

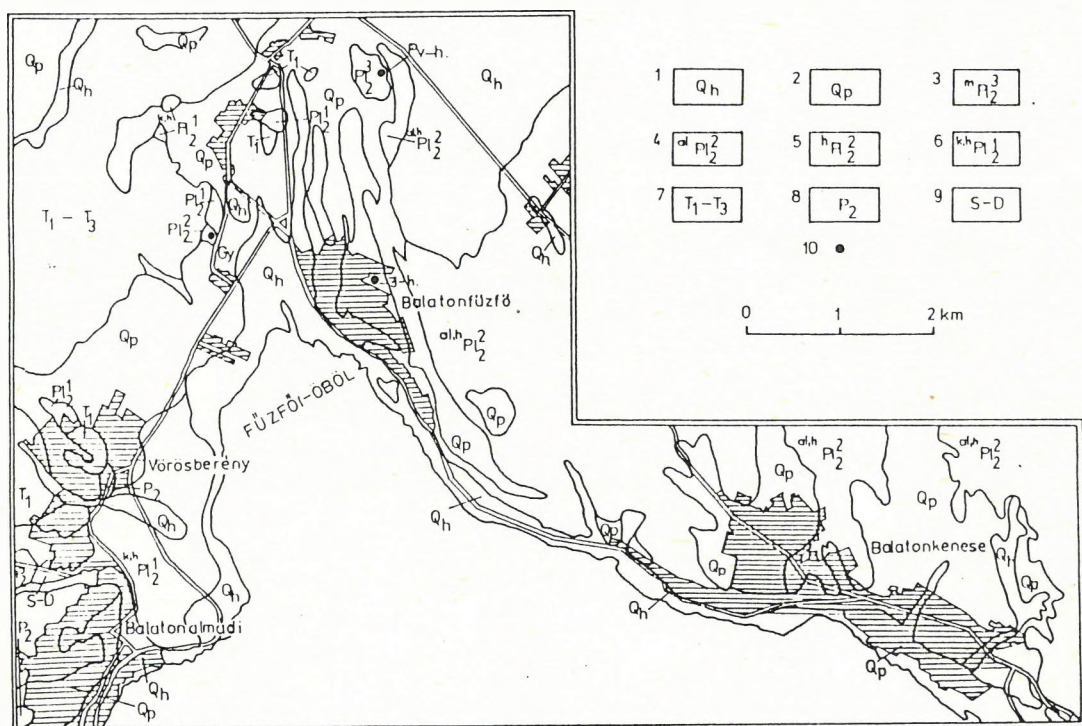
A BALATONFÜZFŐI KIS-MELANOPSISOK VÁLTOZÉKONYSÁGA¹

Variability of small melanopses from Balatonfűzfő (Hungary)

MAKÁDI Mariann²

BEVEZETÉS

A Balaton északkeleti környéke a felsőpannóniai képződmények leülepedése idején Pannóniai s.l. Balatoni emelet része volt a szigethegységet körülvevő, fokozatosan feltöltődő, helyenként elmocsarasodó beltónak. A Dunántúli-középhegység DK-i lábánál a Fűzfői-öböl környékén a beltő partvonala gyakran változott, aminek következtében feltöltődéses parti fáciesek alakultak ki, melyek Mollusca-faunája igen változékony volt.



1. ábra. A Fűzfői-öböl környékének földtani térképe. (A Balaton környékének építésföldtani térképsorozata, 1 : 50000, szerk. Boros 1985) - 1. holocén üledékek, 2. pleisztocén üledékek, 3. pliocén, felsőpannóniai édesvízi mészkő, 4. pannóniai kőzetlisztes összlet, 5. pannóniai homok, kőzetlisztes homok (*C. balatonica*-s szint), 6. pannóniai abráziós kavics, konglomerátum, breccsa, homokos képződmények (*C. unguicaprae*-s szint), 7. a-f-triász képződmények, 8. permiai homokkő, 9. szilur-devonmetaform összlet, 10. a feltárás helye, Pv-h. = Papvásár-hegy, J-h. = János-hegy, Gy = Gyártelep.

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1990. október 8-i előadóján.

²Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanárképző Főiskolai Kar, 1055 Budapest, Markó u. 29-31.

Balatonfűzfőn három feltárás (1. ábra) üledékei és molluscumai bőséges anyagot szolgáltatottak a balatoni emeletbeli ökoszisztéma tanulmányozásához:

1. A Fűzfő - János-hegy oldalában 1953-ban Zalányi B. által megtalált feltárás faunisztikai és biosztratigráfiai feldolgozását Bartha F. végezte 1953-54-ben. Az általa begyűjtött és meghatározott fauna biometriai mérésére a MAFI-ban nyílt lehetőségem.
2. A papvásár-hegyi homokbánya pannóniai üledékeit és ősmaradványait Kovács (1987) dolgozta fel. Biometriai vizsgálatokat az általam összegyűjtött egyedeken végeztem el.
3. A gyártelepi feltárás a Balaton Uszoda autóparkolója mögött, a partépítés során keletkezett. Üledékeinek és faunájának biosztratigráfiai, valamint biometriai feldolgozását 1985-1986-ban, majd Szónoki M.-sal együtt 1988-ban végeztem.

E három feltárás mind rétegtanilag, mind faunisztikailag jól párhuzamosítható. Faunájuk az alig sósvízi szakasz végét, illetve az édesvízi - szárazföldi szakasz elejét, az ún. *Congeria balatonica*s zónát képviselik.

A nagy példányszámban előkerülő kis-Melanopsisok erős változékonysága felvetette a kérdést, hogy a változékonyság itt csupán fajspecifikus jelenségként, avagy a környezeti változások hatásaként értelmezhető?

Biometriai vizsgálatokkal a következő kérdésekre kerestem a választ: 1. Milyen kimutatható különbség van a három feltárás kis-Melanopsisainak megjelenésében (méret, alak, skulptúra, színdíszítettség)? 2. Morfometriai tulajdonságaik eltérnek-e a típuspéldányok (BARTHA 1971) jellemzőitől? 3. A jelentkező különbségek minek köszönhetőek?

