

## Előzetes eredmények a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 (Villányi-hegység) ősszerűcselőlőhely kétélűinek vizsgálatában

SZENTESI ZOLTÁN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Természettudományi Múzeum, 1431 Budapest, Pf. 137. (crocutaster@gmail.com)

<sup>2</sup>ELTE TTK FFI, Óslénytani Tanszék; 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c

### *Preliminary results on a study of amphibians of the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 palaeovertebrate locality (Villány Mountains)*

#### Abstract

The study of anurans from the late Early Pleistocene deposits of Somssich Hill 2 at Villány suggested the presence of six species of amphibians: *Bombina* cf. *variegata*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla* cf. *arborea* és *Rana* cf. *temporaria*. This fossil assemblage consists almost entirely of isolated bones which belong to juvenile specimens. Strata of this locality demonstrate the dominance of heliophile species in the face of periaquatic taxa within the studied amphibian fauna. This suggests that the environment was mainly dry steppe during the sedimentation of these deposits but the climate became more humid at least three times. This led to the formation of closed forests or gallery forests where a river or lake near the locality may have formed a large permanent water surface.

*Keywords:* Anura, Early Pleistocene, Villány Mountains, taphonomy, palaeoecology

#### Összefoglalás

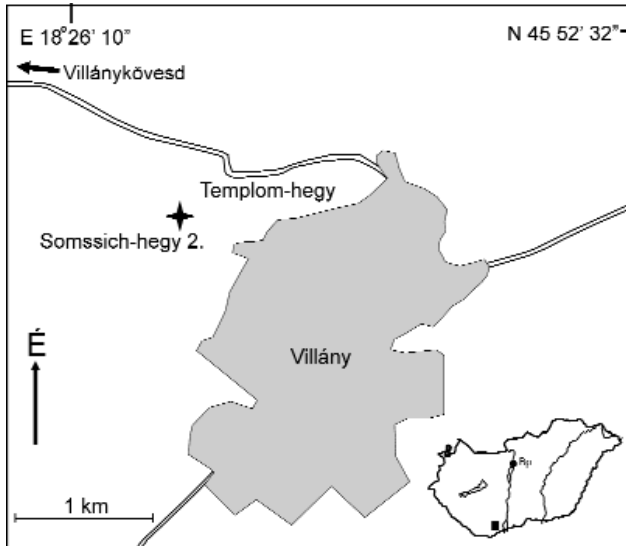
A villányi Somssich-hegy 2 késői kora-pleisztocén lelőlőhely üledékeiben az eddigi vizsgálatok során hat kétélűfaj (*Bombina* cf. *variegata*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla* cf. *arborea* és *Rana* cf. *temporaria*) jelenlétét sikerült kimutatni. A leletgyűjtést juvenilis egyedek szinte kizárólag csak izolált csontjai alkotják. A kétélű faunában a rétegsoron belül a szárazságtűrő fajok dominálnak a vízkedvelőkkel szemben. Ez azt sugallja, hogy többnyire száraz, füves puszta volt az egykori területen az uralkodó környezet. Azonban ezt legalább háromszor a vizsgált üledékek lerakódása alatt nedvesebb klíma, és ehhez kapcsolódóan zártabb növénytakaró, erdős, ligeterdős környezet váltotta fel, ahol a közelben egy folyó vagy tó alkotott nagyobb állandó víztükört.

*Tárgyszavak:* Anura, kora-pleisztocén, Villányi-hegység, tafonómia, paleoökológia

#### Bevezetés

A Villányi-hegység igen gazdag kora- és középső-pleisztocén korú gerinces lelőlőhelyekben, területén több mint ötven található (pl. KORMOS 1937; KRETZOI 1956; JÁNOSSY 1979; KORDOS 1991; HÍR 1993, 1998). Ezek közül is Magyarország egyik leggazdagabb pleisztocén gerinces lelőlőhelye a Villányhoz tartozó szőlőhegyen található Somssich-hegy 2 lelőlőhely (PAZONYI 2009) (1. ábra), melyet JÁNOSSY Dénes és TOPÁL György 1975 és 1984 között ásatott (JÁNOSSY 1999). A csontok egy erősen cementált, a felső rétegekben aleurit,

míg az alsó részeken (a 28. rétegtől lefelé) egyre vörösebbé váló karsztkitöltésekből származnak, melyek tipikus megjelenési formái a villányi hasonló korú kőzeteknek. A fő agyagásvány-komponens az illit, ami mellett kisebb mennyiségű szmektit, klorit és kaolinit is megjelenik (VICZIÁN 2002). A mintegy 9,5 m mély karsztos üreg a felső-jura (oxfordi) mészkőben alakult ki, melyből ötven, 20–30 cm vastag réteg anyagát gyűjtötték be (JÁNOSSY 1983, 1999; GASPARIK 2007). A rétegsor korát a pocokfajok alapján a kora- és a középső-pleisztocén határára (nagyjából 800–900 ezer évvel ezelőtre) teszik. Ezt megerősítik a cickány fajok is, különösen a



1. ábra. A Somssich-hegy 2 késői kora-pleisztocén gerinces lelőhely földrajzi elhelyezkedése

Figure 1. Map showing geographic location of the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 palaeovertebrate locality

*Desmana thermalis*, valamint a *Beremendia fissidens* és a *Talpa fossilis* (JÁNOSSY 1983, 1999; MÉSZÁROS et al. 2013), melyek alapján a fosszilis közösség a bihari emeleten belül a nagyharsányi fázisra tehető (PAZONYI et al. 2013). A Somssich-hegy 2 leletanyagában a gerincesek mellett (halak, kétélűek, hüllők, madarak és emlősök) megjelennek a növényi maradványok (magvak), valamint a gerinctelen ősmaradványok, úgymint kagylók és csigák is (JÁNOSSY 1986, KROLOPP 2000).

A begyűjtött anyagból egyes csoportok (pl. hörcsögök, pockok) részben már feldolgozásra kerültek (pl. JÁNOSSY 1983, HÍR 1998), de a fauna nagy része, köztük a herpetofauna-, vizsgálata még folyamatban van. Jelen tanulmány a kétélű fauna taxonómiai, tafonómiai és paleoökológiai feldolgozásának eddig elért eredményeit mutatja be.

**Anatómiai és taxonómiai konvenciók:** Az anatómiai leírás során követtem az általánosan használt anatómiai orientációs rendszert és az általánosan használt anatómiai elnevezéseket. A taxonómiai besorolásnál SANCHÍZ (1998) FROST et al. (2006) munkáját és MARTIN et al. (2012) nevezéktani revízióját vettem alapul.

**Intézményi rövidítések:** MTM: Magyar Természettudományi Múzeum; ELTE TTK FFI: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet.

