

## Néhány délkelet-alföldi adat a *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) héjmorfológiájának klímafüggéséhez (Gastropoda: Chondrinidae)

DOMOKOS TAMÁS & SÓLYMOS PÉTER

**ABSTRACT:** (The influence of climate on the form of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) in the south-eastern part of the Hungarian Lowlands (Gastropoda: Chondrinidae)) We present morphometric results for some populations of the *Granaria frumentum* from the Hungarian Lowlands. Shell morphological variability was large within a relatively small geographic area that is likely due to the local environmental effects. Comparison with previous studies revealed that mountain and lowland populations might have different responses to climatic effects, and these climatic relationships are hard to reveal due to lag effects. Therefore morphometry based climate reconstruction requires more research and validation.

### Bevezetés

Közismert a szárazföldi molluszkák minimális mozgékonyaságából, kötött életmódjukból fakadó stratégiája. Az adott biotóptípushoz való ragaszkodásuk megköveteli ugyanis tőlük az élőhely mikroklíma-változásához történő maximális alkalmazkodást. A szárazföldi csigák E1 létállapotuk (DOMOKOS 1995) kivételével a talajt (redzina, mezőségi stb.) takaró növényzet szubsztrátumában és a felszín borító detrituszban tartózkodnak. Ennek hőmérséklete – adott makroklíma esetén – jelentősen eltérhet annak kitétségétől; a talajfelszín morfológiájától, lejtőszögétől; a szubsztrátum víz- és páratartalmától.

A klíma puhatestűekre kifejtett hatásával hazánkban korábban ROTARIDESZ (1927, 1931), AGÓCSY (1961, 1962, 1966), FÜKÖH (1980) is foglalkozott. Az idő előrehaladtával a szerzők kvalitatív szemlélődése fokozatosan kvantitatívra váltott és a klímarekonstrukció irányába fordult (DOMOKOS 1987, 1992, 2001, 2002, DOMOKOS & FÜKÖH 1984, SÜMEGI 1989, 1996, SÓLYMOS & DOMOKOS 1999, SÓLYMOS & SÜMEGI 1999, SÓLYMOS et al. 2002, BÁBA & DOMOKOS 2002). SÓLYMOS & NAGY (1997) különböző élőhelymintázatok mikroklímájának, a puhatestűfajok abundanciájának a kapcsolatát is vizsgálta a Szársomlyón.

Az Alföld nem dicsekedhet olyan jelentős szint- és kitétség-különbségekkel, mint a hegyvidékek. Ennek ellenére a Délkelet-Alföldön megtalálható holtágak, töltések, kunhalmok és eltérő borítottságú mezők különböző pontjai között jelentős hőmérséklet-különbségek adódhatnak. Tehát az Alföldön is megvan a lehetősége annak, hogy a makroklíma és a mikroklíma parallel futásába diszharmoniaiák álljanak be.

DÖVÉNYI et al. (1977) a szabadkígyósi puszta legnagyobb relatív magasságú (6,5 m) kunhalmának déli és északi oldalán, a nyári napforduló idején mért maximális talajfelszíni hőmérséklete között 5,8 °C eltérést tapasztalt, a déli oldal javára. A hóingásban megmutatkozó különbség valamivel nagyobb, 8,2 °C-nak adódott.

DOMOKOS et al. (2004) a Sarkad-remetei-erdőben található somosi holtmederben (Sarkad) végeztek mikroklímatológiai vizsgálatokat. A 3,5 m relatív mélységű, akáccal és tölgyvel

beültetett mederben a hőmérséklet napi átlagában több mint  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a relatív páratartalomban pedig  $6,5\%$  eltérést mutattak ki.