1. BIOMETRIAI VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A vizsgálatokat a feltárásokban domináns, jó megtartású, mérésre alkalmas 3 Melanopsis-faj (*M. fuchsi* HANDM., *M. bouei sturi* FUCHS, *M. tihanyensis* WENZ) 709 egyedén végeztem el. A kis-Melanopsisokon belül e faj 88,4%-os gyakoriságú volt, feltárásonként az alábbi megoszlásban (1. tábl.):

1. táblázat. A balatonfűzfői kis-Melanopsisok előfordulási gyakorisága

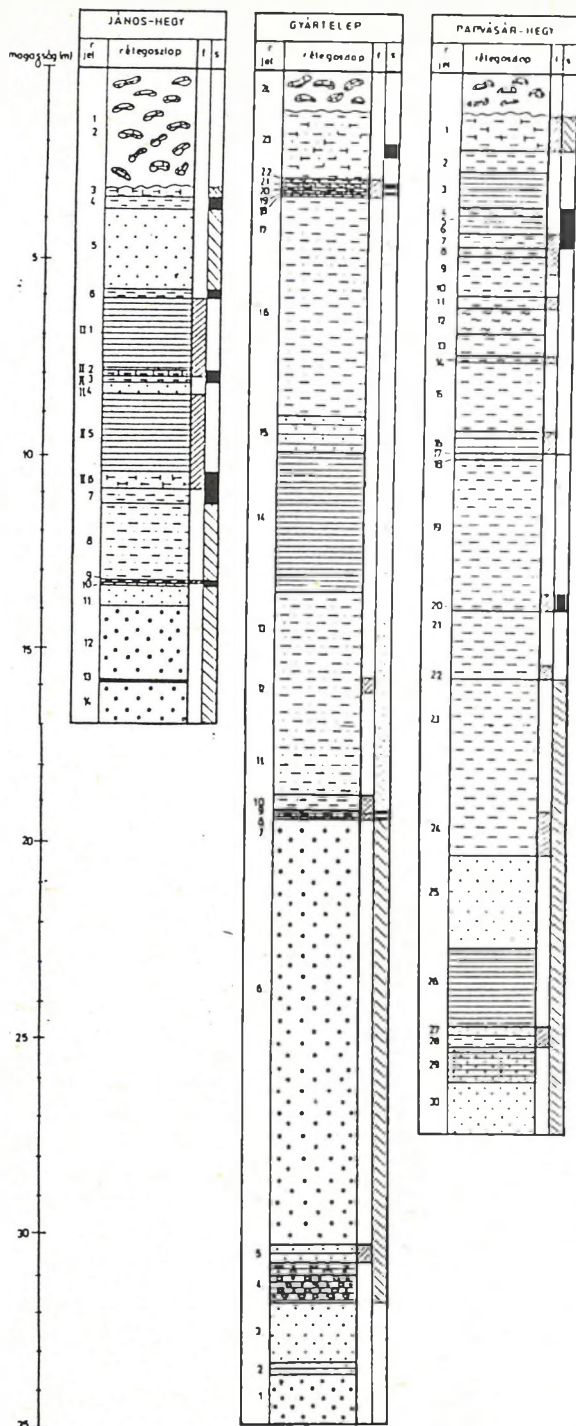
Feltárás	Faj M. fuchsi HANDM.	M. bouei sturi FUCHS	M. tihanyensis WENZ	kisM. össz.
János-hegy	58,0%	27,8%	2,4%	212 db
Gyártelep	29,1%	43,3%	16,3%	615 db
Papvásár-hegy	58,6%	18,1%	11,4%	861 db
Átlag	48,6%	29,8%	10,0%	1688 db

Vizsgálataimhoz felhasználtam STRAUSZ (1941, 1942) és BARTHA (1962) biometriai módszereit és publikációkat is. A feltárások anyagának faunisztikai feldolgozásához Gyártelepen és Papvásár-hegyen 4-5 kg-nyi mintákat vizsgáltam, melyekből a faunát iszapolással nyertem ki.

A feltárások rétegoszlopait és a mintavételi helyeket a 2. ábra mutatja.

Az általam vizsgált morfometriai jellemzők az alábbiak:

1. hosszúság
2. szélesség
3. hosszúság és szélesség aránya
4. kanyaruiatszám
5. skulptúra
6. színdíszítettség



A hosszúság- és szélességméréseket tolómérővel végeztem. A mérés pontossága 0,2 mm-es. Mivel a különböző feltárásokban az egyes fajok nem azonos példányszámban álltak rendelkezésemre, az adatokat a relatív gyakoriság függvényében adtam meg és osztályközös mennyiségi sorokat képezve ábrázoltam azokat.

2. A VIZSGÁLATOK RÉSZLETES ISMERTETÉSE

2.1. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS vizsgálata

A 3 feltárásban előforduló kis-*Melanopsis* fajok között 30%-os gyakoriságú, változékony faj (1. tábl.), mely többnyire lefűződéses eredetű "mocsári" iszap, tavi kréta üledékekben fordul elő Balatonfűzfőn. Az előkerült 482 egyedből 228 volt alkalmas biometriai feldolgozásra.

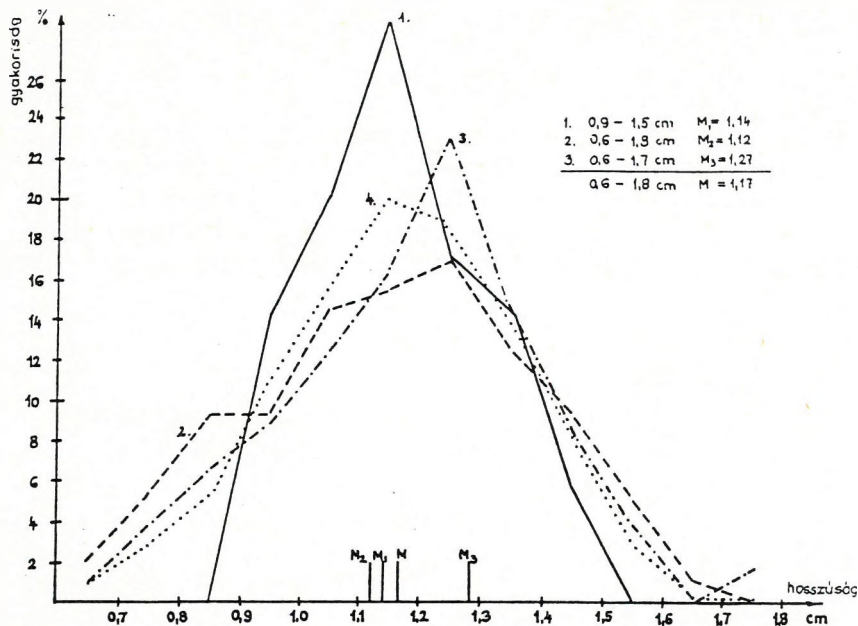
A későbbiekben az alábbi rövidítéseket alkalmazom:

