

Talajfagy jelenségek édesvízi mészkőfelszíneken

Dr. Scheuer Gyula*—Schweitzer Ferenc**

(13 ábrával)

Összefoglalás: A Gerecse és a Budai hegységi édesvízi mészkő összletek egyes előfordulásainál a felszínen és az összletben periglaciális fagyaprózódásra és egyéb fagyjelenségekre visszavezethető formák figyelhetők meg. Ezeknek a vizsgálatok szerint különböző típusait és kifejlődési formáit lehet megkülönböztetni. Általában a fagyaprózódási jelenségek az édesvízi mészkőösszlet legfelső részén a legerőteljesebbek és legszembetűnőbbek, de az összleten belül is kimutathatók ún. „belső” talajfagy jelenségek is, amelyek bizonyítják, hogy az édesvízi mészkő képződése időlegesen megszakadt, mert a forrásműködésnek nem feleltek meg azok az éghajlati adottságok, amelyek a fagyjelenségek kialakulásának kedveztek.

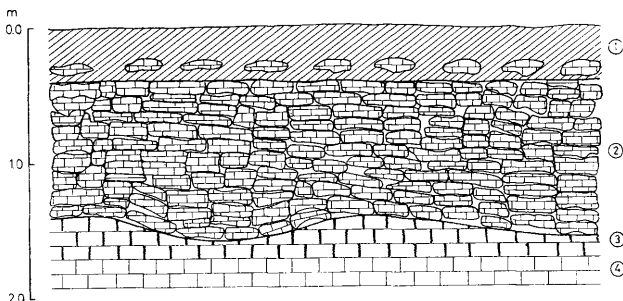
I. Bevezetés

A Budai és Gerecse hegységi édesvízi mészkőelőfordulások jelentős részének a felszínén olyan talajfagy jelenségek figyelhetők meg (1. ábra), amelyek a periglaciális éghajlat alatt képződtek. Ezek a jelenségek beletartoznak a hazai hegységi területeken megfigyelt és korábban leirt (KRIVÁN P. 1958, PÉCSI M. 1961, 1964, SCHEUER GY. 1969, SZÉKELY A. 1973) periglaciális folyamatok — fagyaprózódás, fagyemelés — által létrehozott formák csoportjába. Ezen belül a szilárd kőzetek — túlnyomórészt mezozoós, eocén mészkövek és dolomitok, miocén piroklasztikumok — felszínén végbement tundrai éghajlati hatásokra visszavezethető különféle fagyjelenségekbe. Az édesvízi mészköveknél tapasztalható formák könnyen felismerhetők, mert az egyéb jelenségektől jól elkülönülnek.

Ez avval magyarázható, hogy a fagyhatásból származó édesvízi mészkőtörmelék elválik az eredeti településű rétegektől, továbbá sok esetben idegen kőzetanyag (fosszilis talaj, agyag, löszszerű üledék) is bedolgozódott. A fagyhatásra létrejött formák nagyságának, erősségének, mélységének vizsgálatánál alapvető jelentősége van annak, hogy a kőzetaprózódásnál milyen a keletkezett kőzettörmeléknek egymáshoz viszonyított helyzete. A kőzetdarabok fekvése eredeti településű-e vagy elmozdultak-e, esetleg orientáltságot mutatnak. A törmelék élesszélű vagy már az élek eltűntek és „látszólagos koptatottságot” mutatnak-e. Ilyen jellegű megfigyelések és vizsgálatok eredményeit összegezve kísérlelhető meg különböző szempontú csoportosításuk.

* Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat H-1088 Budapest VIII. Reviczky u. 4.

** MTA Földrajzi Kutató Intézet H-1062 Budapest VI. Népköziárság útja 62.



1. ábra. Áttekintő szelvény az édesvízi mészkő felszínén keletkezett kőzetaprózódásról. Gerecse hegység, Almászeszmély. Jelmezarázat: 1. Édesvízi mészkőtörlemékes talaj, 2. Fagyaprózódásos édesvízi mészkő, 3. Helyben maradt fagyrepszívása édesvízi mészkő, 4. Tömör, kemény édesvízi mészkő

Fig. 1. General profile showing cryo-fracturing phenomena on a freshwater limestone surface. Gerecse Mountains, Almászeszmély. Explanations: 1. Soil with freshwater limestone detritus, 2. Cryo-fractured freshwater limestone, 3. Freshwater limestone affected by cryo-fracturing, in situ, 4. Compact, hard freshwater limestone

2. Az édesvízi mészkőveknél megfigyelt fagyjelenségek főbb típusai

Az édesvízi mészkőösszleteknél kétféle talajfagy jelenség típus állapítható meg attól függően, hogy az összletnél hol jelentkeznek. Az első az összlet felső részén mutatkozik. A második pedig, amely az összleten belül, annak csak egy adott részén tapasztalható, a belső talajfagy jelenségekhez sorolható (PÉCSI M. 1961). E kétféle típusra vonatkozóan, külön-külön vizsgálva, az alábbi megállapítások tehetőek.

