

A Kelemen-havasok periglaciális felszínfejlődése, valamint sajátosságos periglaciális formakincse az újabb megfigyelések tükrében

*The periglacial morphology development of the Kelemen Mountains
and the special periglacial forms
identified during the course of new observations*

ELEKES Botond Zsolt¹

(4 ábra, 4 fénykép)

Tárgyszavak: periglaciális, holocén, felszínfejlődés, Kelemen-havasok
Keywords: periglacial, Holocene, geomorphology development, Kelemen Mountains

Abstract

The most important periglacial relief forms and processes of the Kelemen Mountains are presented in this paper. The following work, based on my own, recent morphological research, presents some very special periglacial relief forms. These had not been described in any study of the Kelemen Mountains carried out so far. Such periglacial relief forms are the micro-pseudo-palsen or turf hills with ice lens, the stone blocks covered by ant-hills, some special cryoplanation processes, and a fossil rock glacier under the Rekettyés peak.

Összefoglalás

A tanulmány a Kelemen-havasok néhány jellegzetes periglaciális jelenségét mutatja be. Részletesebben a saját megfigyelések alapján tanulmányozott olyan jelenlegi, felszínalakító periglaciális folyamatok leírása olvasható, amelyeket többnyire nem említett eddig a Kelemen-havasokra vonatkozó szakirodalom. Ezen folyamatok eredményeképpen létrejött formák a jégmagos tőzegmohapárnák, a hangyabolyos kőtömbök, krioplanációs jelenségek, valamint a Rekettyés-csúcs alatti sziklagleccser.

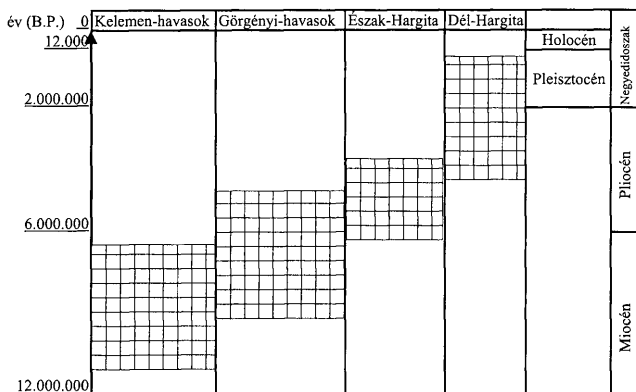
Bevezetés

A Kelemen-havasok a Keleti-Kárpátok legkiterjedtebb vulkanikus masszívuma. Impozáns kalderájának peremcsúcsai több esetben 2000 méter fölé magasodnak. A mintegy 10 km átmérőjű kaldera miocén végi vulkáni tevékenység eredménye (1. ábra). A havast a különböző vulkáni kőzeteken létrejött változatos glaciális (2. ábra), periglaciális formakincs és a hatalmas szerkezeti felszíneken létrejött jellegzetes felszínfejlődés jellemzi.

Periglaciális felszínfejlődés

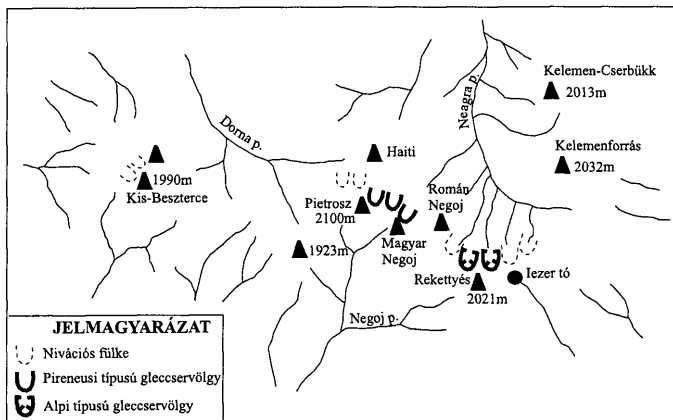
Több kutató szerint (SÍRCU 1961, ICHIM 1972–1973) a Kelemen-havasok legfontosabb felszínformáló tényezői a negyedidőszak során a periglaciális folyamatok voltak. A periglaciális felszínformálódás az egész negyedidőszak alatt folyama-

