos. Az öngyulladásnál kémiai, fizikai, és nem utolsó sorban földtani folyamatok, illetve ezek együttesen vesznek részt. Az öngyulladás legfőképpen a kőszén humin anyagainak, a leggyakoribb elegyrészenek a vitritnek oxidációjára vezethető vissza. A hőmérséklet kezdeti emelkedését többek között, a pirit-markazit ( $\text{FeS}_2$ ), valamint a fuzit oxidációja vezetheti be. Az oxidációnál igen nagy szerepe van a fizikai, főleg földtani tényezők hatására bekövetkező aprózódás okozta felületnövekedésnek. Szerepe lehet a kőszén önoxidációjában a hamunak is, mint katalizátornak. Az időegységben termelt hőmennyiség kezdetben rendszerint kisebb, de a hőmérséklet emelkedésével a van't Hoff törvény szerint, gyorsított reakció következtében növekedik. A hőmérsékletet lényegileg két tényező határozza meg: 1) az időegységben térfogat-egységenként termelt hőmennyiség és 2) a hőkicserélési folyamatok, azaz a hőleadás. Ha a hőfejlődés sebessége nagyobb, mint a hőelvezetésé, a kőszén a gyulladáspontig melegedik és begyullad [30]. A mecseki kőszénben viszonylag sok az égőpala (Brennschiefer), amely a telepeket átszővi. Már nevét is onnan kapta, hogy a bányatüzek vagy legalábbis a bemelegedések rendszerint ebből a kőzetfajtából indulnak ki. E kőzetekben az oxidációra hajlamos szerves anyag, igen finom eloszlásban, mikroszkopikus lencsék alakjában van jelen. Amikor a bányaművelés hatására a kőzethez jutó nedvesség az égőpala agyagelegyrészeit megduzzasztja, és így a kőzetet fellazítja, a benne levő vitritsávokhoz, illetve lencsékhez minden oldalról hozzáférhető levegő a nagy fajlagos felületű szerves anyag igen gyors oxidációját és ezzel kapcsolatos melegedését okozza. Közismert tény, hogy bányatűz rendszerint akkor keletkezik, ha az égőpala közvetlenül érintkezik a kőszénteleppel [8]. Sajnálatos módon bányatüzek létrejöhetnek a szén öngyulladásától függetlenül is, így nyílt láng (pl. hegesztés), súrlódási hő, villamos ív vagy szikra stb. hatására. A tűzveszélyt növelő körülmény, hogy a bányászat technológiai korszerűsítésével számos, korábban nem használt gyúlékony anyag került a bányára szinte minden pontjára (olajok, gumi, műanyagok) növelve a potenciális tűzveszélyt [4].

A kőszénbányákban dolgozó emberek legalattomosabb foglalkozási ártalma a szilikózis. A bányamunka elkerülhetetlenül porképződéssel jár. A kőszénben (átlagosan 4-5%) és meddőközetekben (átlagosan 19%) levő szilikát ásványok a belélegzéssel a tüdőbe jutnak és ott a tüdőhólyagocskákban felgyülemlekednek, a tüdőszövet hegesedését indítják el. A folyamatos porexpozícióval a hegesedés mértéke is előrehalad, csökkenti a tüdő légző felületét, növeli a szív terhelését, így a szervezet, fokozódó oxigénhiánnyal küzd, amely állandó légszomjhoz, végső esetben fulladáshoz vezet. Az ötvenes évek közepén végzett felmérés szerint már a vizsgált bányászok egynegyede szenvedett szilikózisos megbetegedésben, ezen belül pedig a húsz évet meghaladó szolgálati viszonytal rendelkezők háromnegyed része volt beteg. Mivel a szilikózis nem gyógyítható, a védekezés csak a porképződés minél alacsonyabb szintre történő visszaszorítása lehet. A védekezés, a leendő porforrások előzetes nedvesítésén alapul, a víznek azon sajátosságát kihasználva, hogy a szemcséket összetapasztja, így szállóképességüket megszünteti. Az alkalmazott eljárások közül néhány példa: vízöblítéses lyukfúrás, ködzáras robbantás, a szénpillér előzetes injektálása vízzel, szállítóvágatokban automatizált vízpermetezés [4].

A bányászatot nehezítő és drágító tényező közül meg kell említeni a hidrológiai viszonyokat is. Szerepe a mecseki kőszénmedencék vízszegény, vízbetörésmentes területek. A bányabeli vízfakadások – egy-két kivételtől eltekintve – időszakos jellegűek, mert csak tárolt hasadék-, vagy rétegvíz eredetűek, amelyek néhány nap alatt elapadnak és ezért a bányaművelésre veszélyt nem jelentenek. A kőszéntelepek összlet vízszegénysége az alsó-jura rétegek vízzáró, vagy rossz víztároló tulajdonságaiból fakad [8].