H = hosszúság átlagértéke; SZ = szélesség átlagértéke, h/sz = hosszúság és szélesség arányának átlagértéke; K = átlagos kanyarulatszám; indexben F = Balatonfűzfő; J = János-hegy; Gy = Gyártelep; V = Várpalota; T = Típuspéldány

1. Hosszúság

0,6-1,8 cm közötti szórású, átl. $H_F = 1,17$ cm hosszúságú faj, mely méret elmarad a Bartha F. által ismertett várpalotai átlagmérettől ($H_V = 1,39$ cm). Míg a várpalotai példányok minimális hosszúsága 1,18 cm, addig Fűzfőn 55,7% (127 db) el sem éri ezt a méretet (János-hegyen 62,9%, Papvászár-hegyen 55,6%, Gyártelepen 48,7%). A legkisebbek a papvászár-hegyi egyedek ($H_P = 1,12$ cm) A legnagyobbak a gyártelepiek ($H_{Gy} = 1,27$ cm). Grafikus áb-

2. ábra. A balatonfűzfői Balatoni emeletbeli feltárások rétegoszlopa. (szerk. MAKÁDI 1989 - a jános-hegyi rétegoszlop BARTHA 1954, a papvászár-hegyi rétegoszlop KOVÁCS 1987 alapján) - 1. breccsa, 2. konglomerátum, 3. közepszemű homok, 4. aprószemű homok, 5. aprószemű homokkő, 6. finomhomok, 7. durvaközetliszt, 8. finomkőzetliszt, 9. agyag, 10. márga, 11. tavi kréta, 12. édesvízi mészkő; I. partközeli, sekélyvízi üledékképződés, II. mocsári szint, IV. nyíltvízi üledékképződés; f = faunás réteg, s = üledékképződési stádium.

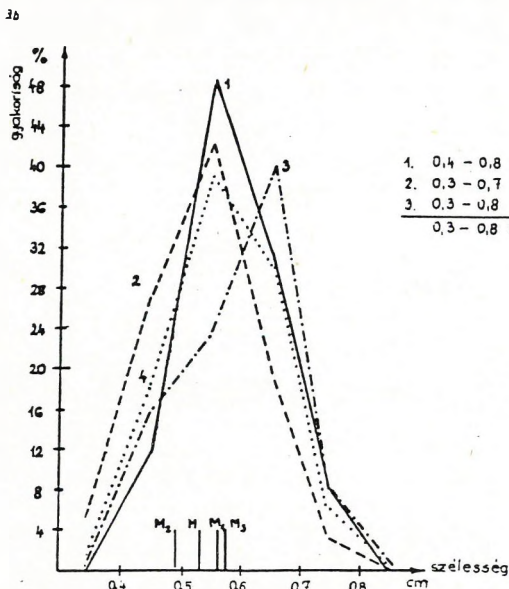


3.a ábra. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS balatonfüzfői példányainak változékonysága I. (228 példány alapján) (hosszúság) - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. balatonfüzfői átlag, M = medián.

$h/sz_F = 2,08$ átlaghányadost mutat. Legkarcsúbbak a papvásár-hegyi példányok ($h/sz_P = 2,19$), míg a jános-hegyi és gyártelepiek zömökebbek ($h/sz_{J, Gy} = 2,03$).

4. A kanyarulatok száma

5-7 között változik, átlagosan $K_F = 6,59$. Legnyúlánkabb kanyarulatokkal a papvásár-hegyi ($K_P = 5,92$), a legrövidebbekkel a gyártelepi ($K_{Gy} = 6,87$) egyedek bírnak.



3.b ábra. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS balatonfüzfői példányainak változékonysága II. (228 példány alapján) (szélesség) - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. balatonfüzfői átlag, M = medián.

rázolásuk (3.a ábra) normális eloszlási görbét mutat.

2. Szélesség

0,3 - 0,8 cm közötti kisszórású faj. Méretük a hosszúsággal korrelál, azaz szélességük 19%-al kisebb a várpalotai példányokénál, $SZ_F = 0,54$ cm. A legnagyobb szélességűek a gyártelepi ($SZ_{Gy} = 0,57$ cm), a legkisebb a papvásár-hegyi ($SZ_P = 0,49$ cm) egyedek (3.b ábra).

