

SZILIKÁTTECHNIKA

Bányaföldtani tapasztalatok a diszeli bazaltbányában

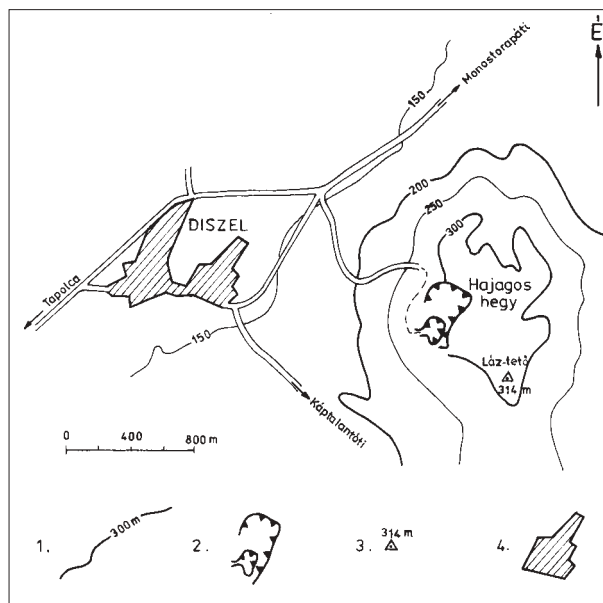
Klespitz János



1. ábra. A Hajagos-hegyi bazaltbánya északkeleti irányból

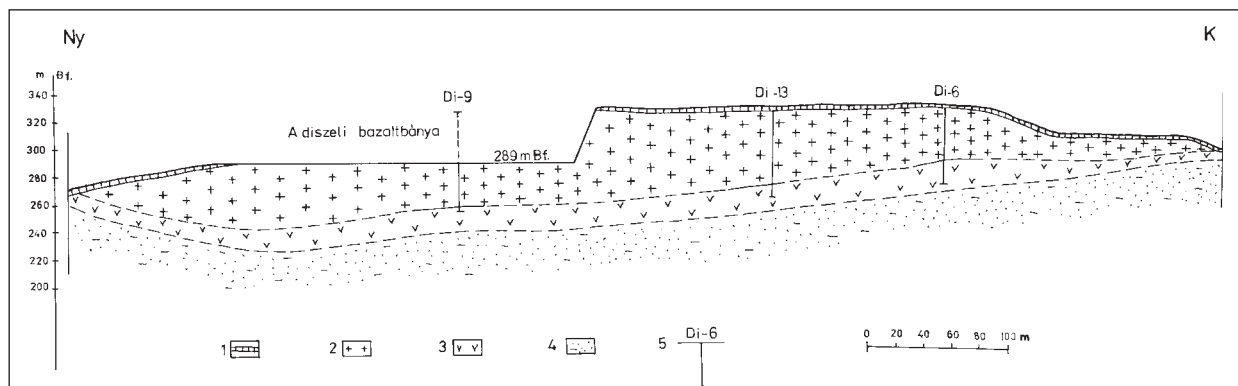
A diszeli bazaltbányával kapcsolatos bányaföldtani ismereteim a kőbányaiparban végzett több évtizedes szakmai tevékenységem folyamán összegyűlt megfigyeléseken alapulnak.

A diszeli bazaltbánya a Balaton-felvidéken, a Tapolcai-medence keleti szélén, a Hajagos-hegy nyugati oldalán található (1. ábra). Az észak-déli gerincirányú platós vulkáni tanúhegy mintegy 170 méterrel emelkedik ki környezetéből. A legmagasabb pontja a hegy déli részén levő Láz-tető 314 m tengerszint feletti magassággal (2. ábra). A tanúhegy környező területhez viszonyított magasabb felszíni helyzetét az egykor feltört lávából képződött keményebb, az erózióknak jobban ellenálló bazaltnak köszönheti. Ugyanis a hegy „sapkáját” képező bazalt megvédte az alatta levő puhább földtani



