Bányaföldtani megfigyelések a Gánt felsőlegelői dolomitbányában

KLESPITZ JÁNOS

Érkezett: 2016. 02. 20. • Received: 20. 02. 2016. • <http://dx.doi.org/10.14382/epitoanyag.jsbcm.2016.15>

Mining geology observations in the dolomite quarry at Gánt felsőlegelő

The Gánt felsőlegelő dolomite quarry is located in the South-East edge of the Vértes, on the North-East side of the No. 8123 highway, at about 3 km distance from Gánt village. The total length of the pit wall in the Gánt felsőlegelő dolomite quarry is 4590 m. As a result of the mining activity, the dolomite has been explored in vertical direction at 46 meters. The diploporic dolomite is generally light or pale grey in colour, dense, hard and locally fragmented due to tectonic activity. At certain locations, light red and brown discoloration is observed by limonite formation that is the result of the precipitation from iron contaminated solutions filtrating through crevices. Mining geology observations confirmed the thickness of dolomite benches in the range of several cm to several m. Blocks are also observed in the extracted dolomite bulk. Volume of blocks is generally between 0.5-1.0 m³, sometimes 2-5 m³. The largest block ever observed had the volume of 18 m³. Shape of blocks is irregular, fragmented, eventually crumbled. The high quality dolomite products of the quarry can be utilized as crushed stone products for road construction (road base), as aggregate for concrete and – due to its frost resistance – as construction blocks. The dolomite/clay products can be used for embankments or in recultivation. The rich dolomite resources at the Gánt felsőlegelő dolomite quarry can provide high quality products for the region for a long time.

Keywords: dolomite quarry, pit wall, erosion, mining geology

Kulcsszavak: dolomitbánya, bányafal, erózió, bányaföldtan

1. Bevezetés

A Gánt felsőlegelői dolomitbánya a Dunántúli-Középhegység vonulatában húzódó Vértes hegység délkeleti szélén, a 8123 sz. közút északkeleti oldalán, Gánt községtől mintegy 3 km távolságra található (1. ábra). A bányaterület délkeleti szélé az itt még enyhe domborzatú Vértes hegység és a közel sík felszínű Zámolyi-medence érintkezési zónája mentén húzódik. A bányaművelés fő iránya északnyugati.

1. ábra A Gánt, felsőlegelői dolomitbánya és környékének vázlatos térképe
1 – szintvonal; 2 – a bányaiüzem

Fig. 1. Schematic map of the dolomite quarry at Gánt felsőlegelő and its surroundings
1 – contour line; 2 – the mining plant

A bányaiüzem felszíne délkeletről északnyugat felé enyhén emelkedik. A 210 mBf-i szint körül alakult ki a plató jellegű felszín, melyen északnyugat-délkelet irányú, délkeleti lejtésű völgykezdemények húzódnak. A bányaterület lankás, kopár felszínének lokális színtingadozásai nem haladják meg a 10 m-t. A dolomit platón a helyenként meglévő nem jelentős vastagságú talajtakarón csak gyengén fejlett növényzet, főleg bokrok és kisebb csenevész fák tudnak vegetálni (2. ábra). Jelentősebb növényzet, ligetek, kisebb erdők megtelepülését a felszínt tagláló völgyekben felhalmozódott vastagabb talajtakaró teszi lehetővé, a bányaterület északi előterében.

2. ábra A felsőlegelői dolomitplató
Fig. 2. The dolomite plate at felsőlegelő

A haszonkővet képező kemény triász időszaki diploporás dolomit a lejtősebb terepszakaszokon-völgyoldalokban-kibúváásokban bukkan a felszínre.