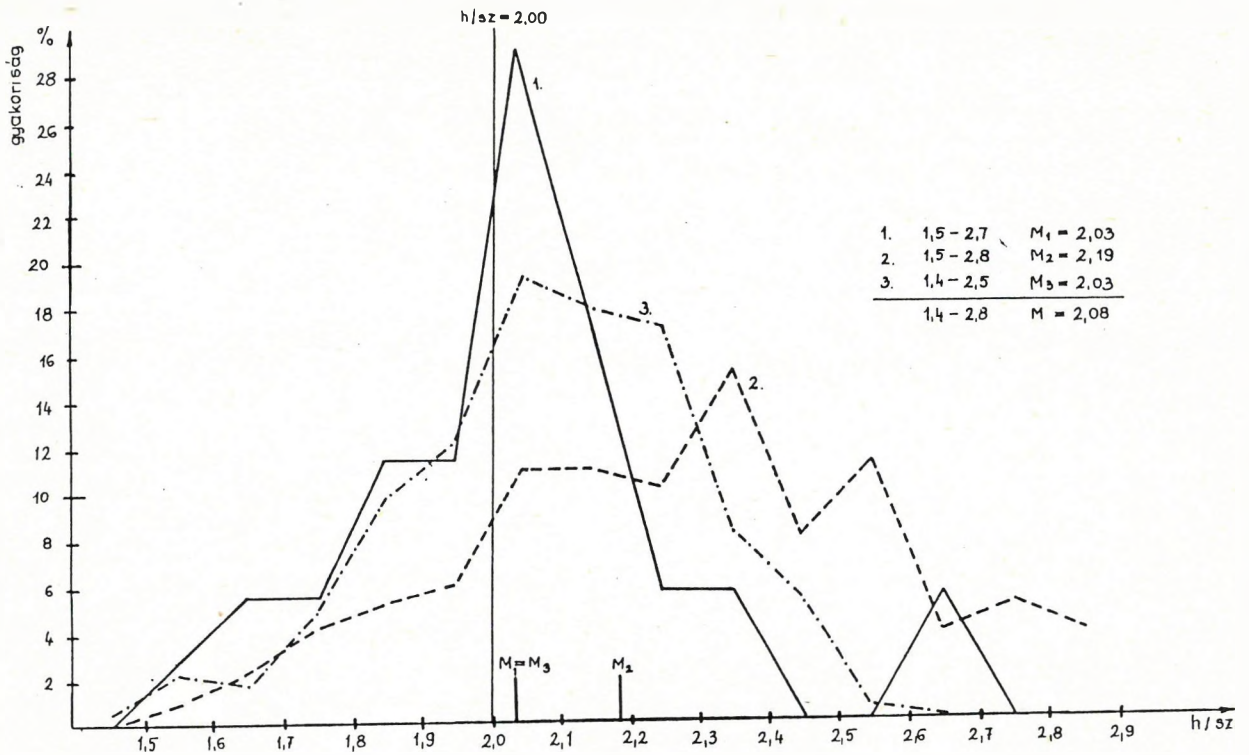
3. A hosszúság és szélesség aránya

A 3.c ábra 1,2 - 2,8 közötti szórást és

A papvásár-hegyi *M. bouei sturi* legkisebb méretei, karcsúbb alakja, valamint zezugos lefutású h/sz -görbéje minden bizonnyal összefüggésben van azzal a ténnyel, hogy fáciesük némileg eltér a másik két lelőhelytől. 20%-uk partközeli, aprószemű homokból, míg a többi (gyártelepi és jános-hegyi is) mocsári üledékekből került elő (2. ábra). E 20% méretei átlagon aluliak ($H_P = 1,03$ cm, $SZ_P = 0,40$ cm), jelezve a faj számára kedvezőtlenebbé váló környezetet.

5. Díszítettség

A *M. bouei sturi* faj díszítettsége igen változatos, mely színdíszítettségéből (narancssárga foltok, szalagok, v. cikcakkos lefutású vonalkák) és a skulptúra eltérő alakulásából jön létre. Ennek alapján tízféle díszítettségi csoport alakítható ki az alábbiak szerint (zárójelben a gyakoriság) (4. ábra).



3.c ábra. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS balatonfűzfői példányainak változékonysága III. (228 példány alapján) (hosszúság és szélesség aránya) - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. balatonfűzfői átlag. M = medián.

	tipusosan skulptúráll			nem tipusosan skulptúráll				
	1. 68,5%	2. 83,3%	3. 94,1%	1. 31,5%	2. 16,7%	3. 5,9%		
színdíszítettség nincs 1. 87,9% 2. 71,8% 3. 70,6%	①	60,4%	5,2%	⑤	6,2%	⑦	0,0%	⑨
		66,8%	0,8%		2,2%		0,8%	
		54,3%	14,3%		14,3%		0,0%	
narancssárga foltok 1. 8,6% 2. 28,2% 3. 23,3%	②	22,9%	0,0%	⑥	1,1%	⑧	4,2%	⑩
		21,8%	1,1%		0,8%		0,2%	
		6,7%	2,9%		0,0%		0,0%	
narancssárga szalagok 1. 2,9% 2. 0,0% 3. 4,7%	③	0,0%	0,0%		0,0%		0,0%	
		4,7%	2,9%		0,0%		0,0%	
narancssárga cikk-cakkos vonalkák 1. 5,6% 2. 0,0% 3. 0,8%	④	0,0%	0,8%		0,0%		0,0%	
		0,8%	5,6%		0,0%		0,0%	

1. ①

2.

3.

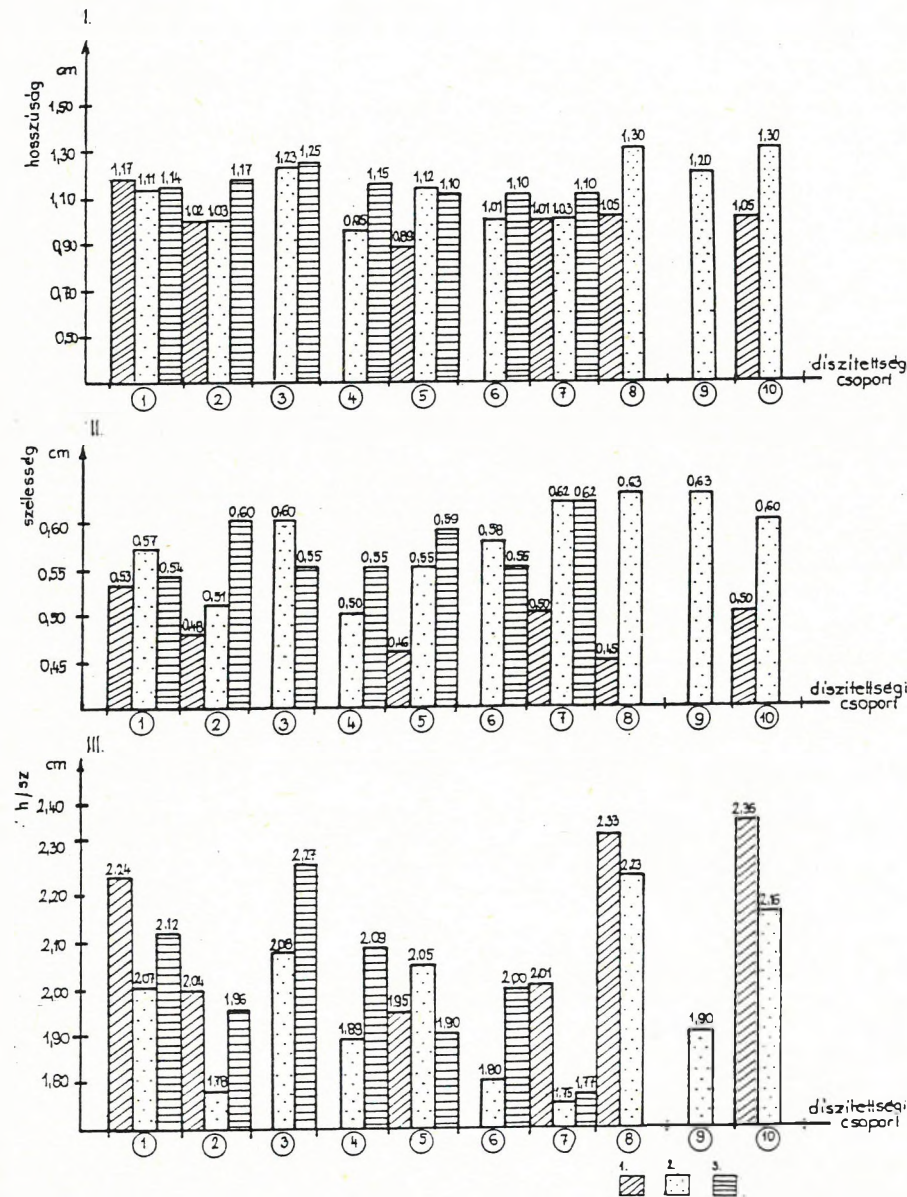
4. ábra. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS balatonfűzfői példányai díszítettségi csoportjainak gyakorisága. - 1. Papvásár-hegy, 2. Gyártelep, 3. János-hegy, 4. típusok jele (magyarázatot lásd a szövegben).