Az abiotikus faktorok közül a klimatikus tényezők (hőmérséklet, páratartalom) és a *Granaria frumentum* házának mért és számított paraméterei (magasság, szélesség, nyúltság) közötti kapcsolatot DOMOKOS & FÜKÖH (1984, 1986) tanulmányozta. Az Upponyi-szoros déli (Kereszteskő) és északi (Simakő) kitétséggű szikláin élő *G. frumentum*-ok házáinak magasság és szélesség eloszlásában, gyakorisági görbéinek lefutásában különbséget mutatottak ki, a házak nyúltságában (magasság/szélesség mérőszáma) viszont nem tapasztaltak eltérést. A július első felére (1978. július 1–14.) számított középhőmérséklet emelkedésével, a relatív páratartalom-átlag csökkenésével a különböző kitétséggű helyeken nőtt a ház magasságának és szélességének a módusza. Sejtésük szerint az optimum  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, a minimum pessimum  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt, a maximum pessimum pedig  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt volt. Néhány évvel később SÜMEGI (1989) a *G. frumentum* optimumát  $21,5\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ban, aktivitási tartományát pedig  $17\text{--}26\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ban adta meg. SÜMEGI hasonló optimumot, de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal tágabb vitális zónát tételez fel. Később SÓLYMOS & DOMOKOS (1999) irodalmi makroklimaadatok birtokában (MAROSI & SOMOGYI 1990, PÉCSI 1989) vizsgálta a *G. frumentum* morfológiai plaszticitását. Megállapították, és ezzel alátámasztották a korábbi eredményeket, hogy a házak mérete a júliusi középhőmérséklettel pozitív, az évi csapadékmennyiséggel pedig negatív kapcsolatban áll. A következő években DOMOKOS (1985), SÓLYMOS & SÜMEGI (1999), SÓLYMOS et al. (2002) a korábbi eredmények paleoklimatológiai és paleo-ökológiai alkalmazásának lehetőségeiről is beszámolt.

Mivel a *Granaria frumentum* eddigi héjmorfológiai vizsgálatai csak hegyvidéki (Kereszteskő, Oltárkő, Szársomlyó) és somogyi dombsági biotópra (Balatonszárszó) terjedtek ki, kézenfekvőnek látszik a vizsgálatok alföldi gyűjtőhelyekre történő kiterjesztése. Ezt a *G. frumentum* alföldi előfordulása teszi lehetővé. „Napos, füves lankákon, a földön, a fű töve körül, azon kívül sziklákon, régi kőfalakon és kövek alatt rendszeren tömegesen található... Nálunk gyakori, Az Alföldön és a Dunántúlon általánosan elterjednek mondható...” – írja Soós (1943) klasszikus munkájában.

### Anyag és módszer

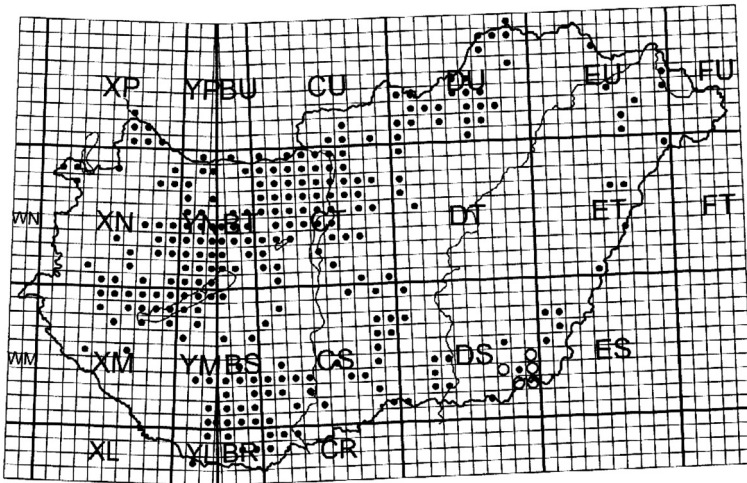
A vizsgálatok alapja 8 db, a 1990-es évekből és 2006-ból származó adatsor. Ezek a nagyobb mintaelemszámú gyűjtések a következő UTM négyzetekből és gyűjtőhelyekről származtak (1. ábra).



1. ábra. Magyarország DK-i csücske a gyűjtőhelyekkel (Békés megye)

**DS73:** Tótkomlós, Ó-temető, löszgyep (1991); **DS82:** Mezőhegyes, 3-as fasor, löszgyep (1998, 1999); **DS92:** Battonya, Csanádpalotai út, szennyes ínfüves löszpusztagyep (1999); **DS94:** Kunágota, Telbisztanya, útkereszteződés, mélyebben fekvő gypsáv (2006); **DS93:** Mezőkovácsháza (1), Battonyai műút 5 km, kék atracélos védett gyep (2006), Mezőkovácsháza (2), a régi kisvasút töltése, gyep (2006), Mezőkovácsháza (3), Száraz-ér hídjának rézsúje, keleti oldalon lévő gyep (2006) (Coll. Domokos T.). A gyűjtött malakológiai anyag a kunágotai és a mezőkovácsházi minta kivételével a Munkácsy Mihály Múzeumban (Békéscsaba) található. Ezek a gyűjtőhelyek PINTÉR & SUARA (2004) puhatestű-katalógusában megtalálható DS83-as UTM kvadrát mellett, annak környezetében fekszenek, a Körös–Maros közén, a határ közelében (2. ábra).