Az édesvízi mészkőfelszíneken mutatkozó fagyjelenségek a Budai és a Gerecse hegységi előfordulásoknál gyengébb vagy erőteljesebb kifejlődésben legtöbbször megtalálhatók. Vannak azonban olyan felületek, ahol teljesen hiányoznak még egy adott nagyobb feltáráson belül is, ami azt mutatja, hogy a fagyjelenségek létrehozásához szükséges feltételek nem mindenütt voltak meg.

A fagyaprózódás és egyéb fagyjelenségek olyan édesvízi mészkőfelszíneken jelentkeznek, ahol a kőzet általában tömör, kemény és rétegzett. A laza, nagy hézagterfogatú kifejlődést mutató típusoknál hiányoznak vagy csak igen gyengén fejlődtek ki. A megfigyelések szerint különböző erősségű és nagyságú talajfagy-jelenségek különíthetők el. Ezek összefüggnek mindazokkal a feltételekkel és adottságokkal, amelyek keletkezési körülményeiket megszabták és befolyásolták. Ezért a helyi viszonyok, az általános éghajlati feltételeken túlmenően, lényeges szerepet játszottak.

Részleteiben ismert (KRIVÁN P. 1958, PÉCSI M. 1961, 1964), hogy a fagyjelenségeknek meghatározott klimatikus viszonyokhoz kapcsolódnak. Csak olyan területeken keletkeznek, ahol ilyen feltételek biztosítottak: így ma Kanada, Alaszka és a Szovjetunió északi részein.

Az édesvízi mészkőfelszíneken kialakult fagyjelenségek különböző szempontok szerint csoportosíthatók és tipizálhatók. Megkülönböztethetők erősségük, lehatolási mélységük, nagyságuk, összetettségük stb. alapján.

Ennek megfelelően megkülönböztethetünk:

2.1. *A rétegzettségétől függően*

1/1 tömbös

1/2 darabos

1/3 lemezes

1/4 vegyes fagyrepszési és fagyaprózódási formákat.

A tapasztalatok szerint a fagyaprózódást az adott kőzet rétegzettségéi viszonyai és kőzettani tulajdonságai jelentősen befolyásolják. Minél rétegzettebb a kőzet, annál érzékenyebb a fagyaprózódásra. Így a vékonyrétegzett és lemezes édesvízi mészkő hajlamos legjobban a fagyaprózódásra. Ebből levonható az a következtetés, hogy a réteglapok mentén tudja a víz elsősorban fagyrepszési és fagyemelő hatását kifejteni. Vastagpados, tömör édesvízi mészkővek rendsze-

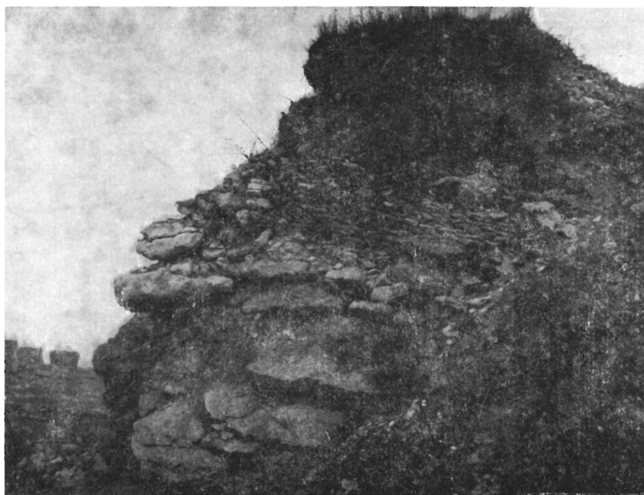


2. ábra. Fagyrepszés hatására nagy tömbökre szétvált édesvízi mészkő a Gerecse hegységben, Alsóvadácsnál
Fig. 2. Freshwater limestone split into blocks by cryo-fracturing at Alsóvadács in the Gerecse Mountains

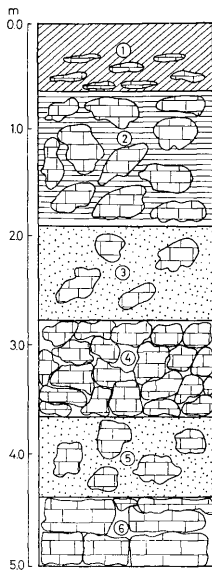
rint nagy — néha 2—3 m³-es — tömbökre töredeznék. Ilyen fagyrepszésből keletkező édesvízi mészkőtömböket figyelhetünk meg többek között a Kőzponti-Gerecse alsóvadácsi előfordulásánál (2. ábra). Vékony vagy lemezes rétegzettség esetén a rétegvastagságtól függően 1—5 cm vastagságú lapos darabokra esik szét a kőzet. A darabos és a lemezes fagyaprózódási formákat a 3. ábra szemlélteti.

Változó rétegzettségi viszonyok esetén vegyes fagyaprózódási termék keletkezik.