¹ELTE TTK Természetföldrajzi Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/c



1. ábra. A Kelemen-Görgény-Hargita vulkáni hegylánc keletkezése, időbeli fejlődése, K-Ar kor-meghatározás alapján (SZAKÁCS & SEGHEDI 1995). Az ábrán látható fekete színnel kitöltött részek az egyes vulkánok működési periódusát jelzik

Fig. 1 The Kelemen-Görgény-Hargita volcanic chain's development in time, based on K-Ar age measurement (after SZAKÁCS & SEGHEDI 1995). The black colored spaces shows the activity period of the volcanoes



2. ábra. A Kelemen-havasok glaciális formakincse és sziklageccsere

Fig. 2 The Kelemen Mountain's glacial relief forms and the fossil rock glacier

tosan létezett a hegységben, de az éghajlat függvényében magasabb vagy alacsonyabb szintekre vándorolt. A jégkorszak ideje alatt az aktuális periglaciális öv helyét 1600–1800 m felett – amely az akkori hóhatárnak felelt meg (SIRCU 1961, BOJÓI 1986, HOREDŤ 1988) – a jégtakaró vehette át.

A Kelemen-havasokban a krioplanáció az egyik legfontosabb periglaciális felszínalakító tényező. A jól aprózódó strukturális vulkáni lávafelszínek ideális alapfeltételként szolgáltak a krioplanációs folyamatok kibontakozására és fejlődésére. A krioplanációs folyamatok által létrehozott formák igen változatosak. Néhol a krioplanáció kettős szintjét lehet megfigyelni. 1900 m felett gyakran találkozunk „tamp”-oknak nevezett (ICHIM 1972–1973) kötörmelék alá temetett apró tanú hegyecskékkal is, amelyek ellentétes irányból hátráló krioplanációval jöttek létre, például a Rekettyés-csúcs és Drágás-csúcs közötti vulkáni platón. A krioplanációs folyamatok intenzitása és az általuk létrehozott formák „állapota” alapján 3 szintet lehet elkülöníteni a Kelemen-havasokban:

– 1900 m felett, a valamelyest még aktív krioplanációs szinten megfigyelhető a niváció, gyakoriak a kúszásos (creep) vagy fagyemelézéses folyamatok, melyek gyakran kőszalagokat, kőszávokat hoznak létre (1. kép). A krioplanációs falakon, mérsékelt módon bár, de aktívak a kifagyásos folyamatok is. Ezt bizonyítják a frissen kihullott szögletes, éles sarkú kőtömbök.

– 1900–1600 m közötti szinten a krioplanációs fal- és teraszformák még jól megfigyelhetőek, de a fentebbi szinten említett folyamatok már sokkal gyengébbek, rövidebb ideig hatnak. A hegység közettani felépítéséből adódóan a szél különleges szerepet kap a puhább vulkáni piroklasztitokban képződött krioplanációs formák csiszolásában, melynek legszebb példája a 12 Apostol-szikla képződmény.

– 1600 m alatt a valamikori aktív krioplanációs formákat erdő takarja. Ezen a szinten már nehezebben ismerhetőek fel, erősen pusztuló állapotban vannak. Erre utalnak a bemohásodott, lekerekített sarkú kifagyásos kőtömbök és a lealacsonyított kifagyásos falak.

Az utóbbi 20–30 év alatt különösen intenzív nivációs erózió bontakozott ki közvetlenül a gerincek alatt 1900–2000 m közötti magasságban, a kalderaudvar felé meredeken lejtő oldalak felső részén. Valószínűnek látszik, hogy ezt az erős, elharapózó nivációs eróziót nem klimatikus hatások, hanem az utóbbi évtizedek jelentős kúszófenyő irtása és