1. színdíszítettség nincs, típusos skulptúra (60,5%)
2. narancssárga foltocskák, típusos skulptúra (16,8%)
3. narancssárga függőleges szalagok, típusos skulptúra (2,3%)
4. narancssárga függőleges lefutású cikcakkos vonalkák, típusos skulptúra (2,0%)
5. színdíszítettség nincs, csak az utolsó két kanyarulat skulptúrált (6,7%)
6. narancssárga foltocskák, csak az utolsó két kanyarulat skulptúrált (0,9%)
7. színdíszítettség nincs, az utolsó kanyarulat tüskésen skulptúrált (7,6%)
8. narancssárga foltocskák, az utolsó kanyarulat tüskésen skulptúrált (0,5%)
9. színdíszítettség nincs, az utolsó kanyarulat zászlósan skulptúrált (0,2%)
10. narancssárga foltocskák, az utolsó kanyarulat zászlós (1,0%)

Míg a gyártelepi feltárásban mind a 10 díszítettségi típust megtaláltam, addig a János-hegyen 7 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.), Papvásár-hegyen csak 6 (1, 2, 5, 7, 8, 10.) díszítettségi csoport fordult elő.

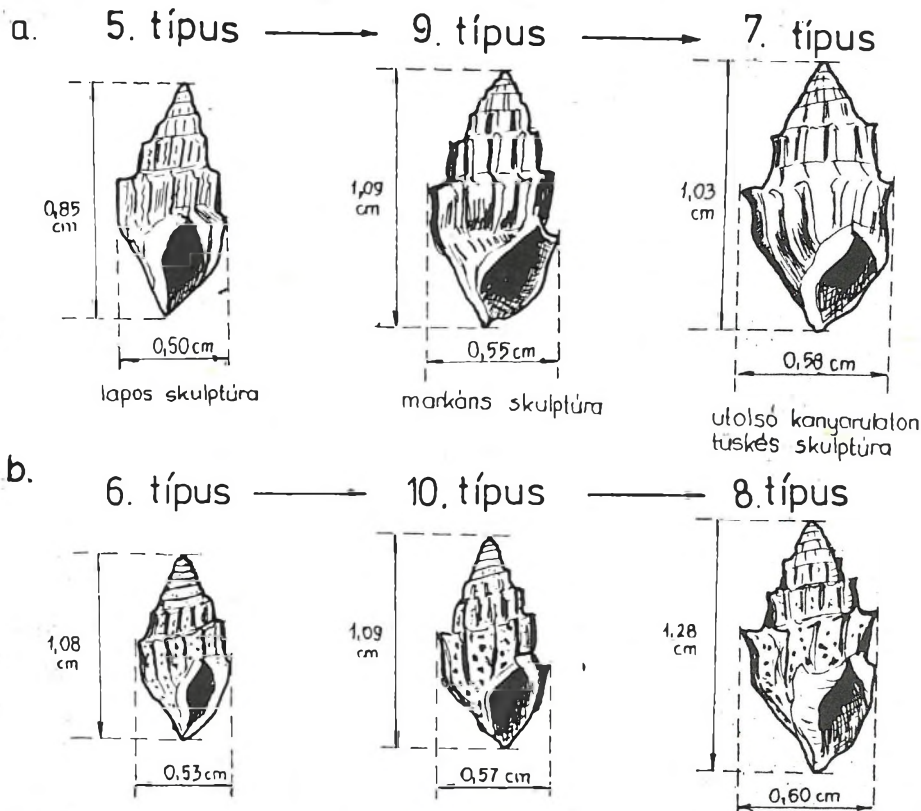
A díszítettség és a méret összefüggésének vizsgálatából kiderült, hogy a leghosszabbak az 1. típus ($H_1 = 1,14$ cm), ill. a 3. típus ($H_3 = 1,24$ cm, de a Papvásár-hegyen nem fordul elő), legszélesebbek a 7. ($SZ_7 = 0,58$ cm) és az 1. típus ($SZ_1 = 0,51$ cm), a legkarcsúbbak szintén az 1. típus ($h/sz_1 = 2,14$) egyedei. Feltárásonként ez azonban eltéréseket takar (5. ábra):

A papvásár-hegyi példányok az átlaghoz állnak közel, hiszen a leghosszabbak és a legszélesebbek az 1. típusba ($H_p = 1,17$ cm, $SZ_p = 0,53$ cm), a legnyúlánkabbak a 10. ($h/sz_p = 2,36$), ill. a 7. ($h/sz_p = 2,33$) típusba tartozók. Színdíszítettség 71,8%-uknál nincsen. Közöttük domináns (60,4%) a legnagyobb termetű, típusos skulptúrált, színdíszítés nélküli 1. típus. Ennek egyik lehetséges magyarázata a faj számára optimális



5. ábra. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS balatonfüzfői példányai díszítettségi csoportjainak változékonysága. - I. hosszúság; II. szélesség; III. hosszúság és szélesség aránya 1. Papvásár-hegy, 2. Gyártelep, 3. János-hegy.

víz hőmérsékletnek a hidegebb irányba való eltolódása. Ezt a feltételezést a kanyarulatszám alakulása is alátámasztani látszik, hiszen itt ($K_P = 6,2$) a kanyarulatok száma lényegesen az átlag ($K_F = 6,9$) és a típuspéldányé ($K_T = 7,7$) alatt marad. A legkedvezőtlenebb hőmérsékleti viszonyok között a növekedési periódus megnövekszik. Ez kanyarulatok megnyúlásában és a kisebb kanyarulatszámokban nyilvánulhat meg az egyedeken.