2.2. A megfigyelések szerint a fagyrepszés-fagyaprózódás a kőzetösszletben különböző mélységig hatolt le. Találunk olyan helyeket, ahol a kőzetfelszíntől számítva eléri az 5 m-t, de vannak olyan előfordulások, amelyeknél csak a felső 0,5—1 m-en mutatható ki fagyhatás. A fagybehatolás mélységét, az aprózódás hatékonyságát a kőzetek minőségén — a repedéshálózat sűrűsége és a rétegzettségi adottságok — túlmenően a morfológiai, mikroklimatikus viszonyok, továbbá a vízutánpótlódási feltételek is befolyásolták. Az édesvízi mészkő felszíne rendszerint egyenetlen és a fagyaprózódás legerősebben a kisebb-nagyobb terepmélyedések alatt alakult ki. E mélyedésekben az olvadás—fagyás jobb érvényesülése elősegíti és növeli a fagyrepszés hatásosságát. A mélyedések vízháztartási viszonyai is kedvezőek részben, mert itt vastagabb hótakaró halmozódik fel, így e rész vízkészlete nagyobb, mint a környezetéé; továbbá növeli ezt még a magasabb térszinekről ide folyó olvadék vagy szivárgó víz is. Ahol a vízháztartási viszonyok kedvezőtlenek, a fagyrepszés csak kis mélységre hat le, vagy hiányzik. Ennek megfelelően, ahol a talajfagy-jelenségek



3. ábra. Vékonyrétegzett és pados édesvízi mészkő fagyaprózódása. Budakalász, Monalovác hegyi előfordulás
Fig. 3. Thin-bedded and bedded freshwater limestone affected by cryo-fracturing. Monalovác-hegy at Budakalász



4. ábra. A Gerecse hegység kőpíteli édesvízi mészkő felszínén kialakult, többször megismétlődő talajfagyjelenségek rétegszelvénye. Jelölés a rétegekre: 1. Édesvízi mészkőtörmelékes talaj, 2. Utólagosan, a felette levő talajból kioldódott mészzel összecementálódott édesvízi mészkőtörmelék, 3. Édesvízi mészkőtörmelékes kőzetliszt, 4. Fagyhatásra és keverő mozgásra koptatott, „látszólagosan görgetett” édesvízi mészkőtörmelék, 5. Édesvízi mészkőből keletkezett kőzetliszt, édesvízi mészkőtörmelékkel, 6. Fagyrepszítés miatt darabokra töredezett, de helyben maradt édesvízi mészkő

Fig. 4. Cross-section showing repeated soil frost phenomena on the surface of the freshwater limestone of Kőpí locality, Gerecse Mountains. Explanation: 1. Soil with freshwater limestone detritus, 2. Freshwater limestone detritus cemented postdepositionally by the lime dissolved from the soil overburden, 3. Silt with freshwater limestone detritus, 4. Freshwater limestone detritus produced by frost action showing and „apparent roundness” due to tear and wear as a result of mixing movement, 5. Silt originating from freshwater limestone with larger debris of the same rock, 6. Freshwater limestone broken into fragments, but remained in situ

nagyobb mélységig (3–5 m) hatoltak be a kőzetbe, ott kedvező hidrológiai pozíciót — vizutánpótlódási körülményeket — valószínűsíthetünk (4. ábra). Függetlenségs metszetben megfigyelhető, hogy a fagyrepszítés hatására a törmelék lefelé csökken és átmegy fagyaprózódástól mentes kőzetbe.

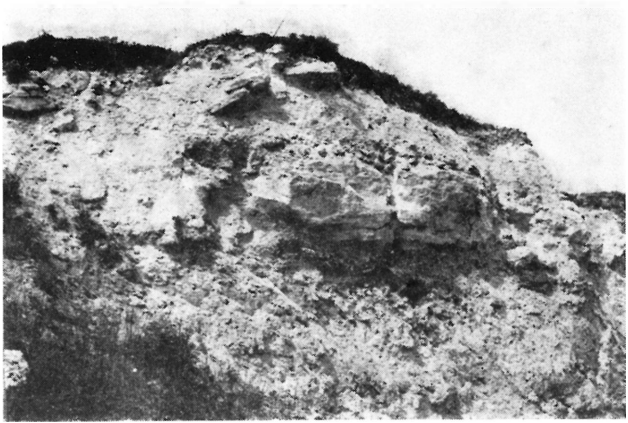
A fentiek alapján a fagyrepszítésnek az édesvízi mészkőösszletbe történő behatolási mélysége szerint a következő határ-mélységek állapíthatók meg:

2/1 kicsi; csak 0,5 m-ig (nagyon gyakori)

2/2 közepes; 3 m-ig (még gyakori)

2/3 nagy; 3 m alatti (ritkább), csak egyes nagyon kedvező pozíciójú helyeken mutatható ki.

2.3. Az előző két csoportban csak magát a fagyrepszítést és fagyaprózódás vizsgáltuk. Ilyen esetekben a kőzet csak fagyaprózódást szenvedett, de a keletkezett anyag helyben maradt, települési helyzete lényegesen nem változott.