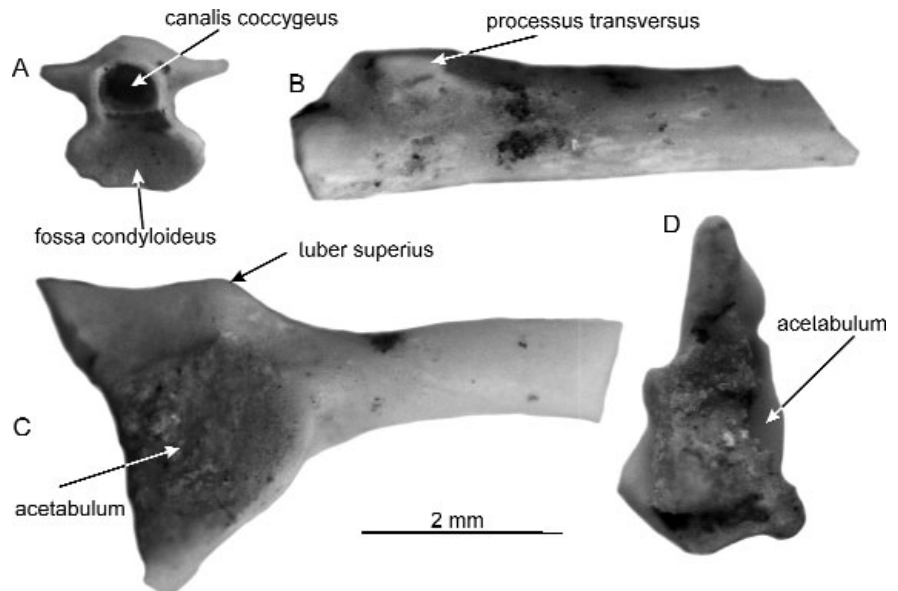
## A Somssich-hegy 2 ősgerinces lelőhely kétélű faunája

A vizsgált anyag JÁNOSSY Dénes (1979, 1983) egykori ásatásai során került begyűjtésre. A legnagyobb mennyiségben kígyócsigolya-maradványokat tartalmazó herpetofaunában a kétélűek is szép számmal (eddig kb. 36 500 példány) fordulnak elő, mely leletek eddig kizárólag az Anurákhoz (békák és varangyok) sorolhatók. A lelőhelyről előkerült Anura-leletek mindegyike fiatal, juvenilis egyedhez tartozik, melyre a csontok igen kis méretén túl az ízesülések és az izomtápadási felszínek fejletlensége utal leginkább.

Classis Amphibia LINNÉ, 1758  
Superordo Salientia LAURENTI, 1768  
Ordo Anura FISCHER VON WALDHEIM, 1813  
Familia Bombinatoridae GRAY, 1825  
Genus *Bombina* OKEN, 1816

### *Bombina cf. variegata* LINNÉ, 1758 (2. ábra)

Az előkerült csontmaradványok (töredékes farkcsíkcsont és ilium) alapján a lelőhelyről egyértelműen kimutatható a *Bombina* nem jelenléte. A farkcsíkcsonton (2. ábra, A–B) a fossa condyloideus alakja, valamint a canalis coccygeus és a processus transversus elhelyezkedése meggyezik a recens *Bombina variegata*-nál megfigyelhetővel (BAILON 1999, p. 36, Pl. 14, C), bár az összes példánynál törött. A kisméretű iliumon (2. ábra, C–D) a tuber superius gyengén fejlett, a junctura ilioischiadica alakja a recens



2. ábra. (A–D) *Bombina cf. variegata* csontleletek a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 lelőhelyről. (A–B) os coccygis (MTM VER 2014.7./1) (A) anterior és (B) laterális nézetben; (C–D) jobb ilium (MTM VER 2014.7./2) (A) laterális és (D) poszterior nézetben

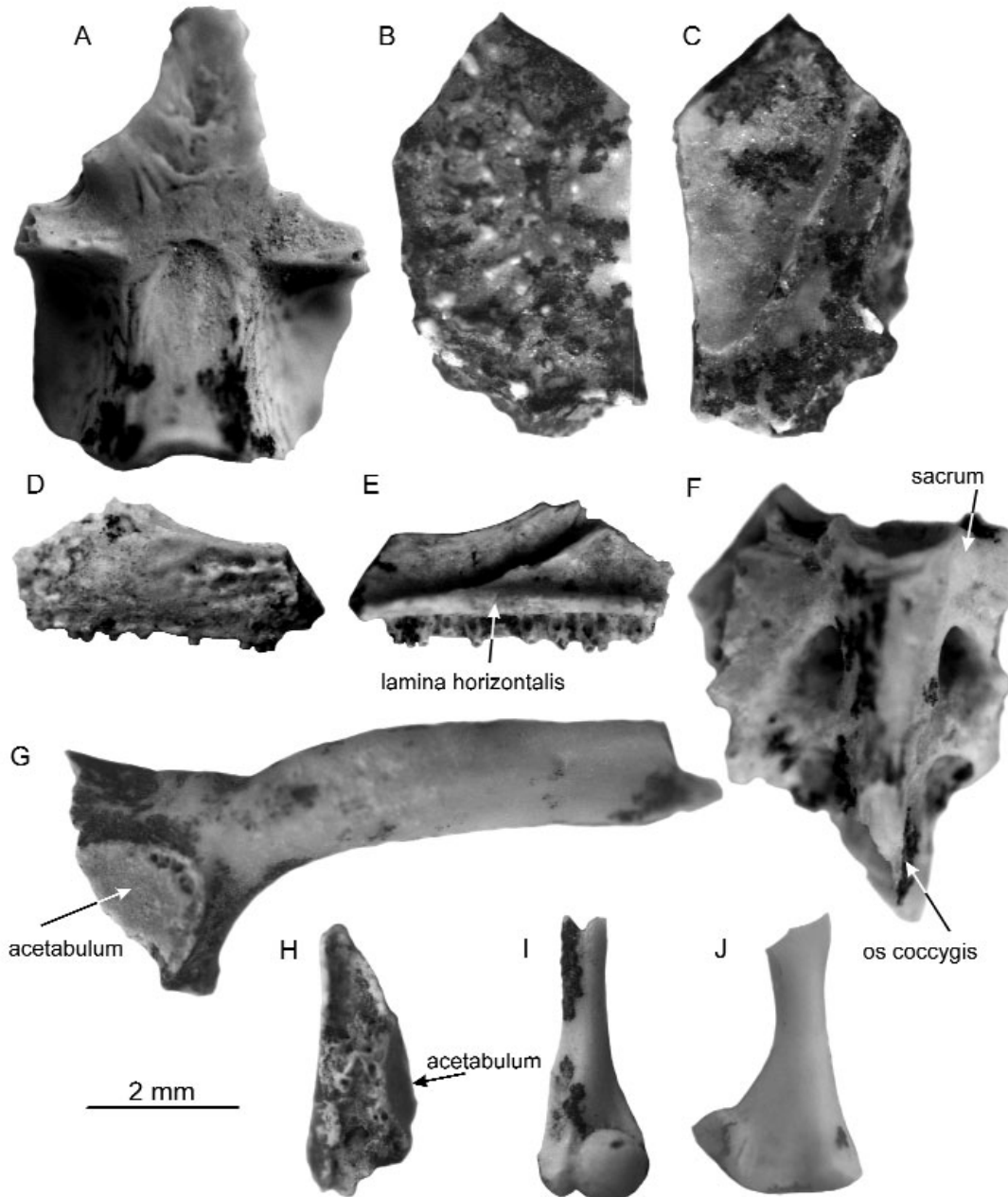
Figure 2. (A–D) *Bombina cf. variegata* fossils from the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality. (A–B) os coccygis (MTM VER 2014.7./1) (A) in anterior and (B) lateral views; (C–D) right ilium (MTM VER 2014.7./2) (A) in lateral and (D) posterior views