A Magyar Állami Földtani Intézet 1:25000-es földtani térképe és az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat által kiviteltett ipari földtani kutatás alapján a felsőlegelői dolomitbánya haszonkőve triász időszaki (ladini) diploporás dolomit, ami

KLESPITZ János

Okleveles geológus (1956). Munkahelyei: Jókai bánya, Alföldi Kőolajfűrészi Üzem, AGROTERV, kutató ill. üzemi geológus (1956-1970). 1970-től a Kő és Kavicsipari Egyesülésben földtani szolgálat vezető. Kiváló ifjú mérnök (1969). A földtani kutatás kiváló dolgozója (1976). A Magyar Népköztársaság által „Kiváló Munkáért” kitüntetésben részesült (1985). Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanácsa által aranyoklevél adományozásában részesült (2007). A Szilikátipari Tudományos Egyesület örökös tagja. Publikációinak száma: 52.

az új nevezéktan szerint Budaörsi Dolomit formáció (3. ábra). Északabbra a földtani térkép fődolomitot jelez. Az 1976-77 évben elvégzett ipari nyersanyagkutatás, földtani térképezés, felszíni geofizikai mérés, 13 magfúrás (összes folyóméter: 571,7 m), karotázsmérés és anyagvizsgálatok alapján nyert kivitelezést (4. ábra). A bányaművelést szolgáló bányaföldtani ismeretek bővítése céljából a Délkő Földtani Szolgálat a nyersanyagterület déli részén két kutató jellegű porfúrást mélyített. A porfúrásos vizsgálat eredményeit felhasználták az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat által kivitelezett kutatási jelentés összeállításánál.

3. ábra Földtani térkép

- 1 - Q, H: negyedidőszaki képződmények, lösz, futóhomok, lejtőtörmelék
- 2 - E: középső eocén alvoolinás, miliolinás, meszes homok és homokos mészkő (Szőci Mészkő)
- 3 - E: alsó-eocén bauxit (Gánti Bauxit)
- 4 - T: felsőtriász fődolomit (Fődolomit)
- 5 - T: középső triász dipoporás dolomit (Budaörsi Dolomit)
- 6 - Y: rétegdőlés

Fig. 3.

- 1 - Q, H: quaternary formations, loess, drift sand, slope debris
- 2 - E: middle eocene alvoolinic, miliolinic, calcic sand and sandy limestone (Szőci Limestone)
- 3 - E: early eocene bauxite (Gánt Bauxite)
- 4 - T: upper triassic main dolomite (Maindolomite)
- 5 - T: middle triassic dipoporitic dolomite (Budaörs Dolomite)
- 6 - Y: layer inclination

4. ábra A Gánt, felsőlegelői dolomitbánya térképvázlata a kutató fúrásokkal és a földtani szelvény nyomvonalával

- 1 - bányaművelés alatt álló bányafal
- 2 - nem művelt bányafal
- 3 - ipari kutató magfúrás
- 4 - a Kőbányaipari Földtani Szolgálat által mélyített kutató porfúrás
- 5 - a földtani szelvény nyomvonala

Fig. 4. Schematic map of the dolomite quarry at Gánt felsőlegelő with the exploration drills and the track of the geological section

- 1 - pit wall under mining operations
- 2 - pit wall excluded from mining operations
- 3 - industrial exploring core drilling
- 4 - exploring powder drilling carried out by KFSZ
- 5 - the track of the geological section

5. ábra A Gánt, felsőlegelői dolomitbánya É-D irányú földtani szelvénye

- 1 - holocén dolomitörmelékcs agyag
- 2 - középső triász dipoporás dolomit (Budaörsi Dolomit)
- 3 - bányaművelés előtti terepfelszín
- 4 - karsztvízszint
- 5 - ipari nyersanyagkutató magfúrás
- 6 - bányaföldtani kutató porfúrás

Fig. 5. Geological section of the dolomite quarry at Gánt felsőlegelő in North-South direction

- 1 - holocene clay with dolomite debris
- 2 - middle triassic dipoporitic dolomite (Budaörs Dolomite)
- 3 - ground level before mining operations
- 4 - karst water level
- 5 - industrial exploring core drilling
- 6 - mining geological exploring powder drilling