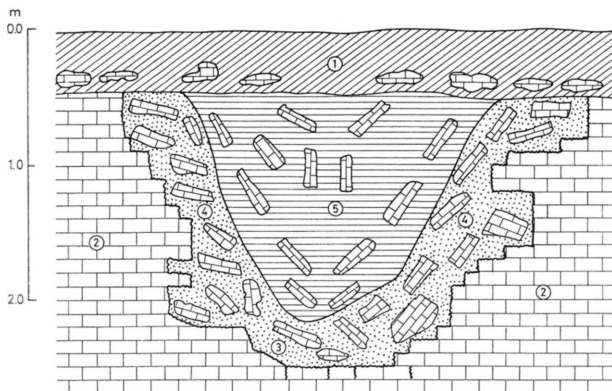
5. ábra. Erőteljes fagyjelenség a budapesti Péter-hegyi édesvízi mészkő felszínén. A fagyhatásra a nagyobb édesvízi mészkőtömbök kőzetlisztbe ágyazódtak

Fig. 5. Intensive frost phenomena on the surface of freshwater limestone, Péter-hegy, Budapest. Upon frost action, the large limestone blocks have been buried by silt



6. ábra. Erőteljes fagyjelenség a Gerecse hegységi Újhegyi feltárás felső részén. A törmelék fagynyomás okozta mozgása és a fagyaprózódás miatt a kőzetlisztbe ágyazott kőzetdarabok élei már gyenge koptatottságot mutatnak

Fig. 6. Heavy frost phenomena in the upper part of the exposure, Újhegy, Gerecse Mountains. Because of the movement of the detritus due to frost heaving and cryo-fracturing, the edges of the rock fragments show, embedded in silt as they are, but a low degree of roundness



7. ábra. A pomázi Majdán fennsík édesvízi mészkő felszínén keletkezett fagyprózódásos és fagyzsákos talajfagy jelenség. J e l m a g y a r á z a t: 1. Édesvízi mészkőtörmelékes talaj, 2. Rétegzett fagyaprózódásos édesvízi mészkő, 3. Az erőteljes fagyjelenség külső határa, 4. Édesvízi mészkőtörmelékes kőzetliszt, idegen anyaggal keveredve (talaj), 5. Kőzetlisztes, talajdarabos, agyagos üledék, kisebb-nagyobb édesvízi mészkőtörmelékkel

Fig. 7. Cryo-fracturing and ice sack phenomena on the surface of freshwater limestone on Majdán plateau, Pomáz.
 Explanation: 1. Soil with freshwater limestone detritus, 2. Stratified and cryo-fractured freshwater limestone, 3. Outer limit of intensive frost action, 4. Silt with freshwater limestone detritus with alien material admixed (soil), 5. Argillaceous sediment with silt and soil fragments as well as with freshwater limestone debris of varying size



8. ábra. A pomázi Majdán fennsík édesvízi mészkő felszínén keletkezett bonyolult, többgenerációs talajfagy forma
 Fig. 8. Intricate multi-generation forms of cryogenic phenomena on the surface of freshwater limestone, Majdán plateau, Pomáz

A vizsgálatok szerint a fagyhatásból származó jelenségek rendszerint a fagyrepeztesen és fagyaprózódáson túlfejlődnek.

Igy a fagyjelenségek következő fázisa az, amikor a fagyrepeztes hatására keletkezett törmelékanyag eredeti helyzetéből valamilyen irányba — oldalra vagy lefelé kimozdul. Legerőteljesebb változata, amikor teljesen összekeverednek a kőzetdarabok. Ilyen helyeken a fagyaprózódás törmelékanyaga a fagyemelés hatására összedolgozódott (5. ábra). Nem ritka a törmelék nagyság szerinti osztályozás, mert egyes helyeken a nagyobb, máshol a kisebb kőzetdarabok szabálytalan alakban rendeződnek el. A fagyemelés erősségétől, a kőzetdarabok összedolgozottságának mértékétől függően megkülönböztethető:

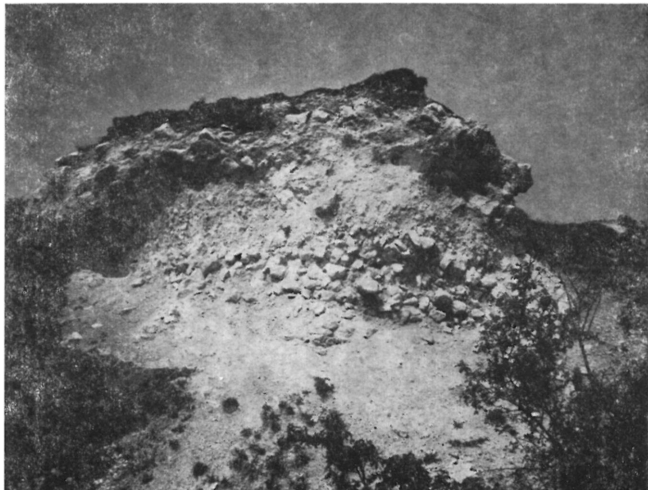
- 3/1 gyenge
- 3/2 mérsékelt
- 3/3 erős

kőzettörmelék kimozdulás.