fajéhoz hasonlóan (BAILON 1999, p. 31, Pl. 19, I.) ventralis irányban kiszélesedő, hiányzik a preacetabularis fossa, valamint a pars descendens és az interiliaris tuberculum fejletlen. A *Bombina* genushoz tartozó fajok elkülönítése egymástól csonttanilag igen nehéz, de a hegyvidéken és magasabb dombságokon kizárólag csak a sárga hasú unka jelenik meg (pl. BARANDUN & REYES 1998), így ennek a fajnak a jelenléte a valószínűbb.

Familia Pelobatidae BONAPARTE, 1850  
Genus *Pelobates* WAGLER, 1830

*Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768)  
(3. ábra)

A csontmaradványok (sphenethmoideum, töredékes frontoparietale, maxilla, sacrum, ilium, valamint humerus és lábtőcsontok) egyértelműen magukon viselik a barna



**3. ábra.** (A–J) *Pelobates fuscus* csontleletek a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 lelőhelyről. (A) sphenethmoideum (MTM VER 2014.2./1) dorzális nézetben, (B–C) frontoparietale (MTM VER 2014.4./1) (B) dorzális és (C) ventrális nézetben, (D–E) bal maxilla (MTM VER 2014.3./1) (D) labiális és (E) linguális nézetben, (F) sacrum + os coccygis (MTM VER 2014.3./2) dorzális nézetben, (G–H) jobb ilium (MTM VER 2014.7./3) (G) laterális és (H) posterior nézetben, (I) bal humerus (MTM VER 2014.7./4) ventrális nézetben, (J) calcaneum (MTM VER 2014.3./3)

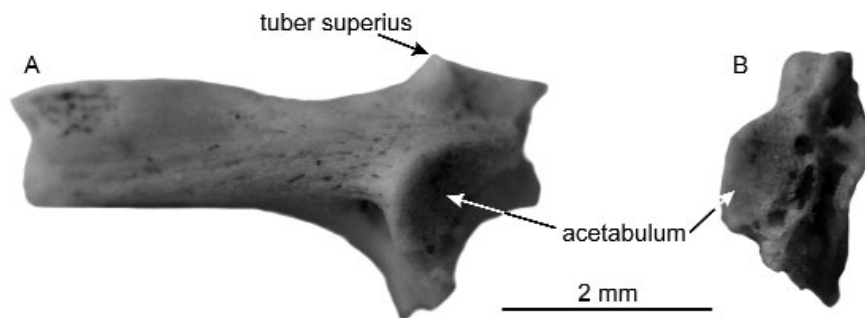
**Figure 3.** (A–J) *Pelobates fuscus* fossils from the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality. (A) sphenethmoid (MTM VER 2014.2./1) in dorsal view, (B–C) frontoparietal (MTM VER 2014.4./1) (B) in dorsal and (C) ventral views, (D–E) left maxilla (MTM VER 2014.3./1) (D) in labial and (E) lingual views, (F) sacrum + os coccygis (MTM VER 2014.3./2) in dorsal view, (G–H) right ilium (MTM VER 2014.7./3) (G) in lateral and (H) posterior views, (I) left humerus (MTM VER 2014.7./4) in ventral view, and (J) calcaneum (MTM VER 2014.3./3)

ásóbéka morfológiai bélyegeit. A sphenethmoideum (3. ábra, A) antero-poszterior irányban hosszabb, mint amilyen széles, viszonylag keskeny a processus laterálisan és dorsalisan egy sekély, U-alakú bemélyedést visel (pl. HOLMAN 1998, BAILON 1999). A frontoparietale (3. ábra, B, D) háti oldalán, valamint a maxilla labialis oldalán apró csont-gumócskák, taréjok figyelhetők meg, melyek másodlagos csontosodási folyamat eredményei (pl. MLYNARSKY et al. 1984). A maxilla a lingualis oldalán (3. ábra, E) keskeny, élszerű lamina horizontalist visel hasonló felépítésű felszálló ággal a processus palatinus felé. A széles, csokornyakkendőszerűen szétterülő processus transversussal rendelkező sacrum (3. ábra, F) a fajra jellemzően összenőtt a poszterior irányban erősen keskenyedő farkcsíkcsonttal (pl. HOLMAN 1998, BAILON 1999). Az ilium (3. ábra, G–H) nem visel csípőtárájt és csípőtövist a recens *Pelobates fuscus* fajhoz hasonlóan (BAILON 1999, p. 36, G), valamint a csont medialis oldalán erős interiliaris kapcsolatot jelző felszín látható. A humeruson (3. ábra, I) az eminentia capitata közel gömbalakú, míg a medialis taréj erőteljes, vastos. A lábcsontok (3. ábra, J) morfológiája az ásóbékákéra jellemző, és ennek megfelelően erőteljesek, vastosak és enyhén hajlottak (pl. BAILON 1999).

Familia Bufonidae GRAY, 1825  
Genus *Bufo* GARSULT, 1764

*Bufo bufo* (LINNÉ, 1758)  
(4. ábra)

A faj jelenlétére a fosszilis anyagban a viszonylag jó megtartású iliumok utalnak. Az iliumról (4. ábra, A–B)



4. ábra. (A–B) *Bufo bufo* bal ilium (MTM VER 2014.3./4) a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 lelőhelyről (A) laterális és (B) poszterior nézetben

Figure 4. (A–B) *Bufo bufo* left ilium (MTM VER 2014.3./4) from the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality (A) in lateral and (B) in posterior views

hiányzik a csípőtáráj, a laterálisan lapított tuber superius az acetabulum felett foglal helyett, kerekített, alig elkülönülő egyetlen csontgumó, mely a fajra jellemző módon, poszterior irányban pengeszerűen elkeskenyedik (pl. HOLMAN 1998), a fossa acetabularis jelenléte sem jellemző a fajra.