A diploporás dolomit megismerése szempontjából a legrészletesebb információkat az immár 1978 óta működő bányüzem bányászati feltárásai (bányafalai) szolgáltatják (5. ábra). A felsőlegelői dolomittánya összes falhossza 2014. január 1-én 4590 m volt. Vertikális irányban a dolomit, az eddigi bányászat eredményeként 46 méter vastagságban nyert feltárást. A bányafalakon közvetlenül vizsgálható a kőzet anyaga, települése és a dolomit képződését követő – posztgenetikus – földtani folyamatok hatására létrejövő kőzetelváltozások. A művelés alatt álló bányafalak előrehaladásával az egyes jövesztő robbantás után mintegy szeletenként tárul fel és válik lehetővé a dolomit részletes geológiai megismerése és kőzetfizikai paramétereinek részletes vizsgálata.

2. A diploporás dolomit

A diploporás dolomit uralkodóan világosszürke, fakószürke, tömött, kemény, a tektonikai igénybevétel következtében változóan töredezett kőzet. A helyenként mutatkozó halványvörös, vörösesbarna színárnyalatát a limonitosodás okozza, ami a kőzetrepedésekben, hasadékokban áramló vasas oldatok kicsapódása. A friss törési felületeken jól látható a dolomit finom kristályos kőzetszöveve. Erős fényben, kis nagyításban felcsillannak a kőzetet felépítő dolomitmikrokristályok lapjai. A kőzet porózus változata is előfordul. A dolomit felületén látható üregek mérete általában 1-2 mm és 1-2 cm körüli (6. ábra). A ritkábban előforduló deciméter nagyságrendű üregeket fennőtt karbonátos ásványkristályok díszítik (7. ábra). A felső bányaművelési szint (188 mBf) északnyugati részén, a lerobbantott dolomithalmazban barna, tömött, kemény, a levegőn lemezesen széteső 20-30 cm átmérőjű kőzettömbök is előfordultak (8. ábra).

6. ábra Porózus szövetű dolomit
Fig. 6. Porous texture dolomite

7. ábra Karbonátos ásványokat tartalmazó üreg a tömött kemény dolomitban
Fig. 7. Void in the dense, hard dolomite filled with carbonate minerals

8. ábra Tömött, kemény, a levegőn lemezesen széteső dolomittömb a felső bányaművelési szint lerobbantott kőzethalmazában
Fig. 8. Dense, hard dolomite block disintegrating in laminar structure at atmospheric conditions; block in the exploded debris from the upper mining operations level

A réteges-pados megjelenésű dolomit fő dőlésiránya átlagosan 25° északnyugati irányban. A dolomitrétegek-padok vastagsága a néhány centiméter és néhány méter között váltakozik (9. ábra). A rétegek vastagságának ily mértékű különbözőségei a dolomit igen változatos üledéklerakódási körülményeit jelzik. A 162 mBf-i szint keleti falának északi részén a bányaművelés egy 35 méter vastagságú dolomitpadot tárt fel, melynek létrejöttét egy igen hosszú egyenletes üledéklerakódási időszak tette lehetővé (10. ábra). A rétegek és padok között esetenként 30 cm vastagságot is elérő zöldesszürke és sárgásbarna préselt, máshol képlékeny agyag is előfordul (11. ábra). A dolomit kőzetfelülete a kibúvásokban az atmoszféra hatására kifehéredik, így a természeti környezetétől elkülönülve jól mutatkozik a terepen.

9. ábra Réteges, pados településű dolomit a 192 mBf szint bányafalában
Fig. 9. Layered structure dolomite bench at the 192 mBf level pit wall

10. ábra Vastagpados dolomit a 162 mBf szint keleti falának északi részén
Fig. 10. Thick dolomite bench at the North part of the East pit wall at 162 mBf level

11. ábra Aggyag közbetelepülések a dolomitrétegek és a padok között
Fig. 11. Clay deposits between the dolomite layers and benches

A bányauzem haszonkőzetét képező diploporás dolomit kőzetfizikai paraméterei:

- Testsűrűség: 2770 kg/m³
- Sűrűség: 2850 kg/m³
- Egyirányú nyomószilárdság: 128 MPa

A kőzet zúzottkőnek felhasználható, B és C minőségi kategóriájú. A kőzet fagyálló. Magas- és mélyépítési betonok adalékanyagaként felhasználható.