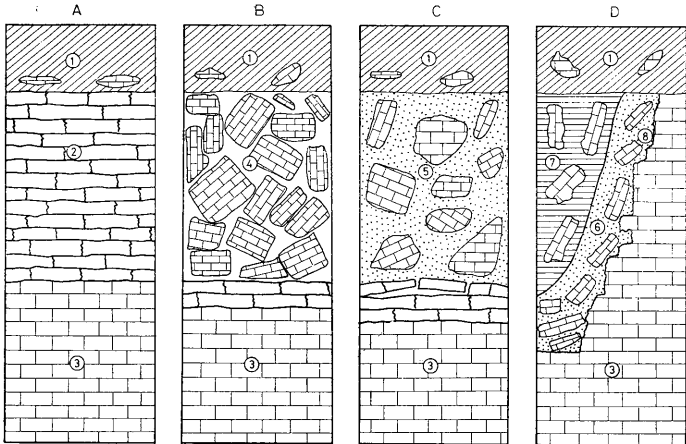
Gyengének tekinthető az az eset, amikor a kőzetek kimozdultak eredeti helyzetükből, de nagyobb elmozdulást (5–15 cm) nem szenvedtek, és esetenként még az egykori rétegzettségi viszonyok felismerhetők.

Mérsékelt fagyemelésről akkor beszélhetünk, ha a kőzetek már olyan elmozdulást mutatnak, hogy az eredeti fekvés nem állapítható meg, de az egymásba dolgozottság mértéke korlátozott, nincs semmiféle osztályozottság.

Erős fagyemelésnél már a törmelékanyag az igen hatékony fagyhatásra összetorlódik, összedolgozódik, sokszor nagyság szerint differenciálódik, rit-



9. ábra. A Gerecse hegységi kőpítei édesvízi mészkőelőfordulás felszínén keletkezett összetett talajfagy forma
Fig. 9. Composite cryogenic form on the surface of freshwater limestone, Kőpíte locality, Gerecse Mountains



10. ábra. Az édesvízi mészkő felszíneken megfigyelhető talajfagy jelenségek típusai. Jelmagyarázat: A. Kisebbségi kőzetdarabok keletkezése fagyrepszítés és fagyprózódása hatására. A kőzetdarabok helyben maradtak, B. Fagyaprózódás után a fagyemeléssel hatására a kőzetdarabok kimosztultak eredeti helyzetükből és összedolgozódtak, a finom frakció hiányzik, C. A fagyaprózódás hatására keletkezett különféle frakciójú kőzetanyag összekeveredése. Itt a kőzetaprózódás erőteljesebb volt, D. Összetett talajfagy jelenség. 1. Édesvízi mészkőtörmelék talaj, 2. Fagyrepszítés, helyben maradt édesvízi mészkő, 3. Zavartalan település, fagyhatástól mentes édesvízi mészkő, 4. Fagyaprózódott, fagyemeléssel hatására összekeveredett mészkőtörmelék, 5. Erőteljes fagyaprózódás és fagyemeléssel hatására összedolgozódtott édesvízi mészkőtörmelék, 6. Kőzetlisztos édesvízi mészkőtörmelék, 7. Fagyzsákos talajfagy forma, 8. Az erőteljes fagyjelenség külső határa.

Fig. 10. Type of cryogenic phenomena observable on freshwater limestone surfaces. Explanations: A. Formation of rock fragments of varying size upon cryofracturing. Rock fragments in situ, B. After cryo-fracturing, as a result of frost heaving, the rock fragments have been displaced from their original position and reworked, the fine fraction lacking, C. Mixing of different rock detritus fractions produced by cryo-fracturing, the reduction of rock fractions having been more intense here, D. Composite cryogenic phenomena. 1. Soil with freshwater limestone detritus, 2. Freshwater limestone affected by cryo-fracturing, in situ, 3. Freshwater limestone deposited in undisturbed circumstances, not affected by cryo-fracturing, 4. Cryo-fractured freshwater limestone detritus, reworked as a result of frost heaving, 5. Fresh water limestone elastic worked together as a result of heavy cryofracturing and frost heaving, 6. Fresh water limestone elastic with silt, 7. Ice-sacked cryogenic form, 8. Outer limit of intensive cryogenic phenomena

kámban orientált helyzetet árul el. Az egyes helyeken tapasztalható nagyfokú összepréselődés igen jelentős erőhatásokat sejtet (6. ábra).

2.4. Az elmondottakon túlmenően az édesvízi mészkő felszíneken megfigyelhetők olyan, igen bonyolult talajfagyzávargást mutató szakaszok, amelyek az előzőekben vázolt és ismertetett típusok továbbfejlődött változatai. Ezek olyan felszíneken mutatkoznak, ahol nagyon kedvezőek voltak a fagyjelenségeket létrehozó adottságok. Ilyen összetett formák jöttek létre egy periglaciális periódus alatt, de ismertek olyan helyek is, ahol az igen bonyolult formák keletkezését több periglaciális éghajlati fázisra tudjuk csak visszavezetni.