*Bufo viridis* LAURENTI, 1768  
(5. ábra)

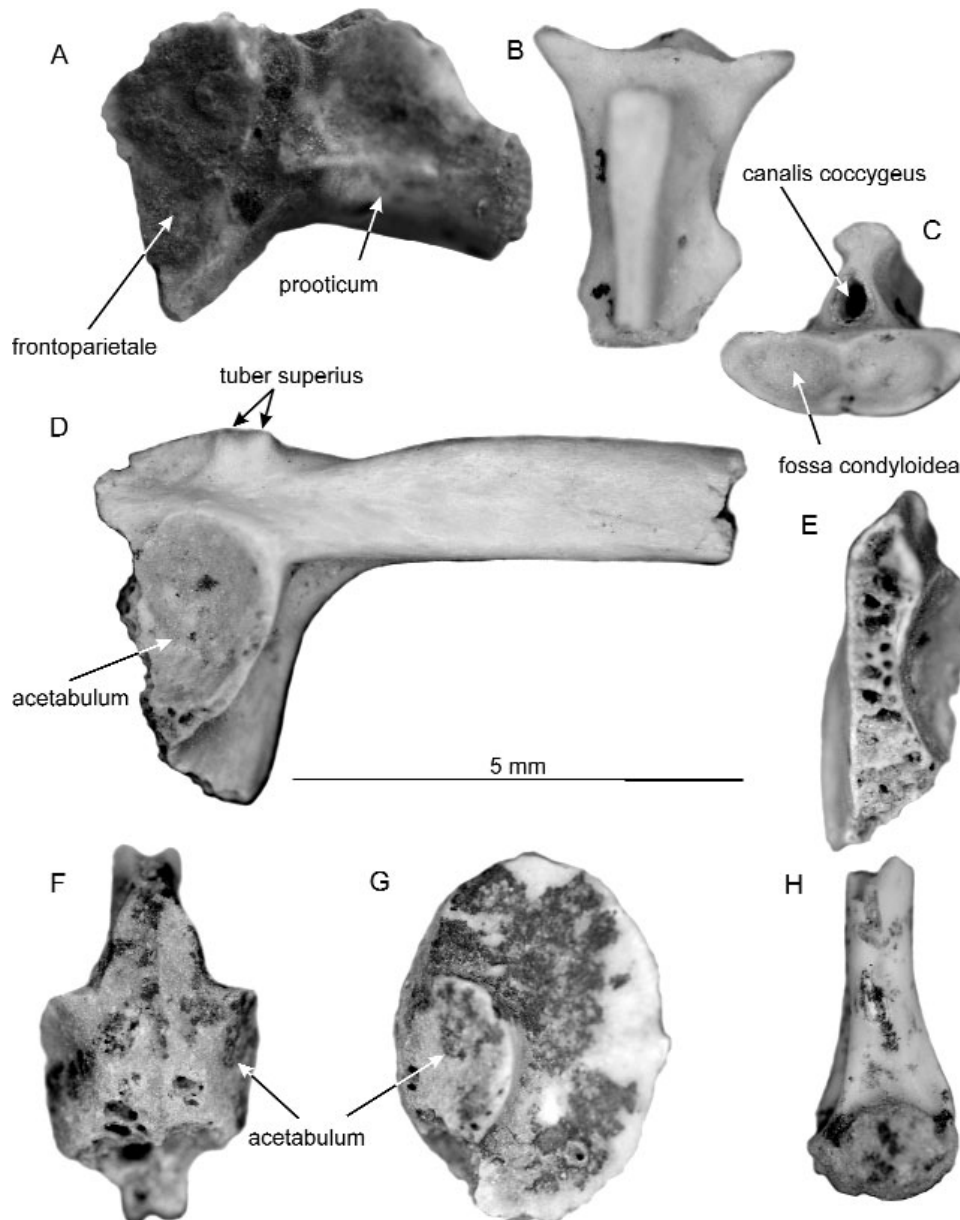
A vizsgált anyag alapján (frontoparietale + prooticum, ilium, ischium, humerus) a *Bufo viridis* faj tömeges jelenléte egyértelműen kimutatható. A fajra jellemzően a frontoparietale (5. ábra, A) a felnőtt példányoknál teljesen, a fiataloknál részlegesen össze van csontosodva az exoccipitaleval és a prooticummal (pl. VENCZEL 2001, p. 82, Fig. 3, B). A farkcsíkcsonton (5. ábra, B–C) magas dorzális taréj figyelhető meg, a kettős fossa condyloidea alakja laterális irányban megnyúlt, és középen egy taréj választja el őket (pl. BAILON 1999). Az ilium (5. ábra, D–E) nem visel csípőtárájt, a tuber superius a fajra jellemzően erősen bilobált (pl. HOLMAN 1998), határozottan kiemelkedik. Az ischiomon (5. ábra, F–G) az acetabulum poszterior pereme laterálisan erőteljesen kiugró, nagyjából a csont egyharmadát foglalja el, míg az ischium poszterior része erősen kerekített. A humeruson (5. ábra, H) az eminentia capitata dorzocentrálisan erősen lapított, s a fossa cubitus viszonylag mély, míg a crista medialis viszonylag keskeny, ahogy az a recens fajnál is megfigyelhető (pl. BAILON 1999).

Familia Hylidae GRAY 1825 (1815)  
Genus *Hyla* LAURENTI 1768

*Hyla cf. arborea* (LINNÉ, 1758)  
(6. ábra, A–B)

A *Hyla* genus jelenlétét a leletanyagban töredékes farkcsíkcsonatokkal sikerült igazolni. A lelőhelyről előkerült os coccygisek (6. ábra, A–B) morfológiája a recens levelibékáéval megegyező (6. ábra, C–D). Kettős, közel kerek, laterálisan enyhén elnyúló cotylus szolgál a

keresztcsontozatba való ízesüléshez. A fossa condyloidea közel kerek keresztmetszetű a csont anterior végén, majd poszterolaterális irányban két határozott foramenhez csatlakozik. A dorzális taréj alacsony és viszonylag széles. Igen kisméretű, nem feltűnő processus transversust visel.



5. ábra. (A–H) *Bufo viridis* csontleletek a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 lelőhelyről. (A) frontoparietale + prooticum (MTM VER 2014.7./5) dorzális nézetben, (B–C) os coccygis (MTM VER 2014.8./1) (B) dorzális (C) anterior nézetben, (D–E) jobb ilium (MTM VER 2014.1./1) (D) laterális és (E) poszterior nézetben, (F–G) ischium (MTM V84.50.) (F) anterior és (G) laterális nézetben, (H) bal humerus (MTM VER 2014.2./2) ventrális nézetben