A gyártelepi leghosszabb ($H_{Gy} = 1,30$ cm), legszélesebb ($SZ_{Gy} = 0,63$ cm) és legkarcsúbb ($h/sz_{Gy} = 2,23$) egyedek a 8. típusba sorolhatók, példányszám szerinti gyakoriságuk azonban mindössze 0,8%-os. A domináns itt is az 1. típus, melynek méretei az átlagnak megfelelőek ($H_{Gy} = 1,17$ cm). Igaz, ez a 21. minta (2. ábra) tafocönózisában fordult elő, feltételezhetően a környezetben hirtelen bekövetkező valamilyen változás (hőmérséklet-csökkenés?) hatására.

5. ábra IV. A *M. bouei sturi* FUCHS díszítettségének változása az egyéni fejlődés során, a. a színdíszítettség nélküli példányokon, b. a színdíszített példányokon.

A jános-hegyi feltárásban is az 1. típus a domináns (54,3%), de a leghosszabbak ($H_J = 1,25$ cm) és "legnyurgábbak" ($h/sz_J = 2,27$) a 3., a legszélesebbek ($Sz_J = 0,67$ cm) a 7. típus példányai.

A típusostól eltérő skulptúrájú egyedeket (5-10. típus) külön vizsgálva, érdekes megfigyelések tehetők. Ezek morfometriai adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. A *Melanopsis bouei sturi* FUCHS a típusostól eltérő skulptúrájú egyedeinek legfontosabb biometriai jellemzői.

a. feltárásonkénti megoszlásban

Típ.	Gyártelep				Papvásár-hegy				János-hegy			
	H	SZ	h/sz	K	H	SZ	h/sz	K	H	SZ	h/sz	K
5.	0,75	0,42	1,76	6,0	0,70	0,50	1,73	6,0	1,10	0,58	1,90	5,4
6.	1,05	0,50	2,10	6,3	-	-	-	-	1,10	0,55	2,00	5,0
7.	1,08	0,60	1,88	6,6	0,87	0,52	1,77	6,3	1,10	0,62	1,78	6,2
8.	1,25	0,60	1,99	7,5	1,28	0,60	2,02	7,4	1,30	0,60	2,17	7,0
9.	1,09	0,53	2,08	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	0,95	0,45	2,11	6,0	1,09	0,49	2,01	6,3	-	-	-	-

b. fűzfői átlagértékek

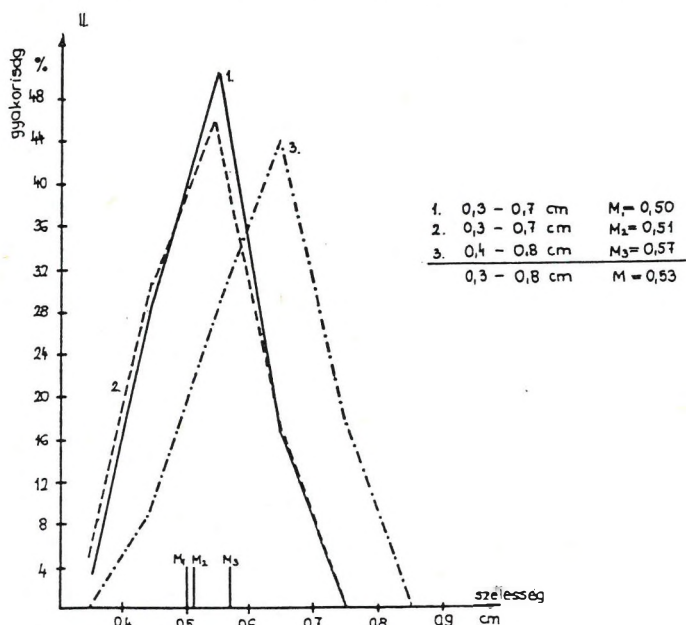
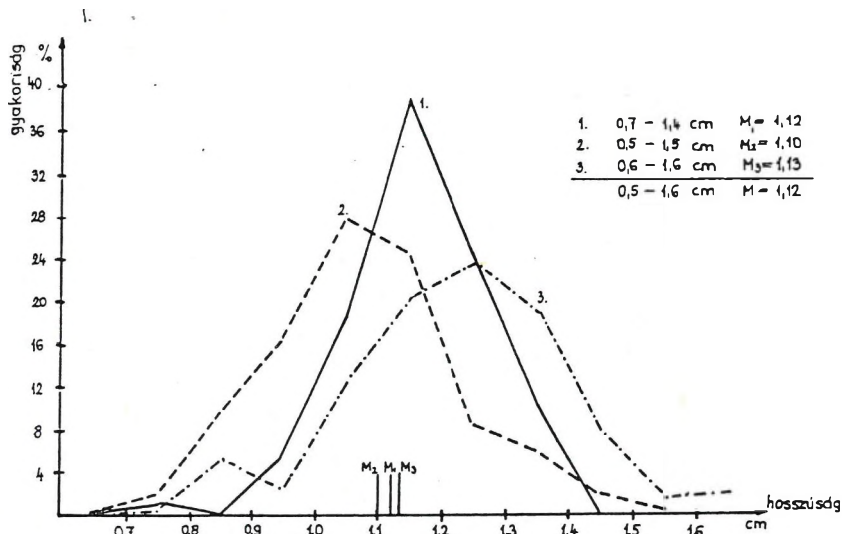
Típ.	H	SZ	h/sz	K
5.	0,85	0,50	1,58	6,1
6.	1,08	0,53	1,55	5,6
7.	1,03	0,58	1,81	6,4
8.	1,28	0,60	2,06	7,3
9.	1,09	0,53	2,08	6,5
10.	1,02	0,47	2,06	6,1
Átl.	1,06	0,54	1,89	6,33