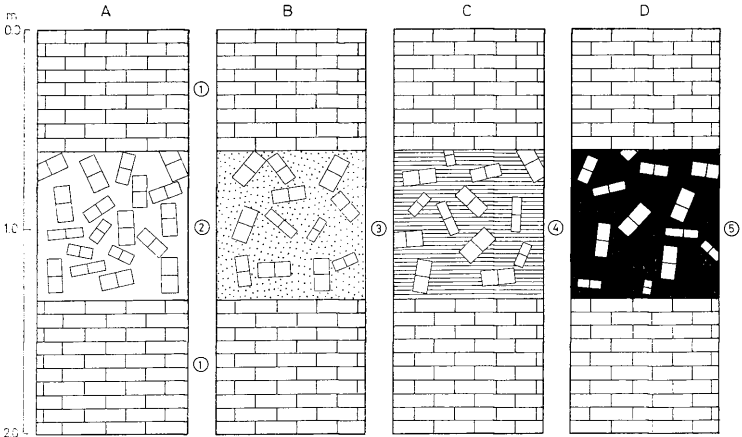
A bonyolult és összetett formák közé sorolhatók a poligonok (7. ábra), amelyek rendszerint a talajtakaró alatt, mint legfiatalabb fagyjelenségek képződményeként jelennek meg a korábban fagyaprózódást szenvedett édesvízi mészkőtörmelékben. A poligonok 1,5 m mélységét érnek el és ebben a mészkőtörmelék összekeveredett különféle idegen kőzetanyagokkal (8. ábra).

Ezek rendszerint a löszfrakciójú anyagok, fosszilis talajok néha felhalmozódási zónájuk konkrecióis anyagával együtt.

Az összetett formák olyan gazdaságban és a változatok széles skálájával mutatkoznak, hogy tipizálásuk nehézségekbe ütközik.

Mélységük általában 3–5 m-re tehető, kiterjedésük a 10–50 m-t is elérheti. E formáknál tapasztalható a fagyhatás legerőteljesebben. A törmelékanyag erősen átdolgozott és legjobban frakcionált (9. ábra). A kőzettörmeléktől a finom kőzetlisztig minden fagy okozta frakció előfordul, egymással összekeveredve vagy elkülönülve, önálló lencsét vagy egyéb alakulati formát képezve.

Sok esetben felső részükön fiatalabb generációhoz tartozó formák is megjelennek. Az ilyen összetett fagyjelenségek egyik fontos jellegzetessége, hogy a kőzetdarabok gyakran koptatottságot mutatnak. Ez részben a további fagyaprózódásra, részben pedig a fagyhatásra keletkezett erők okozta törmelékmozgásra vezethető vissza. A fagyaprózódás elsősorban az éles széléket támasdta meg és a kiálló részek fokozatosan leváltak. Ezt a hatást elősegítette és növelte a kőzetdarabok egymáson történő elmozdulása és sűrűlódása. Ezt a koptatottságot az előidéző okok alapján krioturbaációs koptatottságnak célszerű nevezni, megkülönböztetve az egyéb tevékenységből származó koptatottságtól.



11. ábra. Az édesvízi mészkőösszletekben megfigyelhető belső fagyaprózódás kifejlődési formái. Jelmagyarázat: A. Egyszerű fagyaprózódásos és fagynyomásos kifejlődési típus, B. Erősen frakcionált kifejlődési forma (kőzetliszt + törmelék) jelentős fagynyomással, C. Idegen anyag bekeveredésével (löss, fosszilis talajdarabok) kialakult fagyjelenség, D. A fagynyomás hatására összedolgozott anyagot utólag cementálta a forrásvízből kivált mész, 1. Édesvízi mészkő, 2. Fagyaprózódásos édesvízi mészkő, nagy szabad hézagokkal, 3. Laza kőzetlisztes mészkőtörmelék, 4. Lössös anyagú, fagyaprózódásos összletszakasz, 5. Édesvízi mészkőtörmelék, utólagosan cementálva

Fig. 11. Forms of development of internal cryo-fracturing in freshwater limestone sequences. Explanations: A. Simple type of cryo-fracturing and frost pressure mechanism, B. Heavily fractionated form of development (silt + detritus) with considerable frost pressure, C. Cryogenic phenomenon resulting from admixture of alien material (loess, fossil soil fragments), D. The material reworked and accumulated as a result of frost pressure was subsequently cemented by lime precipitated from springwater, 1. Freshwater limestone, 2. Freshwater limestone affected by cryo-fracturing, with large voids, 3. Loose silt limestone detritus, 4. Loessy interval of sequence affected by cryo-fracturing, 5. Freshwater limestone detritus cemented postdepositionally



12. ábra. Belső fagyaprózódás, ahol a keletkezett hézagokat löszös anyag tölti ki és ezt az összletszakaszt újabb édesvízi generáció fedi be. Pomáz, Majdán fennsík

Fig. 12. Internal cryo-fracturing, where the resulting voids are filled with loessy material and this part of the sequence is overlain by a new freshwater generation, Majdan plateau, Pomáz



13. ábra. Belső fagyaprózódás utólagos cementációval. Besenyő, Szlovákia

Fig. 13. Internal cryo-fracturing with postdepositional cementation, Besenyő, Slovakia

Összefoglalóan megállapítható, hogy az édesvízi mészköveken a periglaciális éghajlati adottságok hatására igen változatos talajfagyjelenségek jöttek létre (10. ábra). Különböző típusokat lehet megkülönböztetni:

1. csak fagyrepszés-fagyaprózódás
2. fagyrepszés + fagyemelés
3. összetett formák, amelyek bonyolultságukkal és a fagyhatás megismétlődésével és nagyfokú intenzitásával tűnnek ki környezetükből.