*Granaria frumentum* (DRAPARNAUD, 1801)



**2. ábra.** Magyarország délkeleti részén található új *Granaria frumentum* előfordulások (üres körök) UTM hálózatos megjelenítésben

A mintavételi területen meleg-száraz az éghajlat, az évi középhőmérséklet 10–11 °C, júliusi középhőmérséklete 21–22 °C, éves csapadék 550–600 mm, júliusi csapadék 40–60 mm (ANDÓ 1974, AMBRÓZY 2003).

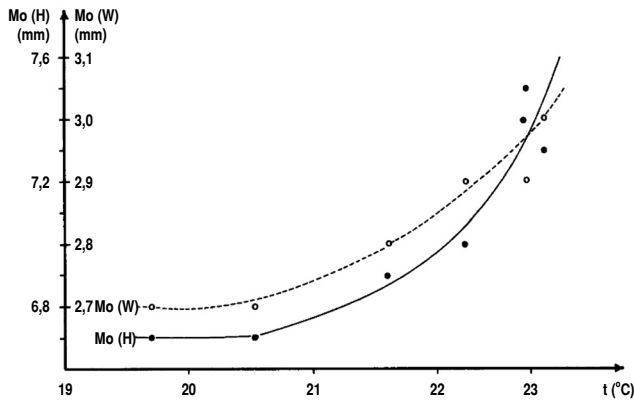
A hét biotóp közül csupán négyben sikerült a kiértékelés szempontjából praktikus 100 mintaelemet gyűjteni. A legkisebb minta 42 elemet tartalmaz, ami 12-el több, mint a minimális mintaelemszám (DOMOKOS 1982).

A magasság (H) és szélesség (W) értékeket (3. ábra) tolmérommel mértük tarkóduzzanatos, kifejtett és ép szájadékszegéllyel rendelkező egyedeken 0,1 mm alatti pontossággal. A mérés során nyert paraméterekből meghatározott morfológiai jellemzőket az 1. (1990-es évek gyűjtései) és 2. táblázatban (2006-ban gyűjtött minták) foglaltuk össze. A táblázatok utolsó, szummával jelzett sorában, a biotópok egyesítésével nyert 447 (1. táblázat), illetve 297 (2. táblázat) mintaelemből számított morfológiai jellemezők kaptak helyet. Ezek közül a magasság és szélesség módusz (MO) értékeit igyekeztünk a „morfo-hőmérséklet”(PT) meghatározására felhasználni. Módusz hiányában az átlag (AM) értékeket vettük figyelembe. PT értéket



3. ábra. A *Granaria frumentum* mért paraméterei: H = magasság, W = szélesség (SÓLYMOS et al. 2002)

a *Granaria frumentum* magasság (H) és szélesség (W) MO értékeinek júliusi középhőmérséklet-függését bemutató grafikonról (DOMOKOS & FÜKÖH 1984: Fig. 4) olvastuk le (4. ábra), illetve SÓLYMOS & SÜMEGI (1999)  $(AM - 2,1747)/0,2824$  regressziós egyenes egyenletéből számítottuk ki. Ez utóbbi regressziós egyenletet a Szársomlyón, Oltárkőn és Kereszteskőn gyűjtött *G. frumentum* magasság (H) adatainak számtani átlagából és irodalomból (MAROSI & SOMOGYI 1990, PÉCSI 1989) átvett júliusi középhőmérséklet adatokból nyerték a szerzők. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a 4. ábra abcisszáján látható hőmérsékleti értékek ún. lokális makroklímaértékek, amelyek az eltérő felvételi helyből és évből adódóan a regionális makroklímától eltérhetnek. A két táblázat mellett, az 5. és 6. ábrán bemutatunk néhány frekvenciagörbét, köztük a kiugró eredményeket produkáló tótkomlói biotópét is.