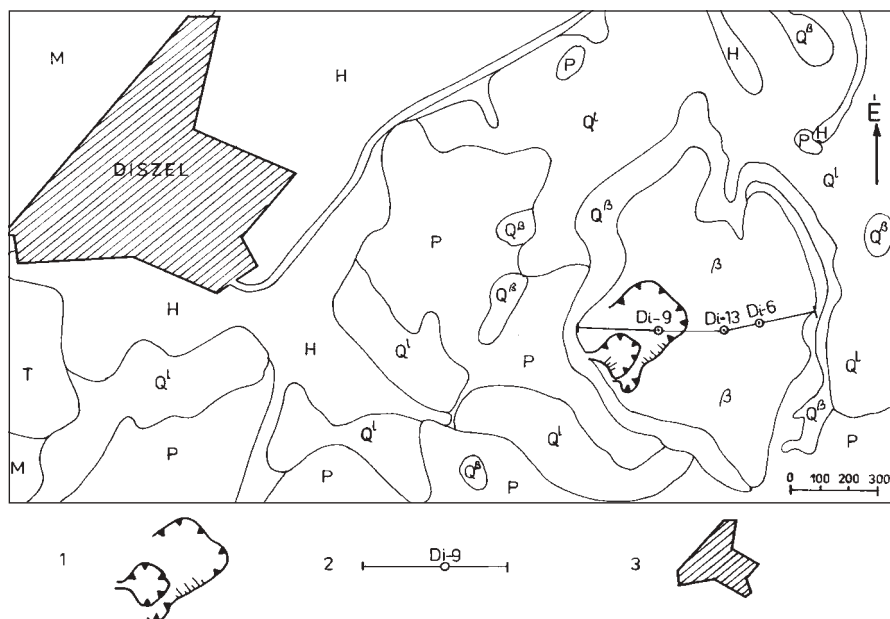
2. ábra. A diszeli bazaltbánya és környéke, vázlatos helyszínrajz
1 – szintvonal (m. Bf), 2 – a diszeli bazaltbánya, 3 – magassági pont (m. Bf), 4 – település

képződményeket a lepusztulástól. Ezáltal az erózió a környező terület puhább kőzeteit gyorsabban tudta, illetve tudja lekoptatni, így a bazaltplatós tanúhegy jobb ellenálló képessége eredményeként idővel relatíve fokozatosan kiemelkedik környezetéből. Ez a folyamat addig tart, amíg a bazaltplató is előbb-utóbb az erózió martalékává nem válik.



3. ábra. Diszel, Hajagos-hegy kelet-nyugati irányú földtani szelvénye

1 – bazaltörmelékes holocén termőtalaj, 2 – felső-pliocén bazaltösszet (Tapolcai Bazalt Formáció), 3 – felső-pliocén bazalttufa és tufit, 4 – felső-pliocén homok, agyagos homok, 5 – kutatófúrás



4. ábra. Diszel, Hajagos-hegyi bazaltbánya környékének földtani térképe (Jugovics Lajos felvételének felhasználásával)

1 – a diszeli bazaltbánya, 2 – a földtani szelvény nyomvonala, 3 – a település, 4 – holocén öntéshomok, Q^l – pleisztocén lösz, Q^β – pleisztocén bazaltomlás és lejtőtörmelék, β – felső-pliocén szürke bazalt (Tapolcai Bazalt Formáció), P – felső-pliocén durva homok és kavics, M – felső-miocén kavicsos mészkő, T – felső-triász raibli márga

A bazaltplató peremének kontúrja nem egyenletes. Főleg az északi és keleti oldalon bevágódott eróziós völgyek jelzik a Hajagos-hegyi bazaltplató inhomogenitását.

A Hajagos-hegy földtani felépítésében a bazaltplatót képező felső-pliocén bazalt (Tapolcai Bazalt Formáció) dominál (3. ábra). A hegy felső részét képező több tíz méter vastag bazaltplató határozza meg a Hajagos-hegy földrajzi megjelenését, morfológiájának karakterét. A bazalt alatt felső-pannóniai bazalttufa és tufit, lejjebb felső-pannóniai agyagos homok és homok települ.

A bazaltplató peremén a lepusztulás eredményeként bazaltomlás és lejtőtörmelék halmozódott fel.

A hegytől távolodva már alacsonyabb, lankásabb felszínen felső-pliocén durva homok és kavics, pleisztocén lösz és holocén öntéshomok mutatkozik a felszínen (4. ábra).