1. kép. Krioplanáció nivációs fülkével és talajkúszásos kőszalagokkal

Photo 1 Cryoplanation with nivation, creep and stone bands

az intenzív legeltetés okozza. A legtöbb jelenleg intenzív nivációs jelenség a vulkáni plató enyhe lejtésű felszínének hirtelen meredek lejtésű belső kaldera oldalba átmenő részén található. Ez az élesen hajló, magasan fekvő felszín a legérzékenyebb a talajt védő kúszófenyő (*Pinus mugo*) rengetegek kiirtására és a külső erők eróziós hatására. A kiirtott kúszófenyő erdők helyén kialakult másodlagos gyeptakarók szabad utat kínálnak a legelő juhnyájának is. A vulkáni plató meredek oldalban végződő peremén könnyen kialakulhatnak összetömörült, egymásba kanyarodó állatösvények, melyeknek felszakított gyeptakarós felszíne kedvező kiindulási alapot biztosíthat az új nivációs folyamatok, formák létrejöttéhez. Az elharapózó niváció mostanra 5–50 m²-es felszakadt gyeptakarós formákat eredményezett.

A Kelemen-havasok jellegzetes periglaciális jelensége a nagy kőfolyások, kőtengerek jelenléte (2. kép). Ezek többnyire már nem aktívak, vagy csak gyengébb fagyemeléssel kúszás figyelhető meg rajtuk, amit a kőtömbök felszínén megtelepedett zuzmók, a kifagyásos fal és kőfolyás-nyelv közötti befüvesedett térszínnek bizonyítanak. A kifagyásos falak már nem biztosítanak elegendő utánpótlást ahhoz, hogy gyorsan mozgó kőfolyás jöhessen létre.



2. kép. A kis jégkorszakban valószínűleg még aktív, Magyar Necoj alatti kőfolyás, talajfeltúrással a forma végénél

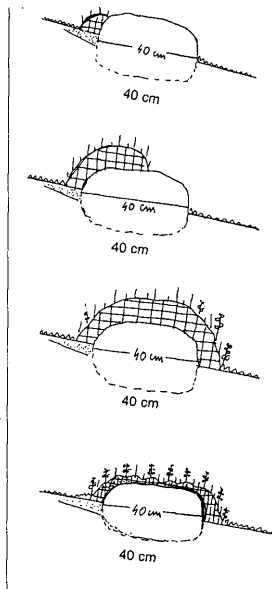
Photo 2 Stone run, which probably was active in the little ice period. At the end of the form can be observed soil roots

Az 1900–2000 m felett lévő kőfolyások végénél a mozgó kőfolyás talajfeltúrása, feltorlaszolódása következtében általában meredek, helyenként 1 m magasságot is elérő fal található. Ez a feltúrt gyeptakaró azonban, nemcsak a kőfolyásvég meredek fala előtt található, hanem több esetben a kőfolyás pereme felől befele terjedve is. Ez arra enged következtetni, hogy valószínűleg a kis jégkorszak

(1550–1850) napjaink éghajlatánál 1–2 °C-kal hidegebb klímájában lehetett egy intenzív fagyaprózó tevékenység, mely 1900 m felett újraaktiválta a régebbi kőfolyásokat. Ekkor keletkeztek a meredek torlódásos falak a kőfolyások végeinél. A kis jégkorszak után újra melegeedett a klíma, a fagyaprózó folyamatok meggyengültek, és a kőfolyások mozgása erősen lelassult vagy esetenként meg is állhatott. Így válhatott lehetővé, hogy a feltorlaszolt gyeptakaró a kőfolyások peremén meglepedjék és befele is terjedjen.

Az 1900 m alatti területeken a kőfolyások, kőtengerek szétszórt tömbjei esetében hangyabolyos kőtömbök érdekes jelenségét figyelhettem meg (3. ábra). A kőtengerek tömbjei és a hangyakolóniák közti viszony alapja a hangyák fiziológiai adottságaiban, szükségleteiben rejlik. A hangyák ugyanis a melegebb, szárazabb helyet kedvelik, mert ez előnyös az életműködésükhez. A hangyakolóniák a kőtömbök hőraktározó, hőszűrő tulajdonságait használják ki – a kőtömb nappal felmelegedvén lassabban hűl le, mint a környező levegő, ezáltal a hangyabolyoknak még egy ideig mintegy „padlófűtést” biztosít. Ez a tény a hangyák napi aktivitásának meghosszabbításához vezet. A kőtömb ugyanakkor szilárd, száraz, a fű közül a Nap felé kiemelkedő mikroforma is, amely stabil alapot nyújt a hangyaboly-épületeknek. A füves legelőkön szétszórt, félig meddig már