3. Bányaföldtani tapasztalatok

Az enyhe lejtésű, lankás domborzatú bányaterületen a dolomit felett csak jelentéktelen vastagságú pleisztocén és holocén üledékek találhatók. Az enyhe lejtésű mélyedésekben az összemosódás következtében nem jelentős vastagságú, felül humuszos, agyagos dolomittörmelék halmozódott fel.

A bányaföldtani tapasztalatok és az ipari földtani kutatás alapján északnyugati irányban a dolomit felett már kissé vastagabb negyedidőszaki üledékekkel kell számolni. Ezt jelzi az itt már megtelepülni tudott jelentősebb vegetáció is. A bányaterület északnyugati részén az itt már vastagabb negyedkori üledékek alatt – bár a kutató magfúrások nem harántolták – alsó eocén kori üledékek is előfordulhatnak.

A Vértes hegység délkeleti szélén, ahol a Vértes karbonátos tömege érintkezik az enyhe domborzatú fiatal, szemcsés üledékanyagú Zámolyi-medencével, a szálban álló dolomit peremén az idők folyamán jelentős tömegű hegylábi lejtőtörmelék halmozódott fel. Bányanyitáskor a bányafallal északnyugati irányba áthatolva a dolomittörmelékes agyag összleten a lejtőtörmelék és a dolomit érintkezési zónájában kavernásodott dolomit tárult fel. A kisebb-nagyobb kavernákban halványvörös és zöldesszürke (reduktív) agyag mutatkozott. A dolomit peremi lejtőtörmelékes zónáján áthaladva jutottunk az üde, szálban álló, jó minőségű, produktív haszonkőbe.

A felsőlegelői dolomitbánya a Vértes hegység délkeleti peremén található, ott ahol a Vértes karbonátos tömege a területre jellemző fő törésvonal mentén (ÉK-DNy) zökkent a Zámolyi medence fiatal üledéke alá. A bányauzem nyersanyagterületének felszíni domborzatát a fő törésirányra közel merőleges (ÉNy-DK-i) irányú haránttörések alakították, ugyanis a kisebb-nagyobb törések mentén kialakult kőzetmorzsolódási zónák mentén az erózió könnyebben tudta kifejteni felszínalakító tevékenységét. A bányauzem DNy-i és ÉK-i határát is tektonikailag preformált völgyek képezik.

A bányaművelés folyamán feltárult nagyobb törések mentén mutatózó fokozottabb töredezettség mellett az elmozdulások következtében az átlagos rétegdőléshez viszonyítva, lokálisan jelentős dőlési anomáliák is előfordulnak. A törések, vetők esetében az elvetési magasság meghatározása a legtöbb esetben nehézségbe ütközik mivel a vető minkét oldalán dolomit mutatkozik. Kisebb elmozdulásoknál a le- és felvetett rétegsorok részletes vizsgálatával lehetővé válik az elvetési magasság megközelítő megállapítása.