Közülük 75%-nak nincs színdíszítettsége (5, 7, 9. típus). Mindhárom feltárás egyedei között kimutatható az a tendencia, hogy a skulptúra - valószínűleg az életkor előrehaladtával - módosul. A legkisebb

(H, SZ, h/sz, K) egyedeknél csak az utolsó kanyarulatán mutatható ki többnyire lapos skulptúra (5. típus), majd a skulptúra markánsabbá válik (9. típus), végül a legtermetesebb példányok utolsó kanyarulatának skulptúrája kiemelkedik síkjából és tüskévé válik (7. típus). A fejlődés tehát az 5. -> 9. -> 7. típus irányában halad (5/IV.a ábra). A többi 25% esetében a színdíszítettség narancsszínű foltokban nyilvánul meg. Közöttük szintén felfedezhető egy, 6.10.8. típus irányába mutató fejlődési irány, mely különösen a kanyarulatok számának alakulásában és a h/sz arányában szépen látható (5/IV.b ábra).

2.2. A Melanopsi fuchsi HANDM. vizsgálata

Balatonfűzfőn a legnagyobb gyakoriságban előforduló, igen jó megtartású, változatos faj. Biometriai feldolgozást 380 példánynál végeztem.



6.a ábra

6.a ábra. A *Melanopsis fuchsi* HANDM. balatonfűzfői példányainak változékonysága I. (380 példány alapján) - I. hosszúság, II. szélesség, 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, M = medián.

1. Hosszúság

0,5 - 1,6 cm közötti szórású 1 csúcú, normál eloszlási görbék jellemzik (6.a ábra), $H_F = 1,12$ cm. Legkisebbek a papvásár-hegyi példányok ($H_P = 1,10$), a legszűkebb határok között a jános-hegyi példányok (0,7 - 1,4 cm) mérete ingadozik.

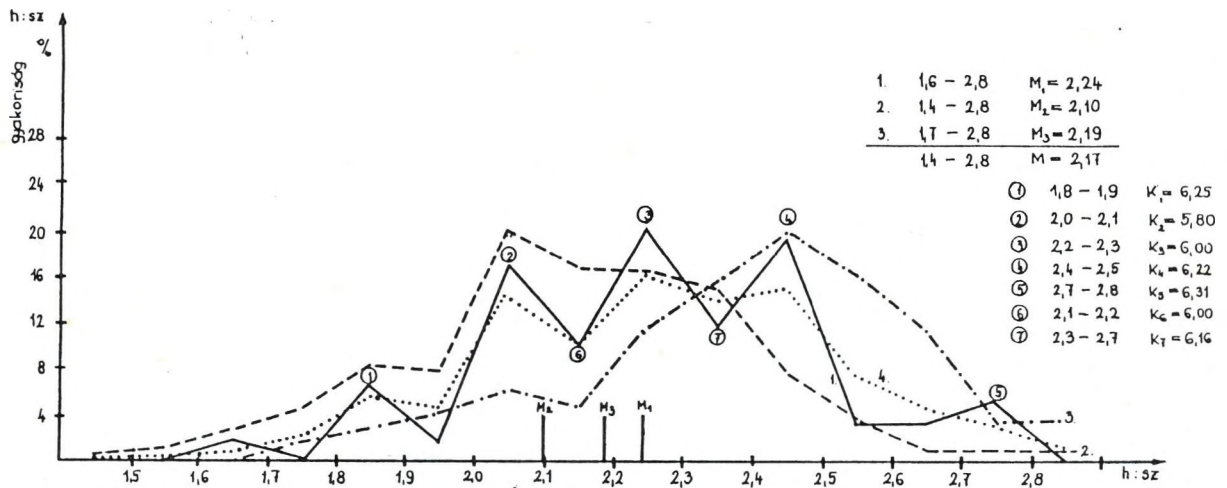
2. Szélesség

A hosszúság és a szélesség átlagértékei is a várpalotai és a típuspéldány adatai alatt maradnak: $SZ_F = 0,53$ cm, mely 0,3 - 0,8 cm közötti tartományban normál eloszlás szerint szóródik. A legszélesebbek (egyben a leghosszabbak is) a gyártelepi példányok ($SZ_{Gy} = 0,57$ cm), a "legsoványabbak" a jános-hegyiek ($SZ_J = 0,50$ cm).

3. Hosszúság-szélesség aránya és a kanyarulatszám

1,4 - 2,8 közötti tartományban, $h/sz_F = 2,17$, mely jelentősen eltér a típus- és a várpalotai példányokétól ($h/sz_{T,V} = 1,91$) egyaránt. A legkarcsúbbak a jános-hegyiek ($h/sz_P = 2,10$) házai. A gyártelepi és a papvásár-hegyi eloszlási görbe (6.b ábra) hasonló letutású: a főcsúc mellett egy-egy kisebb mellékcsúc van a kisebb értékű (zömökebb) tartományban. Ez 2 alaktípus jelenlétére utal a populációkban!

A fenti feltételezést alátámasztani látszik az a tény is, hogy a h/sz mellékcsúcshoz kisebb kanyarulatszám is tartozik. A jános-hegyi h/sz -görbe cikcakkos letutású. Okának felderítésére összefüggést kerestem a kanyarulatszám és a h/sz -görbe alakulása között. Ennek adatait az 3. táblázat tartalmazza.



6.b ábra. A *Melanopsis fuchsi* HANDM. balatonfüzdfői példányainak változékonysága II. (hosszúság és szélesség aránya) (380 példány alapján) - h/sz = hosszúság és szélesség aránya, M = medián, 1. Papvásár-hegy, 2. Gyártelep, 3. János-hegy; 1 a jános-hegyi grafikon csúcsai (értelmezést lásd a szövegben).

3. táblázat. (A 6.b ábra jános-hegyi diagramjához.)