4. ábra. A *Granaria frumentum* módusz (MO) értékeinek júliusi középhőmérséklet-függése (DOMOKOS & FÜKÖH 1984)

## Eredmények

A mérés jó reprodukálhatóságát mutatja a tótkomlói minta ismételt lemérése során az átlagokban mutatkozó +0,09 (H), illetve +0,08 (W) mm eltérés (1. táblázat). Ez csupán 1–3% körüli

**1. táblázat.** *Granaria frumentum* populációk morfológiai jellemzői és a júliusi alakhőmérsékletek (PT, PT1)

		N	AM	MO	ME	SD	Min	Max	d		
Tótkomlós (1991)	<b>H</b> (mm)	<b>100</b>	<b>7,39</b>	–	<b>7,5</b>	<b>0,46</b>	<b>6,6</b>	<b>8,5</b>	<b>1,9</b>		
		100	7,48	–	7,5	0,45	6,4	8,6	2,2		
	<b>W</b> (mm)	<b>100</b>	<b>2,88</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>0,09</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>0,4</b>		
		100	2,96	3,0	3,0	0,09	2,8	3,2	0,4		
Mezőhegyes (1998)	<b>H</b>	<b>47</b>	<b>6,99</b>	–	<b>7,0</b>	<b>0,38</b>	<b>6,0</b>	<b>8,1</b>	<b>2,1</b>		
	<b>W</b>	47	2,80	2,8	2,7	0,07	2,6	2,9	0,3		
Mezőhegyes (1999)	<b>H</b>	<b>100</b>	<b>6,91</b>	–	<b>7,2</b>	<b>0,46</b>	<b>6,0</b>	<b>8,5</b>	<b>2,5</b>		
	<b>W</b>	100	2,78	2,8	2,7	0,09	2,5	3,0	0,5		
Battonya (1999)	<b>H</b>	<b>100</b>	<b>7,03</b>	–	<b>6,9</b>	<b>0,40</b>	<b>5,8</b>	<b>8,1</b>	<b>2,3</b>		
	<b>W</b>	100	2,93	2,9	3,0	0,11	2,7	3,3	0,6	<b>PT (°C)</b>	<b>PT1 (°C)</b>
<b>Σ</b>	<b>H</b>	<b>447</b>	<b>7,17</b>	<b>7,0</b>	<b>7,1</b>	<b>0,50</b>	<b>5,8</b>	<b>8,6</b>	<b>2,8</b>	<b>22,1</b>	<b>17,7</b>
	<b>W</b>	447	2,88	2,8	2,9	0,12	2,5	3,3	0,8	21,6	–

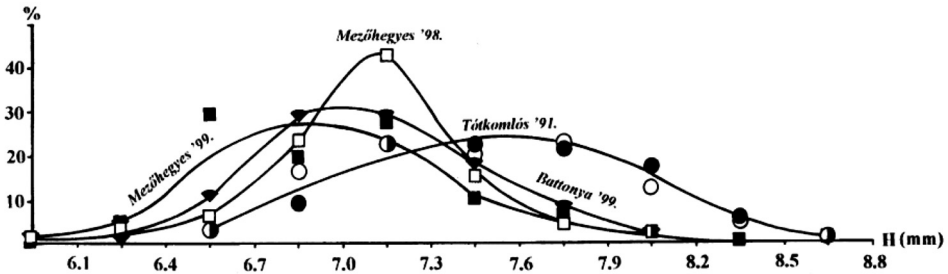
**N:** mintaelemszám/number of cases; **H:** házmagasság/height; **W:** szélesség/width; **AM:** számtani átlag/arithmetic mean; **MO:** módusz/mode; **ME:** medián/median; **SD:** szórás/standard deviation; **Min:** minimum/minimum value, **Max:** maximum/ maximum value; **d:** mérésterjedelem/range of measurement; **PT:** according to FÜKÖH & DOMOKOS 1984 szerint; **PT1:** according to SÓLYMOS & SÜMEGI 1999 szerint

érték. Ahol a magasságértékek (H) esetében mutatkozó viszonylag nagy szórás miatt a módusz-értékek nem voltak egyértelműen meghatározhatók, ott a módusz (MO) értékeket az átlaggal (AM) helyettesítettük. Ezt a gyakoriság-eloszlások unimodális és szimmetrikus volta, a módusz és az átlag minimális eltérése tette lehetővé. A kunágotai és mezőkovácsházi mintaelemek összevonásával nyert statisztikák közül, a magasságra kapott 6,6 mm-es móduszt is AM-mel helyettesítettük (2. táblázat), tekintettel arra, hogy az eloszlási görbe a 6,4–6,7 mm-es osztályközben kiugróan magas értéket mutatott.