A bányafalakon a dolomitban mutatózó nagyobb törésvonalak mentén kialakult morzsalékos, agyagos, helyenként porlódó zónák horizontális kiterjedése a néhány méter és néhány 10 m között váltakozik (12. és 13. ábra). A törési, morzsolts zónákban a dolomit mállottsága a végbement posztgeotikus folyamatok függvényében változó mértékű. A törésekben, hasadékokban áramló különböző összetételű oldatok a szivárgás intenzitásának és időtartamának megfelelően bontották, illetve alakították át a töredezett üde kőzetet. Kisebb fokozatú elbontódás esetén a töredezett dolomit hasadécai mentén csak néhány mm vagy cm, agyagkitöltések mutatkoznak. Fokozottabb oldatáramlásakor az erősebb kőzetbomlasztó hatás következtében a dolomit már csak kisebb zárványokként mutatkozik a már domináló agyagösszletben. A dolomit változó mértékű elmállása jól mutatkozott a 175 mBf-i szint északnyugati bányafalán feltárult mintegy 20 m horizontális kiterjedésű törési zónában. A törési zóna északkeleti szélén vörös (limonitos) változó szemcsenagyságú agyagos dolomittörmelék uralkodik. A bontott falszakasz más részein a sárgásbarna kissé vörös árnyalatú agyagos dolomittörmelék alól helyenként a tömbös, pados dolomit is előbukkan.

12. ábra Töredezett, porlós dolomitzóna a felső bányaművelési szinten (185 mBf)
Fig. 12. Fragmented, dusty dolomite zone at the upper mining operations level (185 mBf)

13. ábra Töredezett, morzsalékos, agyagos, limonitos törési zóna a 175 mBf szint északnyugati bányafalán
Fig. 13. Fragmented, crumbled cracking zone with clay and limonite deposits at the North-West face of the 175 mBf level pit wall

A bányafalakon a fakószürke dolomiton helyenként vöröses-barna elszíneződések (limonitosodás) mutatkoznak. A limonitosodás a rétegekben és a dolomit töréseiben, morzsolt zónáiban fordul elő. A rétegek menti limonitosodás a dolomit a képződésével szingenetikus a törések és morzsolt zónák menti kicsapódás posztgenetikus képződmény (14. ábra). A szingenetikus limonitosodás a dolomitrétegek közé települt agyagrétegekben is előfordul (15. ábra). Míg a dolomit repedéseiben áramló oldatok hártyszerű vagy mm nagyságrendű vasas kicsapódást okoznak addig a tektonikailag morzsolt zónákban már jelentősebb mértékű a limonitosodás (13. ábra). A pados, vastagpados dolomitoknál a szingenetikus limonitosodás, szemben a vékonyréteges dolomitokkal, csak kisebb mértékben tapasztalható.

14. ábra A törések mentén létrejött, a dolomit képződése utáni posztgenetikus limonitosodás
Fig. 14. Postgenetic limonite formation in the fragmented zone; formed after the formation of dolomite

15. ábra A limonitosodás a dolomitrétegek közé települt agyagrétegekben is előfordul
Fig. 15. Limonite formation can be observed within the clay deposits between the dolomite layers

Az 1997-1999 években a 174 mBf művelése folyamán a jó minőségű réteges-pados dolomitban nagy keménységű pados-tömbös megjelenésű tömzsszerű képződmény tárult fel. A mintegy 17-20 m szélességű, átkovácsodott tömzs 70 m hosszan húzódott a területre jellemző ÉNy-DK-i irányú haránttörés vonalában. A változó mértékben átkovácsodott tömzs a mélység irányában horizontálisan növekvő tendenciájú (16. ábra). Az igen kemény dolomittömzs a bányaterület felszíni domborzatán enyhe lejtésű kiemelkedésként mutatkozott.

A 162 mBf-i mélyszerinti bányafal északi szakaszán a bányaművelés során a réteges-pados dolomitban mintegy 60-70 m hosszan egy valószínűsíthetően regressziós mozgást követő

denudációs morfológiai alakzat tárult fel (17. ábra). Az erózió által kialakított morfológiai mélyedésben a réteges-pados dolomittól (Budaörsi Dolomit) eltérő megjelenésű, barnássárga, agyagos, vékonyréteges, karbonátos kitöltés mutatkozik.