benőtt kőtömbökön (helyenként akár 3–5 m²-ként fordul elő egy-egy ilyen halom) gyakran meg lehet figyelni a bolyépítés folyamatát. Befolyásoló tényező a fentiekén kívül, még a kő formája és a hegyoldal lejtésszöge is. A túl meredek lejtő és a hegyes, szabálytalan formájú kőtömb nem kedvező, mert ez „technikai” nehézségeket okozhat a boly építésében. Az építés szinte minden esetben a kőtömb hegyfelőli oldalán kezdődik. Az ok valószínűleg abban rejlik, hogy ez a felső rész szárazabb, és itt gyűlik fel az a finom kolluviális anyag is, amely a boly alapanyagaként szolgálhat. Az ideális állapot akkor következik be, amikor a kifejlett hangyaboly félig beborítja a kőtömböt. Ekkor indul meg a bolyfelület – a napos, kiemelkedő mikroformát kedvelő – kakukkfűvel (*Thymus*) való elborítása. Az a tény, hogy a hangyák és a kakukkfű látszólag tökéletes békében él, egy újabb szimbiózist sejtet. Az kétségtelen, hogy a kakukkfű védi a bolyfelületet a heves zivatarok esőcseppjeitől. Ha a boly továbbra is növekszik, és teljesen beborítja a kőtömböt, akkor az egyensúly megbomlik. A kőtömb elveszti hőtároló,



3. ábra. A kőtömbök hangyabolyok által való betakarásának fázisai

Fig. 3 The gelifract block's covering phases by ant-hills and grass vegetation



3. kép. Fossilis sziklagleccser a Rekettyés-csúcs (2021 m) alatt

Photo 3 Fossil rock glacier under the Rekettyés peak (2021 m)

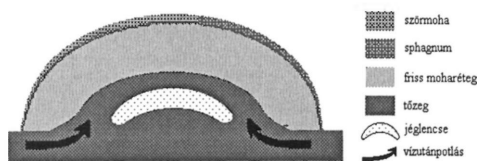
hősugárzó szerepét, és a hangyák előbb-utóbb elhagyják a helyet. Ezen utolsó stádium egy ellaposodott, enyhén hullámos, fűvel (*Agrostis*, *Festuca*) benőtt mikroformát eredményez, melynek belsejében egy hajdani kőtenger-tömb lapul.

A Rekettyés-csúcs (2021 m) alatti nyugati fekvésű, alpi típusú cirkuszvölgy alján figyelhetünk meg 2000 nyarán egy érdekes periglaciális formát, mely értelmezésünk szerint fossilis sziklagleccser (3. kép). Ez a periglaciális forma, kisebb gleccsernyelvhez hasonló alakú kőtörmelék-összlet, melynek belsejéből kiolvadt már a jégmag és ezáltal megszűnt a mozgása. A Kelemen-havasokra vonatkozó szakirodalomban ilyen formát konkrétan eddig nem írtak még le, bár ICHIM 1978-ban közölt tanulmányában megjegyzi, hogy a Pietrosz- és Rekettyés-csúcs alatt lehetnek sziklagleccserek. Saját megfigyeléseink (ELEKES, NAGY) fossilis sziklagleccserre engednek következtetni. A forma kb. 250–300 m hosszú, 50–100 m széles, a cirkuszvölgy aljából 10–15 méterre domborodik ki meredek oldalfalakkal, és a cirkuszvölgy végmorénájánál ér véget. A sziklagleccser körül fakadó források június végi $+1$ – $+2,5$ °C közötti hőmérséklete – URDEA (1993) szerint 0 °C körüli hőmérsékletűek a jéggel rendelkező, aktív sziklagleccserből fakadó források – és a már növényzettel benőtt sziklagleccser felülete bizonyítja, hogy a visszahúzódó, pusztuló jégkorszaki gleccser, kőtörmelékkel borított jégteste már régebben (késő-glaciális) elolvadt, és a sziklagleccser már nem mozog. A sziklagleccser-háton levő jellegzetes karéj alakú barázdák alig vehetők már ki, viszont

megfigyelhető a forma felületén levő behorpadás, amely a valamikori jégmag elolvadása következtében keletkezhetett.