A Diszel, Hajagos-hegy földtani felépítését első megközelítésben a Magyar Állami Földtani Intézet és Jugovics Lajos földtani felvételei alapján ismerjük. Tovább növelték a megismerést az építőanyag-ipari bazaltkutatók, majd a bányanyitást követően a bányafalak által már lehetővé vált a bazalt anyagi változatosságának, megjelenési módjának és mindezek alapján a vulkánosság genetikájának részletes tanulmányozása. Az építőanyag-ipari bazaltkutatók előzetes fázisa (8 fúrás, 469 folyóméter) 1962–63-ban, a részletes (5 fúrás, 273 folyóméter) 1972–73-ban volt. A vizsgálatok alapján a bazaltplató vastagsága a hegy északnyugati részén kedvezőbb. A bazalt maximális vertikális kiterjedése 79 m. A bazaltplató horizontális kiterjedése 0,64 km². A legrészletesebb megismerést lehetővé tevő bányászati feltárások (bányafa-

lak) eredményeként a bányauzemben mintegy 1300 m hosszúságban és 43–55 m vastagságban tanulmányozható a Hajagos-hegyi bazalt kőzetanyaga, megjelenési módja és közetfizikai paraméterei.

A bányaművelés előrehaladtával ismereteink a hegy földtani felépítéséről egyre finomodnak, egyre részletesebbé válnak. A hegy földtani felépítését csak akkor ismerjük meg teljes egészében, amikor befejeződik a haszonkő – esetünkben a bazalt – kitermelése. Megismerhetjük, de csak akkor, ha bányaművelés közben folyamatosan – robbantási szeletenként – figyelemmel kísérjük, és szakmailag értékeljük a feltároló földtani információkat.

Bányaföldtani észrevételek a kutatások és az üzemi feltárások alapján

A Hajagos-hegy bazaltplatója alatti feküdképződményeket a kutató magfúrások tárják fel.

A produktív bazalt feküjét bazalttufa és tufit képezi. Csak elvétve tapasztalható, hogy a bazaltláva közvetlenül a felső-pannóniai agyagos homokra, illetve homokos agyagra ömlött. A bazalttufa, illetve a tufit vastagsága változó. Van ahol 22 m-nél is vastagabb, máshol 4–8 m után a fúrások már átharántolták, és beleérték felső-pannóniai agyagos, homokos üledékbe.

A bazalt feküszintje nyugatról keleti irányba emelkedő tendenciát mutat. A nyugati oldalon a legmélyebb szint 244 m, a keleti oldalon a legmagasabb ponton 299 m a tengerszint felett. A diszeli bazaltbánya a Hajagos-hegyi



5. ábra. Agyagos bazalttörmelék az alsó szint északkeleti bányafala előtt



6. ábra. Agyagos bazalt. Jól látható a vízben lerakódott agyag rétegzettsége

bazaltplatót nyugati irányból 2 szinttel, mintegy 50 m vastagságban tárja fel. A bányaművelés a feküdképződményeket nem érte el.

A bazaltösszlet alsó 15-16 métere (az alsó szinttel feltárt) változatos, főleg törmelékes, agyagos, máshol oszlopos és kismértékben réteges, szabálytalan elválású. A bazaltösszlet felső része (a felső szinttel feltárt) is igen változatos. Itt a haszonkővet különböző anyagú, megjelenésű és minőségű vulkanitok képezik, helyenként jelentős tömegű belső meddővel.

Az alsó szinten törmelékes-agyagos bazaltösszlet dominál, mélyen áttörve több helyen parazita vulkáni kürtők figyelhetők meg. A törmelékes-agyagos bazalt sárgásbarna agyagba ágyazódott, változó szemcsenagyságú, szegletes (élei nem koptatottak) bazalttörmelék (5. ábra). A beágyazódott bazalt helyenként a tömbméretet is eléri. A beágyazó agyag néhol mutatkozó rétegzettsége (6. ábra) a vízben történt lerakódást és a bazaltösszlet áthalmozódását egyértelműen jelzi. Az agyagos bazalt a vulkáni működéssel együtt járó lokális és időnként markáns mozgások eredményeként változó mértékben kimosult eredeti települési helyzetéből (6. ábra).