16. ábra A 174 mBf szint bányaművelése folyamán feltárult kemény, kovásodott dolomittömzs földtani szelvénye
1 - réteges, pados dolomit
2 - kemény, tömbös, kovásodott dolomit

Fig. 16. Geological section of hard, silicified dolomite mound revealed by the mining operations at the 174 mBf level
1 - layered, bedded dolomite
2 - hard, blocked, silicified dolomite

17. ábra Regressziós mozgást követő denudációs, morfológiai alakzat a mélyszerinti bányafalán

Fig. 17. Denudic morphological formation after regression movement; location: deep level pit wall

4. A földrajzi, morfológiai és földtani felépítésből adódó bányaművelési konzekvenciák

A felsőlelelői dolomittömb bányaterületének északnyugati irányban enyhén emelkedő, platós felszíni helyzetéből adódóan a haszonkő kitermelése folyamán nem válik szükségessé a gyakori új bányaművelési szintek nyitása.

A vékony fedőrétegű, enyhén hullámos domborzatú, dolomittömbös bányaterületen a felszíni kiemelkedések keményebb, jó minőségű dolomitot, a mélyedésvonalatok törésekből eredő agyagos morzsolt zónákat jeleznek a bányaművelőknek.

A dolomit felett a felszínen csak a mélyedésekben összemossódott agyagos üledékek jelentenek jelentősebb lefedési feladatot. A bányaműveléssel északnyugati irányban haladva már kissé vastagabb fedő üledékkel kell számolni (3-4 m), amit már az itt mutatkozó fejlettebb vegetáció is egyértelműen jelez.

A hegy délkeleti peremétől indult bányanyitást az itt felhalmozódott hegylábi törmelék jelentősen megnehezítette. A jó minőségű, szálban álló dolomit eléréséig jelentős tömegű dolomittörmelék agyagot kellett kitermelni a bányüzem megnyitásakor. A gyakorlati tapasztalatok arra utalnak, hogy a jövőben az ipari földtani kutatások folyamán a bányüzem megnyitásának helyén részletesebb vizsgálatok szükségesek.

A bányaföldtani megfigyelések alapján a dolomitrétegek és padok vastagsága a néhány cm-től a néhány m-ig változik (9. ábra). A 162 mBf-i szint keleti falán 3,5 m vastagságú dolomitpadok is feltárultak (10. ábra). A vastagpados dolomitot is tartalmazó rétegösszletek letermelése folyamán a lerobbantott közethalmazban dolomittömbök is mutatkoznak (18. ábra). A közettömbök mérete általában 0,5-1,0 m³, ritkábban 2-5 m³ körüli (19. ábra). A 162 mBf-es szint termelés folyamán 2013-ban előfordult egy 18 m³-es óriás dolomittömb is. A közettömbök alakja szabálytalan, törésekkel változó mértékben átjárt, esetenként morzsalékos. A tömbök feldolgozása, széttörése (batározása) további bányaművelői feladatként jelentkezik. Csökkenthető lenne a termelés folyamán képződő közettömbök gyakorisága, a vastagpados dolomitösszletek sűrűbb fúrási hálójával történő jövesztésével.

18. ábra Dolomittömb a lerobbantott közethalmazban
Fig. 18. Dolomite block in the debris after explosive extraction

19. ábra Tetemes méretű dolomittömb (9-10 m³) a mélyszint északi bányafala előtt
Fig. 19. Dolomite block of considerable volume (9-10 m³) in front of the North pit wall of deep level

A 174 mBf szinten a bányaművelés folyamán feltárult igen kemény dolomittömbzs (16. ábra) gépi feldolgozása során műszaki nehézségek léptek fel. A lerobbantott átkovácsodott dolomittömbök a törőgép kopólemezein fokozott mértékű kopást idéztek elő.

A haszonkő kitermelése során a terület (ÉNy-DK-i) haránttörései mentén feltárult, fokozottan töredezett morzsolts, agyagos zónák horizontális kiterjedése 1-2 és több 10 m között változik (12. és 13. ábra). A morzsolts agyagos kőzetzónák anyaga zúzottkő előállítására nem alkalmas. A dolomittörmelék agyag töltéscélpítésként hasznosul. A gyakorlati tapasztalatok alapján jól tömörödik.