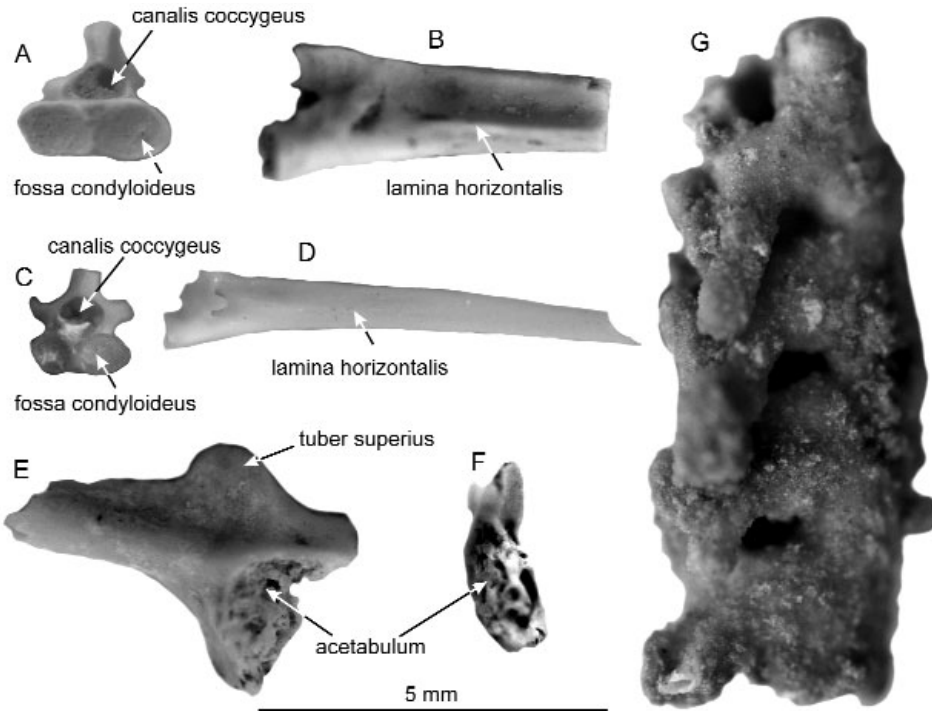
Figure 5. (A–H) *Bufo viridis* fossils from the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality. (A) frontoparietal + prootic (MTM VER 2014.7./5) in dorsal view, (B–C) os coccygis (MTM VER 2014.8./1) (B) in dorsal and (C) in anterior views, (D–E) right ilium (MTM VER 2014.1./1) (D) in lateral and (E) posterior views, (F–G) ischium (MTM V84.50.) (F) in anterior and (G) lateral views, and (H) left humerus (MTM VER 2014.2./2) in ventral view

Familia Ranidae RAFINESQUE, 1814  
Genus *Rana* LINNÉ, 1758

*Rana cf temporaria* LINNÉ, 1758  
(6. ábra, E–F)

A faj jelenléte a fosszilis anyagban változó megtartású, de többnyire töredékes iliumok alapján igazolható. A *Rana* nemre jellemzően az ilium magas csípőtaréjt visel (BAILON

1999, Pl. 36, C), mely a *Rana temporaria*ra jellemzően alacsonyabb az úgynevezett zöldbékákénál (pl. BLAIN & VILLA 2006). A csípőtaréj legmagasabb pontja egybeesik a tuber superius dorzális végével. A csípőtővis erőteljes, anterodorzális irányban kihegyesedő. Az ilioischadic junctura viszonylag keskeny, míg a pars ascendens viszonylag rövid és sima, az úgynevezett barna békákhoz hasonlóan (pl. BAILON 1999, BLAIN & VILLA 2006).



**6. ábra.** (A–B) *Hyla cf. arborea* os coccygis (MTM VER 2014.4./2) (A) anterior és (B) laterális nézetben, (E–F) *Rana cf. temporaria* bal ilium (MTM VER 2014.5./1) (E) laterális és (F) poszterior nézetben, és (G) *Anura* indet. presacralis csigolyák (MTM VER 2014.7./6) laterális nézetben a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 lelőhelyről. (C–D) *Recent Hyla arborea* os coccygis (ELTE TTK FFI Óslénytani Tanszék, leltári szám nélkül) (C) anterior és (D) laterális nézetben

**Figure 6.** (A–B) *Hyla cf. arborea* os coccygis (MTM VER 2014.4./2) (A) anterior and (B) lateral views, (E–F) *Rana cf. temporaria* left ilium (MTM VER 2014.5./1) (E) in lateral and (F) posterior views, and (G) *Anura* indet. presacralis vertebrae (MTM VER 2014.7./6) in lateral view from the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality. (C–D) *Recent Hyla arborea* os coccygis (ELTE TTK FFI, Department of Palaeontology, without institute number) (C) in anterior and (D) lateral views

## Diszkusszió

### A leletek tafonómiai értékelése

A vizsgált csontleletek közül az ásóbéka (*Pelobatidae*) és a varangyleletek (*Bufo*) viszonylag jó megtartásúak, bár sok a határozásra alkalmatlan példány (pl. végtagcsontok), szállítódás nyomait azonban nem viselik magukon. Gyakori a csontokon a mangános bevonat (pl. 3. ábra, F–G). Olykor élethelyzetben maradt 4–5 csigolyából álló részleges gerincoszlop is előfordul (6. ábra, G). A csontokon rágás vagy emésztés nyoma nem figyelhető meg, a látható törések egyenesek, nem szilánkosak, tehát jóval az állatok elpusztulása után keletkezettek, mikor már a rugalmasságot biztosító kollagén (pl. SÓRON & VIRÁG 2009) eltávozott a csontból. A törések világos, tiszta felszíne sokkal inkább arra utal, hogy azok vagy az ásatáskor, vagy az azt követő iszapoláskor stb. sérülhettek. Előbbire talán utalhat az, amit JÁNOSSY (1999) írt az ásatás körülményeiről, miszerint a cementálódott rétegeket csak 5–8 kg-os kalapáccsokkal feltörve bírták kifejteni. A *Bombina*, *Hyla* és *Rana* leletanyag ezzel szemben jóval szegényesebb, és főleg a *Rana temporaria* csontleletein látszik szállítódás nyoma (pl. kopott csontfelszín, letört csípőtáráj) ami azonban kisenergiájú vizes közegben történhetett, és nem lehetett több néhány tíz méternél.

A rétegsorban lefelé, a 20. rétegtől kezdve nagyságrenddel megnő a leletek száma. Ez azzal magyarázható, hogy a még mély, feltöltetlen karsztos üregből a behullott állatok kijutási esélye igen csekély lehetett, míg az egyre jobban feltöltődött karsztos üregből nagyobb eséllyel menekülhettek ki.