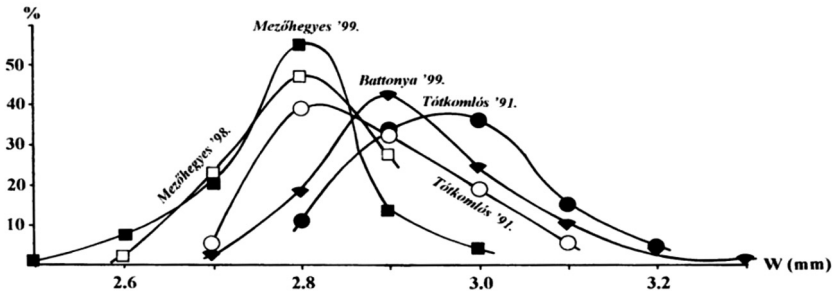
**2. táblázat.** *Granaria frumentum* populációk morfológiai jellemzői és júliusi alakhőmérsékletek (PT, PT1)

		N	AM	MO	ME	SD	Min	Max	d		
Kunágota (2006)	<b>H</b>	<b>85</b>	<b>6,83</b>	<b>6,7</b>	<b>6,8</b>	<b>0,33</b>	<b>5,9</b>	<b>7,7</b>	<b>1,8</b>		
	<b>W</b>	85	2,78	2,8	2,8	0,09	2,6	3,1	0,5		
Mezőkovácsháza 1. (2006)	<b>H</b>	<b>100</b>	<b>7,38</b>	<b>7,4</b>	<b>7,4</b>	<b>0,39</b>	<b>6,5</b>	<b>8,7</b>	<b>2,2</b>		
	<b>W</b>	100	2,96	3,0	3,0	0,08	2,7	3,2	0,5		
Mezőkovácsháza 2. (2006)	<b>H</b>	<b>70</b>	<b>6,78</b>	<b>6,6</b>	<b>6,7</b>	<b>0,38</b>	<b>6,0</b>	<b>7,8</b>	<b>1,8</b>		
	<b>W</b>	70	2,79	2,8	2,8	0,09	2,6	3,0	0,4		
Mezőkovácsháza 3. (2006)	<b>H</b>	<b>42</b>	<b>6,95</b>	–	<b>6,9</b>	<b>0,36</b>	<b>6,2</b>	<b>7,7</b>	<b>1,5</b>		
	<b>W</b>	42	2,79	2,8	2,8	0,07	2,7	3,0	0,3	<b>PT (°C)</b>	<b>PT1 (°C)</b>
<b>Σ</b>	<b>H</b>	<b>297</b>	<b>7,02</b>	<b>6,6</b>	<b>7,0</b>	<b>0,45</b>	<b>5,9</b>	<b>8,7</b>	<b>2,8</b>	<b>22,1</b>	<b>17,8</b>
	<b>W</b>	297	2,85	2,8	2,8	0,12	2,6	3,2	0,6	21,6	–

**N:** mintaelemszám/number of cases; **H:** házmagasság/height; **W:** szélesség/width; **AM:** számtani átlag/arithmetic mean; **MO:** módusz/mode; **ME:** medián/median; **SD:** szórás/standard deviation; **Min:** minimum/minimum value, **Max:** maximum value; **d:** mérésterjedelem/range of measuring; **PT:** according to FÜKÖH & DOMOKOS 1984 szerint; **PT1:** according to SÓLYMOS & SÜMEGI 1999 szerint



5. ábra. Különböző biotópokból és időpontokból származó *Granaria frumentum* minták magasság (H) frekvencia görbéi. A mintaelemszámok az 1. táblázatban található