A parazita vulkáni kürtők az alsó szint északnyugati és északkeleti falán mutatkoznak. A feltárukt kürtők a bányafal síkjában több metszetben is tanulmányozhatók. Van, ahol csak a kürtő széle látható, de van olyan is, ahol a kürtő keresztmetszetében a földtani felépítés jól vizsgálható (7. ábra). A bányafalakkal feltárt parazita-kürtők falsíki metszeteinek horizontális kiterjedése az északnyugati falon 10-12 m, az északkeleti falon a 25-30 m-t is eléri.

Az északnyugati bányafalon látható, agyagos bazaltban áttört bazaltláva parazita vulkáni kürtője mintegy 10 m átmérőjű (8. ábra). A kürtő szélein, a kontakt zónában átlagosan 1 m szélességben szabálytalan elválású a bazalt. Mellette a kürtő belseje felé réteges-cserepes az elválás. Az elválási síkok a kürtő kontakt felületével párhuzamos orientációjúak, a kihülés irányára merőlegesen. A kürtő belső részén, a magjában kiváló minőségű, oszlopos elválású bazalt mutatkozik. A bazaltoszlopok öt-hat

szögletűek, de vannak teljesen szabálytalan alakúak is. Az oszlopátmérő 30–40 cm. A közel függőlegesen álló bazaltoszlopok mintegy jelzik a kürtőben feláramló, majd megszilárduló láva folyásirányát.

A Hajagos-hegyi vulkanit képződésének változatoságát jól jelzi, hogy a viszonylag kis kiterjedésű alsó bányaművelési szint keleti falát már nem a parazitakürtökek átjárt törmelékes-agyagos, hanem az oszlopos elválású bazalt képezi.

A bazaltösszlet felső 28–34 méterét (a felső szinttel feltárt) az alsó szintű bazalttípusoktól eltérő megjelenésű vulkanitok alkotják. Az északkeleti falon két különböző típusú és minőségű kőzetet képező lávaár produktuma látható (9-10. ábra). A délkeleti bányafalra – ami részben már természetes úton rekultiválódott – az igen jelentős tömegű belső meddőt tartalmazó (meddőzsákok), főleg cserepes elválású bazalttípus a jellemző.

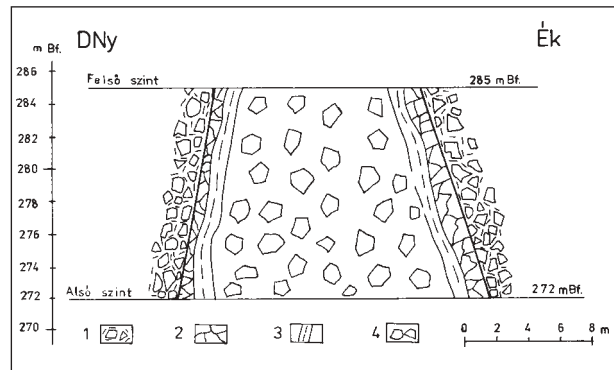
A felső szinten az északkeleti bányafal alsó részét mintegy 15–20 m vastagságban réteges, cserepes, kokkolitos bazalt alkotja (11. ábra). A rétegek, cserepek vastagsága 3–10 cm. Az elválási síkok nem párhuzamosak, így a rétegek vastagsága vízszintes irányban elvékonyodik vagy kivastagodik. A kokkolitos bazalt az ütésre diónagyságú darabokra esik szét.

A kokkolitos bazalt fölött már egy másik lávaár egészen más jellegű vulkanitja mutatkozik (10. ábra). Ezen bazalttípus sötétszürke tömött, kemény, réteges és szabálytalan síkok (helyenként gömbhéjas) mentén elváló üde kőzet (12. ábra) északnyugat felé vastagodik. A bányafal északnyugati végén már 15–18 m vertikális kiterjedésű. Az erózióval szembeni ellenálló képessége is nagyobb, mint az alatta levő réteges, cserepes, kokkolitos kőzeté.