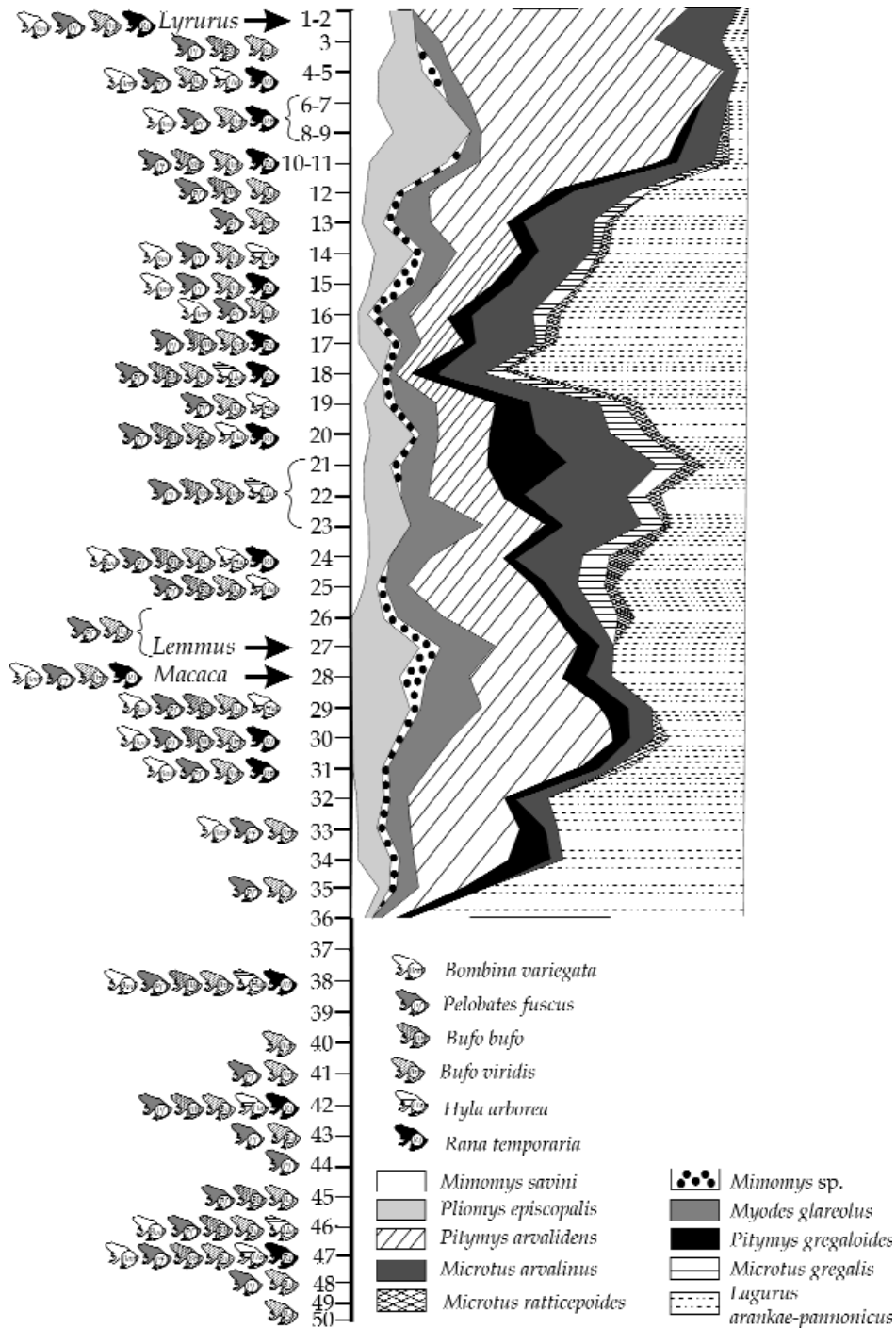
### A leletek paleoökológiai értékelése

Mivel a vizsgált kételtű csontleletek kivétel nélkül juvenilis példányokhoz tartoznak, valószínű, hogy a fiatal egyedek a szaporodó helyről az élőhelyükre való vándorlás közben csapdázódhattak és pusztulhattak el a nyitott, mély és meredek falú karsztos üregben. Ezt esetleg előidézhette egy heves zápor, vagy zivatar, melynek során keletkező erős felszíni vízfolyás a karsztos üregbe moshatta ezeket az állatokat, illetve a közelben heverő *Bombina* és *Rana* csontmaradványokat. A lelőhelyről előkerült béka fajok szaporodási ciklusát figyelembe véve ez elsősorban a tavasz végi – nyári eleji időszakra eshetett. A békák szaporodása azonban a klímától függően eshet korábbra, illetve későbbre is a jelenleg megfigyeltnél (pl. HARTEL et al. 2007).

A leletek között a környezetéhez legjobban alkalmazkodni tudó, Európában mindenütt elterjedt *Bufo viridis* (zöld varangy) (pl. HOLMAN 1998) fordult elő tömegesen, és

gyakorlatilag minden rétegből előkerültek maradványai (7. ábra). Bár BÖHME et al. (2006) a heliofil 1. csoportba helyezi a fajt, valójában csak arról van szó, hogy a szaporodást kivéve független a víztesttől, hasonlóan a rétegsorban talán nagyobb környezeti érzékenysége miatt ritkábban előforduló *Bufo bufo* (barna varangy). Mindkét faj sötétedés után aktív, hasonlóan a késő éjjel aktív, beásódó formákhoz sorolt *Pelobates fuscus*hoz (barna ásóbéka) (pl. BÖHME et al.

2006), melynek laza, viszonylag nagyszemcsés és jól átszelő talajra van szüksége. A *Bufo bufo*t BÖHME (1996) az eljegesedési szakaszok után elsőként megjelenő pionír fajként jellemzi, de a rétegsorban sehol sem fordul elő kizárólagosan, míg a zöld varangy szerinte a meleg fázis vége felé jelenik meg. Ez utóbbi faj maradványai szintén a legtöbb vizsgált rétegben előfordultak, de a zöld varangyokhoz képest elenyésző mennyiségben. Mindhárom faj



7. ábra. Az Anura leletek megjelenése a késői kora-pleisztocén Somssich-hegy 2 őserinces lelőhely rétegsorában. (JÁNOSSY (1983) nyomán módosítva)

Figure 7. Presence of anuran remains of strata of the late Early Pleistocene Somssich Hill 2 vertebrate locality. (Modified from JÁNOSSY 1983)

jelenléte szárazabb, a víztesttől távolabb eső környezetet jelez (pl. HOLMAN 1998, BÖHME et al. 2006). A rétegsorban több helyen előforduló (pl. 1–11., 8–31. és 46–47. rétegek), a BÖHME et al. (2006) besorolása alapján a 2. csoportba tartozó *Hyla arborea* (zöld levelibéka) és *Rana temporaria* (gyepi béka) erdőszéli vagy nedvesebb réti, helyenként fás, ligetes környezetet jelenthet. Mindkettő elviseli a viszonylag hűvös környezetet, míg a *Hyla arborea* rövid ideig a szárazságot is (pl. VENCES et al. 1999, HARTEL & MOGA 2007).

A *Rana temporaria* volt az egyetlen a valódi békák közül, mely a leghidegebb pleisztocén klímafázisok idején is kimutatható volt a fosszilis anyagban (BÖHME 1996), de sokkal inkább hidegtűrő, mint azt kedvelő faj lenne. A *Bombina variegata* (sárgahasú unka) úgynevezett periakvaticus békafaj (pl. BÖHME et al. 2006), mely sohasem hagyja el a vízpartot, hanem többnyire a víztükör mellett, szükség esetén a vízbe menekülve tölti az életét. Azonban azt is meg kell említeni, hogy nem igényes sem a víztükör nagyságára, sem a víz minőségére, így többnyire kisebb tavakban, pocsolókban fordul elő (pl. BARANDUN & REYES 1998). Ebből következik, hogy ahol megjelennek a faj képviselői a rétegsorban (pl. 14–16., 28–33. és 46–47. rétegek), ott valamilyen víztükörnek kellett léteznie, vagyis a terület klímája ezen időszakokban nedvesebb volt, vagy egy időnként kiáradó folyó volt a közelben. Erre utalhat a nemrég, a szintén villányi Templom-hegy siklóbevéágásában felfedezett pleisztocén korú, folyami eredetű kavicsösszlet is (SEBE Krisztina szóbeli közlése).