A kisebb jelentőségű periglaciális formák közül még jól megfigyelhetőek a csúszó kőtömbök (a sziklagleccser felszínén, vagy a Rekettyés-csúcs és Drágás-csúcs közötti vulkáni platón), az izlandi „tufurokhoz” hasonló fagydudorok (nagy sűrűségben vannak az 1900 m feletti enyhe lejtésű területeken). A hegység morfológiájának alakításában a téli és tavaszi lavinák ma is fontos szerepet játszanak. Különösen a Magyar Negoj- és a Pietrosz-csúcs alatt figyelhetőek meg a keleti cirkuszvölgyekbe 300–400 m hosszan lefutó csupaszh lavinaárkok.

Különleges, említésre méltó, tőzeges tundrára jellemző, periglaciális jelenségek figyelhetőek meg a Kelemen-havasok számos, nagy kiterjedésű, jellegzetes hideg mikroklimájú tőzeglápjában. Ezek a palsa-szerű, jégmagos tőzegrárnák, vagy tőzegtalmok (4. ábra). A megfigyelt legnagyobb tőzegtalmok átmérője meghaladja az 1,5 métert és az 50 cm-es magasságot. A hargitai Lúcs-láp tőzegtalmait



4. ábra. Jégmagos tőzegrárna keresztmetszet

Fig. 4 Cross-section of a micro-pseudo-palsa or turf hill with ice lens

térképezve vettük észre először a jégmag-formálódás érdekes jelenségét (INCZE, ELEKES 2000), de ugyanezt a jelenséget figyelhettük meg a Poiana Stampei-i, Puturos és más Kelemen-havasi lápban is. A jégmagos tőzegrárnák felépítésében tőzegtalpa (Sphagnum) és szőrmoha (Polytrichum) vesz részt, talpukat tőzegréteg képezi. Kialakulási feltételeik az éghajlati tényezőkön kívül is speciálisak. Vízben különösen gazdag tőzegrétegen, vízszintes vagy nagyon enyhe tőzeglajtón jönnek létre. Kialakulásuk alapja az időszakos fagyhatás, a téli-tavaszi jégmag és a tőzegtalpa növekedésével kapcsolatos fiziológiai folyamatok. A Kelemen-havasok tőzeglápjában való kialakulásukra SEPÁLA 1982-ben (GÁBRIS 1991) végzett skandináviai tőzegtalpa tanulmányaiból lehet következtetni. Eredményei azt mutatják, hogy minél vékonyabb a hótakaró és minél kevesebb ideig védi a felszínt a fagyoktól, annál gyorsabb a tőzegtalpa fejlődési ritmusa. Eszerint a Kelemen-havasok tőzeglápjában csak ősszel és tavasszal vannak optimális kialakulási, fejlődési feltételek. Ennek okán fejlődésük kevésbé intenzív, lassúbb, méretekben és korban messze elmaradnak a lappföldi jégmagos tőzegtalpaoktól. Kiinduló, kezdeti stádiumban enyhén hullámos lápi térszint képzelhetünk el, amelynek felszíne az őszi hidegek beköszöntése során fagyhatás alá kerül. A fagyás intenzitása, a tőzegtalpa való lehatolása, a keletkező jégmag nem egyforma. Egyes helyeken ezért az egyenlőtlen oldalirányú nyomófeszültség következtében kidudorodások képződnek. A tél elérkezével és a hó vastagodásával érvényesülni kezd a hótakaró hőszigetelő szerepe. Megfigyeléseink szerint amikor a hótakaró eléri egy bizonyos kritikus vastagságot (kb. 1 m), a tőzegláp