A Mecsekben előforduló bányaveszélyek orvoslására 1953-ban, minisztériumi rendelettel létrejött a Kutatási Osztály. Ennek feladata a váratlan szén- és gázkitörésveszély, a bányabeli tűz- és robbanásveszély és a szilikózisveszély csökkentése volt. A későbbi időszakban az intézmény szervezeti és gazdálkodási módosulásokon ment át, így 1985-től önálló gazdálkodású Kutatási Központként, majd 1990-től,

mint a GEOPARD Geotechnikai, Környezetvédelmi Kutató-Fejlesztő és Szolgáltató Kft. tevékenykedett tovább. A kutató-fejlesztő munkájuk során kidolgozták többek között a gáz- és kőzetfeszültség csökkentésének hidraulikus úton végzett előzetes anyagkivételét (szénkimosatást), vagy az ún. szeizmikus tomográfias módszert. 1965-ben felépült a György-aknai kísérleti telep, a 60 m hosszú robbantótárral és a robbanás veszélyes anyagok, illetve robbanási jelenségek tudományos kutatására alkalmas speciális laboratóriummal. A kísérletek és fejlesztések eredményeként a nyolcvanas évek elejére sikerült a törekeny víztartó edényekből felépített robbanásfojtó vízzár kialakítása (2. ábra). Ezt követően a vízzár az ország valamennyi szénporrobbanás-veszélyes bányájában általánosan bevezetésre került. A 80 literes, habosított polisztirolból készült víztartó edények úgy építhetők be a vágatokba, hogy a közlekedést, a szellőztetést, a szállítást a lehető legkisebb mértékben zavarják. Ellenőrzésük egyszerű, s a különböző hevedességű robbanásokat nagy megbízhatósággal elfojtják. Országos bevezetésüket követően jó néhány tényleges bányarobbanás során igazolódott a záruk hatékony működése [4].



2. ábra. Robbanásfojtó vízzár egy bányavágatban [4]

### Irodalomjegyzék

1. BABICS András 1952: *A pécsvidéki kőszénbányászat története*, Közoktatásügyi Kiadóvállalat, 256 o. Budapest.
2. BABICS András 1958: *A komlói kőszénbányászat története*, Pécsi Szikra Nyomda, 317 o. Pécs.
3. BABICS András 1967: *Az észak-mecseki kőszénbányászat története*, Akadémiai Kiadó, 203 o. Budapest.
4. BÁNHEGYI Mihály 2001: A mecseki szénmedence bányaveszélyei, *Pécsi Szemle*, 4/2. 33-53, Pécs.
5. BIRÓ JÓZSEF, PÁL ISTVÁN 2003: A mecseki szénbányák metánfelszabadulási adatainak függvényeszméletű vizsgálata, *BKL Bányászat*, I/1. 27-37, Budapest.
6. BODON Pál, BUÓCZ Zoltán 1984: *Gázkitörések bányaszellőztetésre gyakorolt hatásának vizsgálata* NME Közleményei, I. Sorozat, *Bányászat*, 32/I-4. 187-204, Miskolc.
7. CSETHE András 2002: Mecseki Szénbányák, in HORN János (szerk.) *Egy szakma tündöklése és hanyatlása, avagy hogy látják a szénbányászat elmúlt 50 évét azok, akik művelték és irányították*. Bányász Kultúráért Alapítvány, 33-53, Budapest.
8. FEJÉR Leontin 1971: A mecseki alsó-liász kőszénösszlet gazdaságföldtani értékelése, *MÁFI Évkönyv*, LI/3. Műszaki Könyvkiadó, 177-195 Budapest.