Az emlősfauna vizsgálatának során PAZONYI et al. (2013) a rendkívül gazdag pocokfauna alapján 6 szakaszra osztotta a rétegsort, mely beosztást többnyire a békafauna változása is követi (7. ábra).

Az első, legrégebbi szakaszban (46–50. rétegek) a *Bombina variegata*, a *Hyla arborea* és a *Rana temporaria* jelenléte mellett az emlősfaunában jelenlévő *Mimomys* és a *Pliomys* genusok dominanciája nedvesebb ligeterdős vegetációt mutat.

A második szakaszban (46–35. rétegek) a *Bufo* és a *Pelobates fuscus* dominálnak, ami a *Lagurus* pocoklemming nem megjelenésével együtt az emlősfaunában, egy szárazabb, sztyeppi időszakot indikál. Helyenként azonban megjelennek a *Hyla* és a *Rana* fajok is, ami arra utal, hogy esetleg facsoportok is jelen lehettek, valamint a 38. rétegnél megjelenő gyér unkaradványok valamilyen kisebb víztükör jelenlétét valószínűsítik.

A harmadik szakaszban (35–24. rétegek) a békafauna változása egyértelműen azt mutatja, hogy az egykori területen nyílt víz (pl. folyó vagy tó) létezett, melyet az emlősfauna (pl. a *Beremendia fissidens* cickányfaj megjelenése) is alátámaszt. A 28. rétegben jelenlévő makákó (*Macaca* [LACEPEDE, 1799]) leletek (7. ábra) elvileg utalhatnak rá, hogy ekkor a klíma meleg volt, de például a japán makákók (*M. fuscata* [BLYTH, 1875]) megélnék a magasabb hegyekben, a hőforrásokat kihasználva, és télen, mikor hótakaró borítja az élőhelyüket sem húzódnak lejjebb (pl. MARUHASHI 1982).

A negyedik szakaszban (25–18. rétegek) gyakoribbá válnak a *Hyla temporaria* leletek, ami esetleg a ligeterdők megjelenését jelezheti, amit az emlősfaunában megjelenő, a növényzet zártabbá válását is jelző emlősök megjelenése (pl. *Pitymys* és *Pliomys* genusok) is megerősíthet. Gyakoriak azonban a *Rana*-leletek is a szokásos varangyok mellett, valamint a 24. rétegben megjelennek újra a *Bombinák* is.

Az ötödik szakaszban (17–12. rétegek) helyenként előfordulnak még nyílt víztükrök (14–16 rétegek), melyet a *Bombinák*on kívül a *Beremendia fissidens*nek az emlősfaunában való jelenléte is megerősít. Sokkal gyakoribbak azonban a szárazabb területet kedvelő *Bufo* és *Pelobates*ek, valamint a hidegtűrő *Rana temporaria* is jelen van, bár a sztyepp visszatérését sokkal inkább az emlősfaunán belül újra megjelenő lemmingpocokok jelzik.

A hatodik szakasz (11–1.) rétegeiben, az összlet teteje felé, újra gyakorivá válnak a *Ranák*, majd a rétegsor felé a *Hylák*, valamint a *Bombinák* újbóli feltűnése a terület újbóli nedvesebbé válását, a növényzet zártabbá válását jelzi, amit az emlősfauna változása is követ, mint például az erdőlakó *Apodemus* és a pelék, valamint a *Beremendia fissidens* újbóli megjelenése.

## Következtetések

A villányi Somssich-hegy 2 lelőhely rétegeiből 6 kételtű faj (*Bombina* cf. *variegata*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla* cf. *arborea* és *Rana* cf. *temporaria*) rétegenként változó jelenlétét sikerült kimutatni.

A *Bufo bufo* fajnak a *Bufo viridissel* szembeni kis példányszáma valószínűleg a faj gyengébb alkalmazkodó képességével magyarázható.

A leletek, melyek kizárólag csak juvenilis egyedektől származnak, többnyire izoláltak, bár előfordul néhány üledékkal egybecementálódott részleges gerincoszlop is. Ez utóbbiak éppúgy, mint a *Bombina* és *Bufo* csontokon a koptatottság hiánya arra utal, hogy az állatok a karsztos üregbe behullva, vagy felhőszakadás következményeként besodródva, ott helyben pusztulhattak el.

A *Rana*- és a *Hyla*-leletek gyengébb megtartása azzal magyarázható, hogy ezek az időnként előforduló záporok, zivatarok okozta felszíni áramló vizekkel már izolált csontokként kerülhettek a karsztos üregbe.

A rétegsorban a kételtű fauna változása azt mutatja, hogy az üledék lerakódása során a környezet és a klíma többször is megváltozott. Többnyire nyílt vegetációjú és viszonylag száraz klímájú volt, de a rétegsoron belül legalább három nedvesebb időszakot lehet elkülöníteni, melyet az emlősfauna előzetes vizsgálata is alátámaszt.

A lelőhelyről előkerült békafajok hőmérséklet-változással szembeni tűrőképessége viszonylag tág határok között mozog — különös tekintettel a jelenleg az északi sarkkör környékéig elterjedt *Rana temporaria*ra — a békafauna összetétele alapján az üledékképződés közben bekövetkezett hőmérsékleti változások nem mutathatók ki.



## Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a projekt vezetőjének Dr. PAZONYI Piroskának (MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport), valamint a Somssich-hegy 2 lelőhely kutatásában résztvevő kutatóknak, hogy megosztották velem a kor emlősfajájáról, biosztratigráfiájáról és klímaváltozásairól szerzett tudásukat. Köszönöm VIRÁG Attilának (Magyar Természettudományi Múzeum) a fotók elkészítéséhez nyújtott segítségét, valamint VESZELINOV Eszternek (McDaniel

College) az angol nyelvű szöveg átnézését. Köszönettel tartozom bírálóimnak, Dr. Hír Jánosnak (Pásztói Múzeum) és Dr. GASPARIK Mihálynak (Magyar Természettudományi Múzeum) az alapos, mindenre kiterjedő bírálatukért és a hasznos tanácsaikért és észrevételeikért. Külön köszönet illeti Dr. SZTANÓ Orsolyát (ELTE TTK FFI, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék) a gondos szerkesztői munkájáért és előremutató észrevételeiért. A lelőhely fosszilis anyagán végzett kutatásokat támogatja az OTKA K104506 pályázata.