A felső szint délkeleti bányafala ismét más jellegű vulkanitokat tár fel. A bazalt itt is változatos megjelenésű, réteges, cserepes, tömbös. A kőzetelválási felületek dőlése nagyon változó, helyenként gömbhéjas. Jellemző a falszakaszra a „zsákos” belső meddőbetelepülés. Az úgynevezett meddőzsákok mérete is változó. A fal síkjában előfordult 3–4 m szélességben és 8–10 m függőleges



7. ábra. Parazita vulkáni kürtő az alsó szint északnyugati bányafalán



8. ábra. Parazita vulkáni kürtőmetszet a bányafal síkjában
1 – agyagos törmelékes és tömbös bazalt, 2 – szabálytalan elválású bazalt, 3 – réteges, cserepes elválású bazalt, 4 – oszlopos elválású bazalt



9. ábra. Felső szint, északkeleti bányafal. A fal alsó részén réteges, cserepes, kokkolitos, a felsőn tömbös és szabálytalan (helyenként forgós) elválású, üde a bazalt

kiterjedésben is. Ezen meddőbetelepüléseket az egykor feltört bazaltláva mintegy körülfoltya. A befoglaló bazaltban a „meddőzsákok” felületével párhuzamos síkok mentén cserepes elválás mutatkozik, mintegy jelezve a lávafolyás irányát. Maga a belső meddő sárga, barnássárga, agyagos, tufás képződményekbe ágyazott horzsakő és tömöttebb szövetű bazalttörmelék. Ezen zsákszerű meddőbetelepülések a lávabazalt fekjéből származó idősebb vulkáni képződmények, amit a később felszínre tört láva magával hozott, vagy az egykori felszínen körülfolty, de már magába olvasztani nem tudott.

A diszeli réteges, oszlopos elválású bazalt üde, tömött, kemény, szilánkos törésű kőzet. Mikrokristályos, a hirtelen lehűlés eredményeként, szabad szemmel benne ásványokat megkülönböztetni nem lehet. Kisebb fészkekben, 1-2 mm-es üregekben mutatkoznak benne fehér színű, másodlagos ásványok (kalcit, aragonit, kabazit, gmelinit). *Mauritz Béla* a diszeli bazaltban a phillipsitkristályok öt típusát tudta kimutatni.

Tíz-hússzoros nagyításban (lupé) a kőzetben a zöldes, üvegszerű olivinek jól megkülönböztethetők.

A diszeli bazaltbánya a Hajagos-hegy nyugati részét mintegy 9 hektárnyi területen tárja fel. A bazaltot az alsó

szinti területén 40–50, a felsőn mintegy 17–34 m vastagságban már letermelték. A több évtizedes bányaművelés folyamán igen változatos kőzetviszonyok váltak ismertté.

Az alsó szinttel feltárt, vízben áthalmozódott agyagos bazalton áttört parazitavulkánok az explóziók változó idejűségét, ismétlődését jelzik.

A felső szint bányafalaival feltárt különböző megjelenésű és minőségű (a réteges-kokkolitos és felette a szabálytalan és gömbhéjszerű elválású) kőzettípusok a feltört lávaárok időben változó összetételére engednek következtetni.

A különböző vulkáni kőzettípusok kis területen belül horizontálisan is gyakran váltakoznak. Amíg a felső szint északkeleti falán különböző összetételű lávából képződött bazalttípusok láthatók, addig ugyanezen szint délkeleti falát meddőzsákos, változó dőlésirányú síkok mentén elváló réteges, cserepes bazalt építi fel. Összefoglalva megállapítható, hogy a Hajagos-hegyi bazalt igen változatos vulkáni folyamatok eredményeként jött létre, melynek következménye a különböző anyagú, megjelenésű és minőségű vulkanitok gyakori változása mind horizontális, mind vertikális irányban.



10. ábra. Felső szint, északkeleti bányafal. A fal alsó részén réteges, cserepes, kokkolitos, a felsőn tömbös és szabálytalan (helyenként forgós) elválású, üde bazalt



12. ábra. Felső szint, északkeleti bányafal felső részén levő, szabálytalan síkok mentén elváló bazalt

A földtani felépítés bányaművelési konzekvenciái

Hajagos-hegyet a diszeli bazaltbánya nyugati irányból két bányaművelési szinttel (287 és 272 m Bf.) nyitja meg. A bazaltplatós tanúhegyek kőbánya-telepítés szempontjából kedvező morfológiai alakzatok, mivel a bányaművelés előrehaladtával a platós morfológia eredményeként a bányafal magassága nem emelkedik. Így a falmagasság növekedése miatt új szintnyitás, szintosztás nem válik szükségessé.