6. ábra. Különböző biotópokból és időpontokból származó *Granaria frumentum* minták szélesség (W) frekvencia görbéi. Mintaelemszámok a 1. táblázatban található

A populáció mintáiban mindig találunk olyan elemeket, amelyek már nem növekednek tovább, azaz a korábbi néhány év klímáját rögzítették héjuk méretében. Vannak viszont olyan elemek is, amelyek még növekedési fázisban vannak, és csak a következő években lesznek mérhetőek. Ez a retardáltság azt jelenti, hogy a mért paraméterek a megelőző évek klímájával vannak korrelációban. A több évtizedes mérésekre alapozott makroklímaértékek felhasználásának meg van tehát a maga rizikója. A különböző években vett mezőhegyesi minták morfológiai jellemzőinek jó megegyezése ezért meglepő.

A nyolc évvel korábban vett tótkomlói minta átlagmagasság-értékei a mezőhegyesi és a battonyai mintáknál néhány tized mm-rel nagyobbak, ami arra utal, hogy a makroklíma/mikroklíma Tótkomlóson néhány tized fokkal magasabb volt. A centrális tendencia (AM, MO, ME) értékek alapján a gyakorisági függvények csupán kismértékű balra és jobbra eloszlást mutatnak. A szórás értékek eltérése lényeges különbséget nem mutat, még a kisebb mintaelemszámok esetében sem. Az 1. és 2. táblázatot megtekintve látható, hogy a magasságértékek (H) 5,8 és 8,7 mm, a szélesség (W) értékek pedig 2,5 és 3,3 mm közötti értékeket vesznek fel. A legújabban megjelent WELTER-SCHULTES (2012) munkában H és W értékre „6,5–8,0×2,7–3,0 mm vagy nagyobb”, az *illyrica* formára pedig 9–11,5×3,2–4,0 mm adat található. FEHÉR et al. (2010) a közép-európai *frumentum* alfaj mérettartományát 6–8,9×2,5–3,1 mm-ben, az balkáni elterjedésű *illyrica* alfaj mérettartományát 8,2–14×2,9–3,7 mm-ben, amíg az DK-kárpáti elterjedésű *hungarica* alfaj mérettartományát 5,7–10,3×2,5–3,3 mm-ben, adta meg. Az általunk vizsgált területen az *illyrica* forma szélességadatának alsó értéke két helyen

bukkan fel: a battonyai szennyes ínfüves és a mezőkovácsházi atracélos löszpusztagyep W értékei között. Az előbbiben 3 db 3,2 és 1 db 3,3 mm-es, az utóbbiban pedig 1 db 3,2 mm-es szélességű ház található. A dolog pikantériája, hogy minkét biotóp védett növényvel dicsekedhet (KERTÉSZ 2003, 2004). A valamivel délebbre fekvő dunántúli Szársomlyó hegyen 1996-ban és 1997-ben mért házak szélességének (W) AM-je néhány mintában elérte a 3,3 mm-t, a Max-a pedig a 3,7 mm-t. A házak magasságának (H) Max adatai között több mintában 9 mm feletti érték fordult elő, de a csúcsot egy 10,2 mm-es magasságú héj érte el a 20,8 °C-os júliusi átlaghőmérsékletű helyen (SÓLYMOS & DOMOKOS 1999).

A héj morfo-hőmérő módszerekkel meghatározott júliusi hőmérséklet (PT) a grafikonos leolvasással mindkét mintacsoportban (1. és 2. táblázat) 22,1 °C-nak, a  $PT1 = (AM - 2,1747)/0,2824$  regressziós egyenes egyenletével számítva pedig 17,7 illetve 17,8 °C-nak adódott. Az eltérés igen jelentős, mintegy 4 °C körüli. Feltételezésünk szerint a mintavételi időpontok nem térnek el olyan mértékben, hogy ebből adódjon ez a jelentős hőmérsékleti különbség. Inkább a hegyvidéki sziklás, és az alföldi mezőségi löszgyepek szubsztrátumában megnyilvánuló mikroklíma-különbségek, illetve a különböző forrásokban fellelhető makroklímaadatokban mutatkozó eltérések okozzák a 4 °C differenciát. A grafikus leolvasással nyert értékek viszont jó egyezést mutatnak a már korábban idézett 21–22 °C adattal (ANDÓ 1974, AMBRÓZY 2003). Jelenlegi ismereteink alapján csak a véletlen számlájára tudjuk írni az Upponyi-szorosban és a Délkelet-Alföldön mért klímaadatoknak a megegyezését.