2.5. A fagyrepszés és fagyaprózódás különböző frakciójú anyagot szolgáltatott az édesvízi mészköveknél. Megkülönböztethető a nagy, 2–3 m³-es blokkoktól a különböző nagyságú darabokon keresztül az aprózódás végső termékének tekinthető finom kőzetlisztig mindenféle nagyságú és alakú törmelékanyag. A nagy és közepes méretű törmelékanyag képződése a fagyrepszés kezdeti eredményének tekinthető. Ha ennél a fagyaprózódási folyamat leáll, akkor kisebb, finomszemű anyag nem képződik. Legtöbb esetben azonban a fagyrepszési-fagyaprózódási folyamat tovább folytatódik és a legváltozatosabb kőzetfrakciók képződnek, amelyek együttesen jelennek meg úgy, hogy a nagyobb törmelékanyag a finomabb frakciójú anyagba beágyazódik.

A megfigyelések szerint a fagyaprózódási folyamatból keletkező törmelékanyagot nagyság szerint a következőképpen különböztethetjük meg:

1. kőzettömb: 1 m³-nél nagyobb
2. kőzettörmelék: durva; 10 cm–1 m Ø-ig közepes; 1–10 cm-ig, finom; 2 mm–1 cm-ig
3. homok; 2,0 mm–0,06 mm-ig
4. kőzetliszt: 0,06 mm–0,002 mm-ig

A homok és kőzetliszt frakcióhatárokon belül természetesen még további finomítás tehető (finom és durva kőzetliszt vagy homok).

2.6. Gyakran találkozunk a fagyrepszéses és fagyaprózódásos kőzetfelszíneken olyan jelenségekkel, amelyek már nem tartoznak a periglaciális időszak jellemzői közé. Ezek a mészkőfelszínen végbemenő üledék- és talajképződéssel állnak kapcsolatban.

- a) a fagyrepszéses kőzetek hézagait löszfrakciójú poranyag tölti ki,
- b) a hézagokban humusz anyag van,
- c) a fagyaprózott törmelékanyag legfelső része a felette képződött talajból kioldott karbonátanyag hatására ismét összecementálódott.

Az előzőekben leírt jelenségek tovább színesítik az édesvízi mészkőösszletek legfelső szakaszán (1–5 m) megtalálható formákat.

2.7. A bevezetőben már említés történt arról, hogy az édesvízi mészkőösszletekben kimutathatók ún. belső fagyjelenségek is. Ezeknek különböző változatait és formáit a 11. ábra tartalmazza. Ilyen belső fagyaprózódást mutat be a 12. ábra. A belső fagyaprózódásból keletkező kőzettörmelék az újból működni kezdő forrás vizéből kivált mészanyag cementálhatja. Erre példa a 13. ábra, ahol látható, hogy a szabálytalan, éles, kisebb-nagyobb kőzetdarabok másodlagosan összecementálódtak. A belső talajfagy jelenségeknek paleokarszt hidrogeológiai, éghajlati és kortani jelentősége van.

A fagyaprózódás és az egyéb periglaciális talajfagyformák azt jelzik, hogy ilyen éghajlati fázisban — tundrai klíma — az édesvízi mészkőképződés megszünt, mert a mészanyagot a mélyből szállító források leálltak az elégtelen víz-

utánpótlódás miatt, és a felszínen megindulhatott a periglaciális folyamatok által vezérelt formák képződése. Az éghajlat kedvezőbbé válásával az újból meginduló forrásműködésből keletkező édesvízi mészkö a belső fagyjelenségeket befedte és évvél konzerválta, elősegítve ezzel az édesvízi mészköösszetek keletkezésének teljesebb értelmezését és magyarázatát.