A földtani kutatást követő külszíni bányatelepítést a megnyitandó hegy topográfiai megjelenésén kívül más egyéb tényezők is determinálják. Így például a megkutatott nyersanyag térbeli elhelyezkedése (fekü, fedő- és kőzetminőségi viszonyok), a szállítási lehetőségek, a kör-



11. ábra. Felső szint, északkeleti bányafal. Réteges, cserepes elválású, kokkolitos bazalt

nyezetvédelem és más, az illetékes hatóságok által előírt követelmények betartásának konzekvenciái.

A diszeli bazaltbánya területén a bazalt feletti fedő meddő bazalttörmelékes, löszös, humuszos üledék, melynek felső zónája a humuszos termőtalaj. A fedő meddő vastagsága a platón csak ritkán haladja meg az 1,5–2,0 m-t. A bányauzem művelése folyamán mind ez ideig jelentősebb lefedés nem vált szükségessé.

Hajagos-hegyen a zúzottkő-előállítás szempontjából legkedvezőbb kőzet-előfordulásnak a sötétszürke, tömött szövetű, kemény, üde, oszlopos, tömbös és réteges, cserepes elválású bazalt tekinthető.

Kőzetfizikai laboratóriumban végzett vizsgálatok alapján a diszeli bazalt fizikai jellemzői:

- térfogatsúly: 2,75–2,8 g/cm³;
- Los Angeles-aprózódási vizsgálat: „A”;
- kristályosítás (időállósági vizsgálat): „B”–„C”;
- nyomószilárdság: 1500–1800 kp/cm².

A bányauzem haszonkőzetét képező bazaltban főleg a szingenetikus, belső meddő kőzetek rontják az ásványi nyersanyag minőségét, illetve nehezítik a célra orientált felhasználhatóságát.

Az alsó szint északnyugati és északkeleti bányafalán az agyagos bazalton áttört parazita vulkáni kürtők magját képező oszlopos és kisebb mértékben réteges-cserepes, valamint szabálytalan tömbös elválású bazalt a kedvező minőségű bányatermék.

A felső szint északkeleti bányafalának alsó részét képező réteges-cserepes bazaltszint zúzottkőként való felhasználhatóságát a kokkolitosodás nehezíti. A kokkolitos bazalt az ütésre diónyi nagyságú kőzetdarabokra esik szét.

Kausay Tibor kőzetfizikai laboratóriumi vizsgálatai alapján a kokkolitos bazalt zúzalékként történő felhasználhatóságáról végkövetkeztetésként megállapítást nyert: „Minél kisebb a diszeli kokkolitos kő szemnagysága, annál kisebb a hajlam a szétesésre. Ezért belőle csak 12 mm-nél kisebb szemnagyságú frakciók gyártását javasoljuk. Az időállóság és a forgalomállóság megfigyelésére kísérleti útszakasz építése adna lehetőséget.”

A felső szinten, az északkeleti bányafal felső részét ké-

pező, főleg tömbös, szabálytalan felületek mentén elváló, helyenként gömbhéjas, üde bazalt alkalmas kőzetanyag zúzottkő előállítására. Időállósági tulajdonsága is kedvezőbb, mint az alatta levő – egy korábbi lávaárból képződött – réteges, cserepes, kokkolitos bazalté. Ugyanis az időjárás viszontagságainak hosszabb ideig kitett (évek) bányafalon a kokkolitos bazalt már morzsalékosan szét-esővé válik, ugyanakkor a felette települő tömbös, szabálytalan felületek mentén elváló még mindig üde, kemény, és jól tartja kedvező kőzetfizikai paramétereit.

A bányauzsemben a fő művelési irány északkeleti. Így a termelés főleg a felső szint északkeleti bányafalára koncentrálódott. A délkeleti mellékirányú bányafal, művelésének szüneteltetése miatt, részben természetes úton rekultiválódott. A fal középső részén, az erózió következtében kialakult természetes rézsűn a növényzet is visszahódította élő területét (13. ábra). A délkeleti bányafalról az is elmondható, hogy ebben az irányban a bazalt igen sok belső meddőt tartalmazott (meddőzsákos betelepülések), ezért a további bányaművelés északkeleti irányban kedvezőbbnek bizonyult.