## Irodalom — References

- BAILON, S. 1999: Différenciation ostéologique des Anoures (Amphibia, Anura) de France. — In: DESSE, J. & DESSE-BERSET, N. (eds): *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*. série C: Varia, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, 1–38.
- BARANDUN, J. & REYES, H.-U. 1998: Reproductive ecology of *Bombina variegata*: Habitat use. — *Copeia* **1998/2**, 497–500.
- BLAIN, H.-A. & VILLA, P. 2006: Amphibians and squamata reptiles from the early Upper Pleistocene of Bois Roche Cave (Charente, southwestern France). — *Acta Zoologica Cracoviensia* **49A/1–2**, 1–32.
- BÖHME, G. 1996: Zur historischen Entwicklung der Herpetofaunen Mitteleuropas im Eiszeitalter (Quartär). — In: GÜNTHER, R. (ed.): *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. — Gustav Fischer, Jena, 30–39.
- BÖHME, M., ILG, A., OSSIG, A. & KÜCHENHOFF, H. 2006: New method to estimate paleoprecipitation using fossil amphibians and reptiles and the middle and late Miocene precipitation gradients in Europe. — *Geology* **34/6**, 425–428.
- FROST, D. R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R. H., HAAS, A., HADDAD, C. F. B., DE SÁ, R. O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONELLAN, S. C., RAXWORTHY, C. J., CAMPBELL, J. A., BLOTTO, B. L., MOLER, P., DREWES, R. C., NUSSBAUM, R. A., LYNCH, J. D., GREEN, D. M. & WHEELER, W. C. 2006: The Amphibian tree of life. — *Bulletin of the American Museum of Natural History* **297**, 1–370.
- GASPARIK, M. 2007: Dénes JÁNOSSY (1926–2005). — *Fragmenta Paleontologica Hungarica* **24–25**, 45–50.
- HARTEL, T. & MOGA, C. I. 2007: Population fluctuations and the spatial habitat use by amphibians in a human modified landscape. — *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia* **52/2**, 19–32.
- HARTEL, T., SAS, I., PERNETTA, A. P. & GELTSCH, I. C. 2007: The reproductive dynamics of temperate amphibians: a review. — *North-Western Journal of Zoology* **3/2**, 127–145.
- HÍR, J. 1993: *Allocricetus ehiki*, SCHAUB 1930 (Rodentia, Mammalia) finds from Villány 3 and Osztramos 3 (Hungary). — *Fragmenta Mineralogica et Paleontologica* **1**, 61–80.
- HÍR, J. 1998: Cricetids (Rodentia, Mammalia) of the Early Pleistocene vertebrate fauna of Somssich-hegy 2 (Southern Hungary, Villány Mountains). — *Annales Historico Naturales Museo Nationalis Hungarici* **90**, 57–89.
- HOLMAN, J. A. 1998: Pleistocene Amphibians and Reptiles in Britain and Europe. — *Oxford Monographs on Geology and Geophysics* **38**, 254 p.
- JÁNOSSY D. 1979: *A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján*. — Budapest, 207 p.
- JÁNOSSY, D. 1983: Lemming-remain from the Older Pleistocene of Southern Hungary (Villány, Somssich-hegy 2). — *Fragmenta Mineralogica et Paleontologica* **11**, 55–60.
- JÁNOSSY, D. 1986: *Pleistocene vertebrate faunas of Hungary*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 208 p.
- JÁNOSSY D. 1999: Újabb adatok a villányi Somssich-hegy 2. lelőhely leleteihez. — *Kézirat*, Magyar Természettudományi Múzeum, Őslénytani és Földtani Tár, Budapest, 1–10.
- KORDOS L. 1991: Villányi hegység, Villány, alsó-pleisztocén ősgérces lelőhelyek. — *Magyarország alapszervei*, MÁFI kiadvány, pp. 1–6.
- KORMOS, T. 1937: Zur Geschichte und Geologie der ober pliozänen Knochenbreccien des Villányer Gebirges. — *Matematikai és Természettudományi Értesítő* **56**, 1061–1110.
- KRETZOI M. 1956: A Villányi hegység alsó-pleisztocén gerinces faunái. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **27**, 1–264.
- KROLOPP E. 2000: Alsó-pleisztocén molluszkafajta a Villányi-hegységből. — *Malakológiai Tájékoztató* **18**, 51–58.
- MARTÍN, C., ALONZO-ZARAZAGA, M. A. & SANCHÍZ, B. 2012: Nomenclatural notes on living and fossil amphibians. — *Graellsia* **68/1**, 159–180.
- MARUHASHI, T. 1982: An ecological study of troop fissions of Japanese monkeys (*Macaca fuscata yakui*) on Yakushima Island, Japan. — *Primates* **23/3**, 317–337.
- MÉSZÁROS L., BOTKA D. & BRAUN B. 2013: A Somssich-hegyi középső-pleisztocén *Beremendia* (Mammalia, Soricidae) maradványok paleoökológiai jelentősége. — In: BOSNAKOFF M., DULAI A., VÖRÖS A. & PÁLFY J. (eds): *16. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés 2013. május 23–25. Orfű, Program, előadások, kirándulásvezető*, 31–31.
- MLYNARSKI, M., SZYNDLAR, Z., ESTES, R. & SANCHÍZ, B. 1984: Amphibians and reptiles from the Pliocene locality of Weze II near Działoszyn (Poland). — *Acta Paleontologica Polonica* **29/3–4**, 209–226.
- PAZONYI P. 2009: A Kárpát-medence felső-pliocén és kvarter emlősfajta közösségeinek paleoökológiai vizsgálata. — *Földtani Közlemények* **193/3**, 283–304.

- PAZONYI P., MÉSZÁROS L., SZENTESI Z., GASPARIK M. & VIRÁG A. 2013: A Somssich-hegy 2-es lelőhely gerinces faunájának új kutatási eredményei. — In.: BOSNAKOFF M., DULAI A., VÖRÖS A. & PÁLFY J. (eds): *16. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés 2013 május 23–25. Orfű, Program, előadások, kirándulásvezető*, p. 31.
- SANCHÍZ, B. 1998: Saliencia. — *Handbuch der Paläoherpetologie 4*. Dr. Friedrich Pfeil. Munich., 275 p.
- SÓRON, A. Sz. & VIRÁG, A. 2009: Detailed quantitative method in microvertebrate taphonomy in the case of Pleistocene filling of the Vaskapu II rock shelter. — *Central European Geology* **52/2**, 185–198.
- VENCES, M., PIQUÉ, N., LOPEZ, A., PUENTE, M., MIRAMONTES, C. & VIEITE, D. R. 1999: Summer habitat population estimate and body size variation in a high altitude population of *Rana temporaria*. — *Amphibia–Reptilia* **20**, 431–435.
- VENCZEL, M. 2001: Anurans and squamates from the Lower Pliocene (MN 14) Osztramos I locality (Northern Hungary). — *Fragmenta Paleontologica Hungarica* **19**, 79–90.
- VICZIÁN, I. 2002: Clay mineralogy of Quaternary sediments covering mountainous and hilly areas of Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **45/3**, 265–286.
- Kézirat beérkezett: 2014. 02. 12.