## Összefoglalás

Eredményeink rámutatnak, hogy a *Granaria frumentum* héjmorfometriája viszonylag kis térbeli léptékben is nagy variabilitást mutat, ami az élőhelyek helyi jellegzetességének a héjnövekedésre gyakorolt hatásának tudható be. Korábbi gyűjtésekkel és elemzésekkel történő összehasonlításban megállapítható, hogy a hegyvidéki populációk klímfüggéséből levont következtetések nem alkalmazhatók kritika nélkül az alföldi populációkra. A makroklímával történő párhuzamosítás és az eredmények paleoklimatológiai hasznosíthatósága ilyen módon erősen megkérdőjelezhető.

**Köszönetnyilvánítás:** FÜKÖH Leventének (Magyar Természettudományi Múzeum Mátra Múzeuma, Gyöngyös) és SARKADI Lászlónak (Hunyadi János Gimnázium és Szakközépiskola, Mezőkovácsháza) a gyűjtések során nyújtott segítségéért, értékes tanácsaiért tartozunk köszönettel.

## Irodalom

- AGÓCSY P. (1961): Hazai csigafajaink elterjedését megsabó klímátényezők vizsgálata. – Állattani Közlemények, 52: 21–27.
- AGÓCSY, P. (1962): A study of the climatic factors influencing the distribution of Mollusc species Hungary. – Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici, 54: 473–481.
- AGÓCSY P. (1966): Néhány éticsiga populáció vizsgálata. – Állattani Közlemények, 53: 13–19.
- AMBRÓZY P. (szerk.) (2003): Magyarország éghajlati atlasza, Climate Atlas of Hungary. – Országos Meteorológiai Szolgálat, Hungarian Meteorological Service, Budapest, 107 pp.
- ANDÓ M. (1974): Békés megye természeti földrajza. – In: KRAJKÓ Gy. (szerk.): Békés megye gazdasági földrajza. Békés megyei Tanács VB, Békéscsaba, pp. 31–48.