A diszeli bazaltbánya művelése folyamán jelentős vízvédelmi gondok nem jelentkeztek. Általában a bazaltplátós tanúhegyeinkben lévő bányákban (pl. Uzsabánya vagy Vindornyaszőlős) a bazalt függőleges hasadékrendszerén leszivárgó csapadékvíz, vízzáró fekü esetén, a haszonkő alsó zónájának repedéshálózatában halmozódik fel. Így ezen bányauzemek legalsó bányaművelési szintjei, ha azok a kőzetben tárolt víz szintje alá kerülnek, folyamatosan vízlecsapoló funkciót is ellátnak. Ilyen esetben az alsó szinten a talpból vagy a bányafal alsó zónájából szivárgó vizet a bányaudvarból ki kell vezetni. A vízlevezetés céljából a bányaudvarnak megfelelő lejtést kell biztosítani, vagy vízlevezető árkokat kell kialakítani.

A diszeli bazaltbányában, mivel eddig a bazalt kitermelése a felső szintre koncentrálódott, víztelenítési munkák nem nehezítették az ásványi nyersanyag kitermelését. Mindössze a csapadékvíz elvezetését kellett megoldani, ami a bányauzem környezetéhez viszonyított kiemelt topográfiai helyzetéből adódóan nem okozott gondot.

A bányauzemi és bányaföldtani tapasztalatok alapján

a hegy nyugati oldalán talajcsúszási, suvadási jelenségek figyelhetők meg. A felszínközeli üledékek lejtőirányú mozgását a kedvezőtlen földtani felépítés, a topográfiai adottság, de elsősorban az erózió idézi elő. A felszínközeli kőzettömegek egyensúlyi helyzete labilisra vált, melynek következtében viszonylag nagy területen mutatkozik a lassú lejtőirányú mozgás. Jelzik ezt a csúszási területre jellemző morfológiai alakzatok, a régebbi csúszások okozta tereplépcsők, a lejtő irányára merőleges, agyagos bazalttörmelékkel álló gerincek. A lejtőirányú felszíni kőzetmozgás miatt a bányauzemi létesítmények építésénél igen fontos volt a gondos helykiválasztás és a talajmozgásra kevésbé érzékeny könnyűszerkezetes elemek alkalmazása.

Bár a változatos vulkáni genetikából adódó rapszodikus kőzetmegjelenési módok és meddőviszonyok változó mértékben befolyásolják a diszeli bazalt kitermelését és hasznosíthatóságát, de a Hajagos-hegy megkutatott, produktív ásványvagyontömege a térség zúzottkő-ellátása tekintetében megnyugtató nyersanyagbázisként szolgál.

Irodalom

1. *Jugovics L.*: A magyarországi bazalt kémiai jellege. Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1974. évről. 431–470. old.
2. *Jugovics L.*: A Balaton-felvidék és a Tapolcai-medence bazaltterületének felépítése. Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1968. évről. 223–244. old.
3. *Kausay T.*: Kokkolitos betonadalék. Mélyépítéstudományi Szemle. XV. évfolyam, 1995. 12. sz. 573. old.
4. *Klespitz J.*: A dél-bakonyi bazaltbányák művelését befolyásoló földtani tényezők. Építőanyag. XXXI. évf., 1979. 5. sz. 193–196. old.
5. *Klespitz J.*: Bányaföldtani tapasztalatok a kőbányaiparban. Földtani Kutatás. XXV. évfolyam, 1982. 3–4. sz.
6. *Klespitz J.*: Bányageológiai megfigyelések az állami kőbányaipar bazaltbányáiban. Építőanyag. XLII. évfolyam, 1990. 4. sz. 121–133. old.
7. *Koch S.*: Magyarország ásványai. Akadémiai Kiadó, Budapest 1985.
8. *Lóczy L.*: Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidék szerinti telepedése. Budapest, 1–617. old.
9. *Vadász E.*: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
10. *Vitális Gy.*: Szilikátipari nyersanyagok. Szilikátipar–Építőipar 3. ÉTK, Budapest, 1984.



13. ábra. Felső szint, délkeleti oldal. Természetes úton rekultiválódott bányafal