Irodalom — References

- BICZOK I. (1953): Talajfagy kérdése — Hidr. Közl. 33. pp. 227—233.
- BROWN R. J. (1963): Permafrost Map of Canada — Canadian Geographical Journal 76. pp. 56—63.
- FRENZEL B. (1967): Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. Braunschweig.
- KEIL K. (1960): Geotechnik. Halle. pp. 417—418.
- KLENGEL K. J. (1963): Frost und Baugrund. Berlin. pp. 113—114.
- KRUVÁN P. (1953): Jégencés leveles állótundra jelenségek Magyarországon — Földt. Közl. 83. pp. 200—209.
- MAROSI S. (1966): Kovárvány rétegek és periglaciális jelenségek összefüggésének kérdései a belső somogyi futóhomokban — Földr. Ért. 15. pp. 27—40.
- MÍOTKE F. D. (1968): Karstmorphologische Studien der glacial-überformten Höhenstufen der „Picos de Europa“ Nordspanien — Jahrbuch d. Geogr. Ges. zu Hannover, Sonderheft 4. pp. 1—161.
- PAÁL T. (1971): Pleisztocén hatások a Herman Ottó úti talajmózásnál — Műszaki Tervezés 7. pp. 13—15.
- PÉCSI M. (1961): Periglaciális talajfagy jelenségek főbb típusai Magyarországon — Földr. Közl. 9. pp. 1—24.
- PÉCSI M. (1964): Magyarországi szerkezeti talajok kronológiai kérdései — Földr. Ért. 13. pp. 141—154.
- SCHUEER Gy. (1969): Talajfagyási jelenségek dolomit felszíneken — Földr. Ért. 18. pp. 177—190.
- SCHUEER Gy.—SCHWEITZER F. (1973): A magyarországi travertinó összletek képződésének fázisai a negyedkorban — Földr. Közl. 21. pp. 215—230.
- SZÉKELY A. (1973): A magyar középhegységvidék negyedidőszaki formái és korrelatív üledékei — Földr. Közl. 27. pp. 185—203.
- WORTMANN H. (1956): Ein erstes sicheres Vorkommen von periglacialem Steinnetzboden im Norddeutschen Flachland — Eiszeitalter und Gegenwart 7. pp. 119—126.
- ZAJTCEV K. et al. (1967): Hidrogeologia SSSZSR. Jakutija 3. Tom. Moszkva.

A kézirat beérkezett: 1984. V. 10.

Cryogenic phenomena on freshwater limestone surfaces

Dr Gy. Scheuer—F. Schweitzer***

During an examination of freshwater limestone occurrences in the Buda and Gerece ranges landforms due to periglacial cryofracturing and other frost phenomena could be observed at the surface and in vertical sections in some areas. These phenomena belong to the group of landforms produced by periglacial processes on the surface of solid rocks observed in the Hungarian highlands and described in earlier publications. According to the results of research, the simplest forms derived from cryofracturing and cryogenic disintegration when the surface of the rock studied at any locality was disintegrated down to 2 to 3 m depth into rock debris of various size. The extent of disintegration was controlled, in addition to the intensity of cryogenic action, by stratification and bedding characteristics of the strata affected. Cryofracturing in many places was merely a preamble to further cryogenic phenomena, where frost heaving and development of polygon grounds also occurred. In some places, different generations of cryogenic phenomena evolved. Upon cryofracturing, the freshwater limestone fell into a variety of fragments the size of which ranges from blocks of several cubicmeters down to the fine silt fraction. Part of the freshwater limestone detritus appears to be rounded which, however, does not mean true transport but is explained by continued disintegration of the edges of the detritus as a result of cryofracturing and the wearing effect of mobilized rock fragments in contact. In some sequences due to climatic changes the freshwater limestone deposition was obviously interrupted and so-called „internal” frost phenomena were generated. With the advent of a more favourable climate limestone deposition started again and led to burial and conservation of these „internal” frost phenomena.

Manuscript received: 10th May, 1984.

* Surveying and Soil Testing Enterprise, H-1088. Budapest VIII. Reviczky u. 4.

** Hungarian Academy of Science Geographical Research Institute, H-1062 Buapest VI. Népköztársaság útja 62.

Проявления мерзлоты почвы на поверхности пресноводных известняков

д-р. Дь. Шейер — Ф. Швейцер

На некоторых участках геологических разрезов пресноводных известняков Будайских и Геречийских гор были обнаружены формы, обусловленные перигляциальными процессами раздробления и другими проявлениями вечной мерзлоты, прослеживающиеся как на земной поверхности, так и на глубине. Эти явления относятся к группе форм, возникших в результате перигляциальных процессов на поверхности описанных в более ранних публикациях твердых горных пород, обнаруженных в пределах венгерского среднегорья. Согласно результатам проведенных исследований простейшие формы возникли в связи с трещиноватостью и дроблением твердых горных пород под действием вечной мерзлоты, причем в отдельных разрезах наблюдалось раздробление пород приповерхностного слоя на блоки различной величины до глубины 2—3 м. Степень раздробленности помимо интенсивности криогенного эффекта обуславливалась также и слоистостью породы. Раздробление горных пород во многих местах предшествовало проявлению прочих форм вечной мерзлоты в том числе и вслучиванию почвы и формированию полигонных почв. Кое-где образовались и различные генерации проявления вечной мерзлоты. Под влиянием дробления пресноводные известняки распались на различные фракции, начиная с блоков величиной в несколько м³ и кончая тонкозернистым алевритом. Часть обломков пресноводных известняков обнаруживает «окатанность», объясняемую дополнительным дроблением граней обломков, образовавшихся под влиянием криогенных процессов, и шлифовки их поверхности в результате перемещения этих обломков под действием мерзлоты. В некоторых толщах под влиянием климата образование известняков временно приостановилось. Для этого периода характерны так называемые внутренние проявления мерзлоты. С наступлением более благоприятного климата вновь началось образование пресноводных известняков, приведшее к захоронению и сохранению внутренних мерзлотных проявлений.