- BÁBA, K. & DOMOKOS, T. (2002): Seasonal malacological investigations on the willow forest fauna (Csigáserdő) on the active flood plain of the Fekete-Körös River near Dénesmajor. – Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, 10: 31–42.
- DOMOKOS, T. (1982): Morphometrical study of the chronocline of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda: Chondrinidae). – Miscellanea zoologica hungarica, 1: 45–51.
- DOMOKOS, T. (1985): A Horváth-likből (Uppony) előkerült holocén *Granaria frumentum* (Draparnaud) morfológiai vizsgálata és kora. – Malakológiai Tájékoztató, 5: 9–13.
- DOMOKOS, T. (1987): A klíma hatása a *Helicigona banatica* csigafaj házának alaki jellemzőire egyik alföldi előfordulása helyén. – Alföldi Tanulmányok, 11: 45–60.
- DOMOKOS, T. (1992): A klíma hatása a *Helicigona banatica* csigafaj házának morfológiájára Makó-Landori-erdőben. – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 17: 189–198.
- DOMOKOS, T. (1995): A Gastropodák létállapotáról, a létállapot osztályozása a fenomenológia szintjén. – Malakológiai Tájékoztató, 14: 79–82.
- DOMOKOS, T. (2001): Data on the shell morphology of the *Chilostoma banatica* (E. A. Rossmässler, 1838) and its climate dependence in the Sitka Forest (Békés County, Gyulavári) (Mollusca, Gastropoda). – Soosiana, 29: 11–26.
- DOMOKOS, T. (2002): *Cochlodina laminata* (Montagu, 1803) létállapotának klíma okozta változásairól békéscsabai (Békés megye) megfigyelések alapján. – Malakológiai Tájékoztató, 20: 35–46.
- DOMOKOS, T. & FÜKÖH, L. (1984): A *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) héjmorfológiája a klímatológiai vizsgálatok tükrében. – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 9: 91–107.
- DOMOKOS, T. & FÜKÖH, L. (1986): Relationship between microclimate and the shellmorphometry of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda, Chondrinidae). – Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Malacological Congress, Budapest, pp. 69–74.
- DOMOKOS, T., LENNERT, J. & SÓLYMOS, P. (2004): Száraz holtág malakológiai, mikroklímatológiai vizsgálata a Sarkadremetei-erdőben (Békés megye), és a *Hygromia kovacsi* előfordulási körülményei. – Malakológiai Tájékoztató, 22: 87–95.
- DÖVÉNYI, Z., MOSOLYÓ, L., RAKONCZAI, J. & TÓTH, J. (1977): Természeti és antropogén folyamatok földrajzi vizsgálata a kigyósi puszta területén. – Békés megyei Természetvédelmi Évkönyv, 2: 43–72.
- FEHÉR, Z., DELI, T. & SÓLYMOS, P. (2010): Revision of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) (Mollusca, Gastropoda, Chondrinidae) subspecies occurring in the eastern part of the species range. – Journal of Conchology, 40: 201–217.
- FÜKÖH, L. (1980): Adatok az Upponyi-szoros csigafaunájához. – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 6: 137–145.
- KERTÉSZ, É. (2003): Védett növényfajok a Dél-Dunántúlon. I. – Natura Bekesiensis, 5: 25–36.
- KERTÉSZ, É. (2004): Védett növényfajok a Dél-Dunántúlon. II. – Natura Bekesiensis, 6: 5–20.
- MAROSI, S. & SOMOGYI, S. (szerk.) (1990): Magyarország kistájainak katasztere. I–II. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1025 pp.
- PÉCSI, M. (szerk.) (1989): Magyarország nemzeti atlasza. – Kartográfiai Vállalat, Budapest, 395 pp.
- PINTÉR, L. & SUARA, R. (2004): Magyarországi puhatestűek katalógusa hazai malakológusok gyűjtései alapján. – In: FEHÉR, Z. & GUBÁNYI, A. (szerk.): A magyarországi puhatestűek elterjedése II. Magyar Természetudományi Múzeum, Budapest, pp. 1–547.
- ROTARIDESZ, M. (1927): A variabilitásról és tanulmányozásának módszereiről. – Állattani Közlemények, 24: 143–163.
- ROTARIDESZ, M. (1931): A lősz csigafaunája összevetve a mai faunával, különös tekintettel a Szegei vidéki lőszökre. – Állattani Közlemények, 8: 1–180.
- SOÓS, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-faunája. – Akadémia Kiadó, Budapest, 478 pp.
- SÓLYMOS, P. & DOMOKOS, T. (1999): A possible connection between macroclimate and shell morphometry of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda: Chondrinidae). – Malakológiai Tájékoztató, 17: 75–82.
- SÓLYMOS, P. & NAGY, A. (1997): The recent mollusc fauna of the Szársomlyó (S Hungary): spatial pattern and microclimate. – Malakológiai Tájékoztató, 16: 35–42.
- SÓLYMOS, P. & SÜMEGI, P. (1999): The shell morpho-thermometer method and its application in palaeoclimatic reconstruction. – Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica, 32: 137–148.
- SÓLYMOS, P., SÜMEGI, P. & DOMOKOS, T. (2002): A héj morfo-hőmérő módszer és alkalmazásai a paleoökológiában. – Földtani Közöny, 132: 257–263.



- SÜMEGI P. (1989): A Hajdúság felső pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslénytani, szedimentológiai, geo-kémiai) vizsgálatok alapján. – Doktori értekezés, Debrecen, Kézirat, 75 pp.
- SÜMEGI P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése. – Kandidátusi értekezés, KLTE, Debrecen, Kézirat, 120 pp.
- WELTER-SCHULTES, F. (2012): European non-marine molluscs, a guid for species identification. – Planet Poster Editions, Göttingen, 679 pp +Q 1–70.

DOMOKOS Tamás  
H-5600 BÉKÉSCSABA, Hungary  
Rábai utca 11.  
E-mail: [tamasdomokos@freemail.hu](mailto:tamasdomokos@freemail.hu)

SÓLYMOS Péter  
Alberta Biodiversity Monitoring Institute  
University of Alberta  
T6G 2E9 ALBERTA, Canada  
E-mail: [solymos@ualberta.ca](mailto:solymos@ualberta.ca)