Az erősebben töredezett dolomitban megnehezül a robbantó (jövesztő) fúrólukak mélyítése. A morzsolódott kőzet fúróluk beomlásokat okozva, esetenként a fúrószerszám és a rudazat kimentését tette szükségessé.

A dolomittörmelék közé települt, helyenként 20-30 cm vastag agyag is nehezíti a haszonkő kitermelését. A jövesztő fúrásokkal harántolt agyagrétegek beduzzadva a fúrólukba akadályozzák a robbantótöltetek behelyezését.

Mivel a bányaművelés fő iránya megegyezik a kőzetrétegek dőlési irányával, északnyugat felé haladva elénk buknak a rétegek és így a bányafalak egyre fiatalabb kőzetösszletbe kerülnek. Általában megállapítható hogy a réteges üledékes kőzeteket művelő bányüzemeknél a kőzetdőlés irányú fejtéskor – a gyakran változó rétegek következtében – várható a leggyakoribb kőzetminőség változás. Csapás irányú bányaművelésnél a kitermelés hosszan azonos időben képződött kőzetösszletben halad, melynek eredményeként egyenletesebb minőségű termék előállítása lehetséges.

5. Összefoglalás

Összefoglalva a réteges üledékes kőzetek bányaművelésénél várhatóan a legkisebb termékminőség változás a csapás, a legnagyobb minőségi változás a dőlés irányú fejtéseknél várható.

A bányüzem jó minőségű dolomitterméke útépítési zúzottkőként (útalapba) beton adalékanyagként (betonelemek készítéséhez), a fagyállósága eredményeként, építőköként is hasznosul.

A dolomittörmelék agyag töltéscélpítésre alkalmas. A bányüzemben a rekultivációnál és feljáró üzemi utak létesítésénél eredményesen alkalmazzák.

A felsőlelelői dolomitbánya ásványvagyonra még hosszú ideig lehetővé teszi a térség dolomitzúzalék igényének biztonságos ellátását.

Irodalom

- [1] Csordás I. (1980): Közép-dunántúli triász dolomitok összehasonlító termolumineszcenciás vizsgálata. *Földtani Közöny.* Vol. 110, No. 2
- [2] Hegyiné Pakó J. – Podányi T. – Vitális Gy. (1984): A dolomit bányászata és felhasználása. *Műszaki Könyvkiadó*, Budapest
- [3] Klespitz J. (1986): Földtani szolgálati tevékenység a kőbányászban. *Földtani Kutatás.* Vol. 29, No. 2-3.
- [4] Klespitz J. (1989): A kőbányai bányafal-szelvényezések és porfúrások tapasztalatai. *Földtani Kutatás.* Vol. 32, No. 1-3.
- [5] Knauer J. (1973): Új jura feltárások a Vértes hegységben. *Földtani Közöny.* Vol. 103, No. 2.
- [6] Oravecz J. – Véghné Neubrandt E. (1961): A Vértes és Bakony hegység triász rétegtani és szerkezeti kapcsolata. *Földtani Közöny.* Vol. 91, pp. 162-172.
- [7] Oravecz J. (1963): A Dunántúli Középhegység felső triász képződményeinek rétegtani és faciális kérdései. *Földtani Közöny.* Vol. 93, pp. 63-73.
- [8] Taeger H. (1909): A Vértes hegység földtani viszonyai. *MKFI Évkönyve.* Vol 17.
- [9] Vadász E. (1960): Magyarország földtana. *Akadémiai Kiadó*, Budapest

Ref.:

Klespitz János: Bányaföldtani megfigyelések a Gánt felsőlelelői dolomitbányában
Építőanyag – Journal of Silicate Based and Composite Materials,
Vol. 68, No. 3 (2016), 84–89. p.
<http://dx.doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2016.15>