9. FEJÉR Leontin 1982: A földtan és a kétszáz éves mecseki kőszénbányászat, *Földtani tudománytörténeti évkönyv*, **10. 121-147**, Budapest.
10. FEJÉR Leontin, OSWALD György, SZÉLES Lajos 1989: *A magyarországi kőszének kéntartalom-felmérésének módszere és eredménye*, Központi Földtani Hivatal, 49 o. Budapest.
11. FODOR Béla 2006: Magyarország szénhezkötött metánvagyona, *Földtani Közlöny*, **136/4.** 573-590, Budapest.
12. FÜLÖP József 1978: Az energiahordozó ásványi nyersanyagok története Magyarországon, *Földtani kutatás* **21/1-2.** 1-8, Budapest.
13. GÁLFI István 1983: A mecseki feketekőszén-bányászat feladatai, *Földtani kutatás*, **26/2-3.** 5-14, Budapest.
14. HORVÁTH Zoltán András 1984: Jó minőségű mecseki kokszzszen-koncentrátum gazdaságos előállítása. A működő mecseki bányák, valamint a perspektivikus területen létesülő új bányák távlatban várható szénminőségének prognosztizálására, *Kutatási részjelentés IV.* MTA Geokémiai Kutató Laboratórium, 62 o. Budapest.
15. JUHÁZS Zoltán 1998: Pécs és a Dunagőzhajózási Társaság, *Pécsi Szemle*, **1/3-4.** 69-84, Pécs.
16. JUHÁZS Árpád. 1983: *Évmilliók emlékei. Magyarország földtörténete és ásvány kincsei*, Gondolat Kiadó, 183-189, Budapest.
17. KISHÁZI Péter, IVANCSICS Jenő 1980: A mecseki liász feketekőszének szénülésfokának vizsgálata reflexióképesség-méréssel és derivatográfus elemzéssel, *BKL Bányászat*, **113/1.** különszám, K33-K42, Budapest.
18. KONCSAG Károly, EBINGER József, SZÉKELY Gábor 1958: A magyar szénbányászat legnagyobb gázkötőrése *BKL Bányászat*, **8-9.** 535-542, Budapest.
19. LACZÓ Ilona 1980: A Máza-15. sz. fúrás felső-triász és liász összletének vitrinitreflexió értékei és földtani jelentősége, *MÁFI évi jelentése 1978 évről*, Műszaki Könyvkiadó, 319-332, Budapest.
20. LACZÓ Ilona 1982: Magyarországi vitrinitreflexió adatok földtani értékelése, *MÁFI évi jelentése 1980 évről*, Műszaki Könyvkiadó, 417-434, Budapest.
21. LACZÓ Ilona 1983: Máza-Dél—Váralja-Déli terület liász összletének vitrinitreflexió (R<sub>v</sub>) értékei és azok földtani értelmezése, *Földtani kutatás*, **26/2-3.** 57-62, Budapest.
22. MARTÉNYI Árpád, PÁL István 2007: Volt egyszer egy... Mecseki Szénbányák, *BKL Bányászat*, **140/3.** 10-16, Budapest.
23. MENDLY Lajos 2000: Jaroslav Jičínský, a korszerű pécsi szénbányászat megteremtője, *Pécsi Szemle*, **3/1.** 48-63, Pécs.
24. MORÓ Mária 2000: Berks Péter és a mecseki kőszénbányászat, *Pécsi Szemle*, **3/3.** 21-29, Pécs.
25. NAGY Elemér 1969: Megismerés történet, in: NAGY Elemér (szerk) *A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszlete*. MÁFI Évkönyv, **LI/2.** Műszaki Kiadó, 249-259, Budapest.
26. NÉMEDI VARGA Zoltán 2010: *Kőszénföldtan*, Bíbor Kiadó, 68-91, Miskolc.
27. PAÁL Árpádné 1969: Szénkőzettan, in: NAGY Elemér (szerk) *A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszlete*. MÁFI Évkönyv, **LI/2.** Műszaki Kiadó, 407-515, Budapest.
28. ROZS András 2006: Baranya megyei bányauzemek és bányász települések az 1956-os forradalomban, in: BIRCHER Erzsébet, SCHULLER Balázs (szerk) *Bányászok és bányászvárosok forradalma, 1956. Tanulmányok az 1956-os forradalom és szabadságharc 50. évfordulójának tiszteletére*. Központi Bányászati Múzeum Közleményei **5.** 7-72, Sopron.
29. SIPOS Antalné 2010: *A mecseki szén*, *ArchívNet* **10/3.** Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárának online folyóirata. [http://www.archivnet.hu/gazdasag/a\\_mecseki\\_szen.html](http://www.archivnet.hu/gazdasag/a_mecseki_szen.html)
30. SOÓS László 1963: A kőszén öngyulladásának elmélete és borsodi vonatkozásai, *Földtani Közlöny*, **93/2.** 173-185, Budapest.
31. STACH Erich, MACKOWSKY Marie-Therese, TEICHMÜLLER Marlies, TAYLOR Geoffrey Hamlet, CHANDRA D., TEICHMÜLLER Rolf 1982: *Stach's textbook of coal petrology*, Gebrüder Borntraeger, 3<sup>rd</sup> edition, 66-72, Berlin, Stuttgart.
32. SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér 1952: *Szénkőzettan*, Akadémiai Kiadó, 209-210, Budapest.
33. VITÁLIS ISTVÁN 2012: *A szén keletkezése és kárpát-medencei előfordulásai*, Bányászattörténeti Kutatások Alapítvány az 1944-ben íródott művet reprint-kiadásban adta ki, 56-64, Rudabánya.