Csúc	h/sz tartomány	kanyarulatszám
1.	1,8 - 1,9	6,25
2.	2,0 - 2,1	5,80
3.	2,2 - 2,3	6,00
4.	2,4 - 2,5	6,22
5.	2,7 - 2,8	6,31
6.	2,1 - 2,2	6,00
7.	2,3 - 2,4	6,16

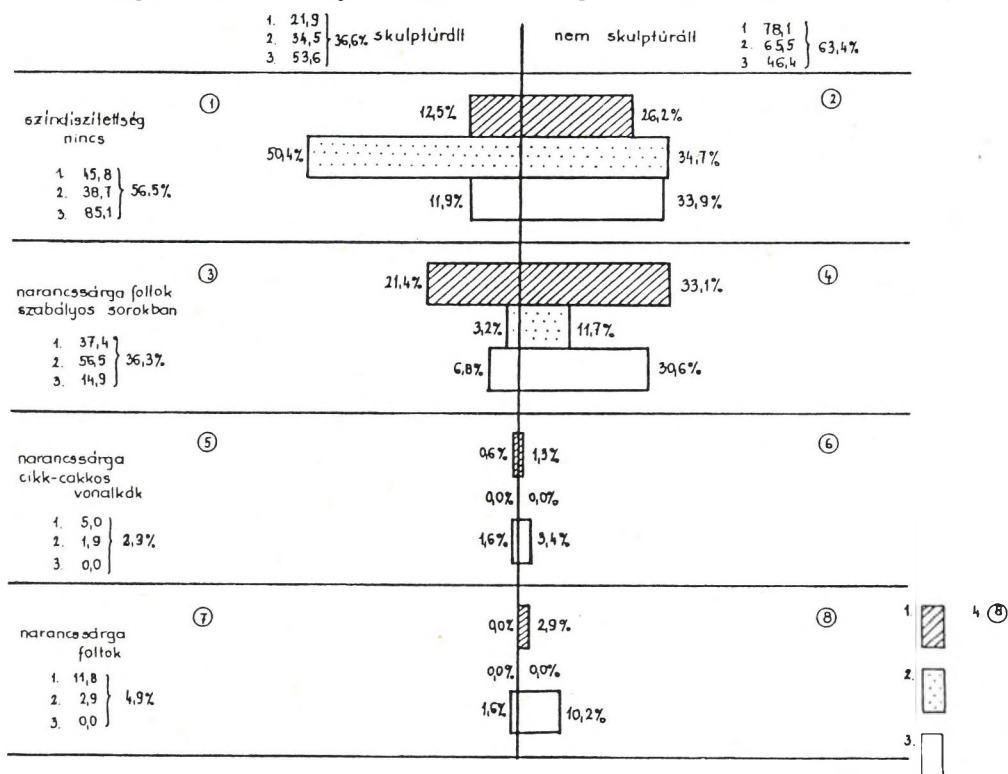
Az összefüggés általános tendenciája az, hogy a h/sz hányados növekedésével párhuzamosan nő az átlagos kanyarulatszám. Ez alól kivételt csak az 1. csúcs jelent. Ez viszont egybevág a ténnyel, hogy az előző két feltárás h/sz diagramjainak mellékcúcsai is a kisebb tartományban vannak.

Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy a zegzugos eloszlási görbe a környezeti feltételek évszakos változásával, ill. a növekedési periódus változásával van összefüggésben.

4. Díszítettség

A színdíszítettség és a házak skulptúrája alapján 8 féle bélyegkombinációs csoportot alakítottam ki, az alábbiak szerint (7. ábra), zárójelben a gyakorisági érték:

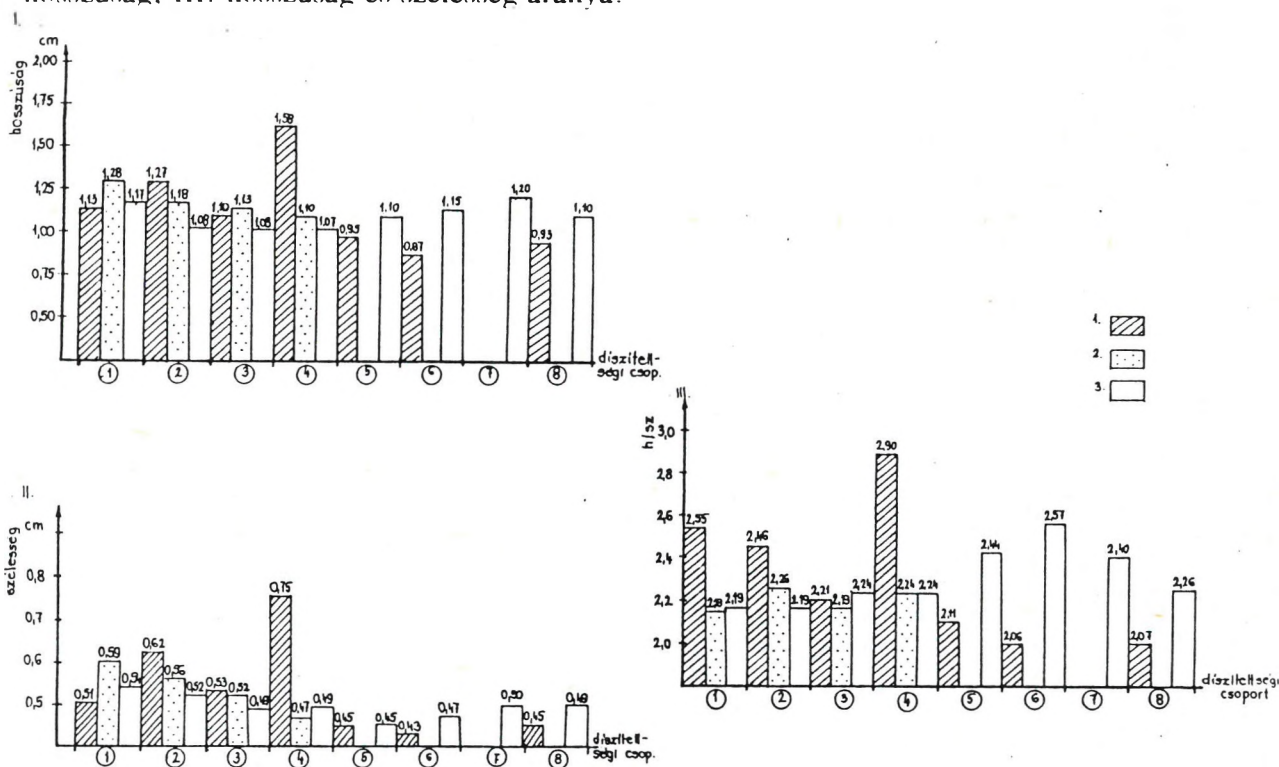
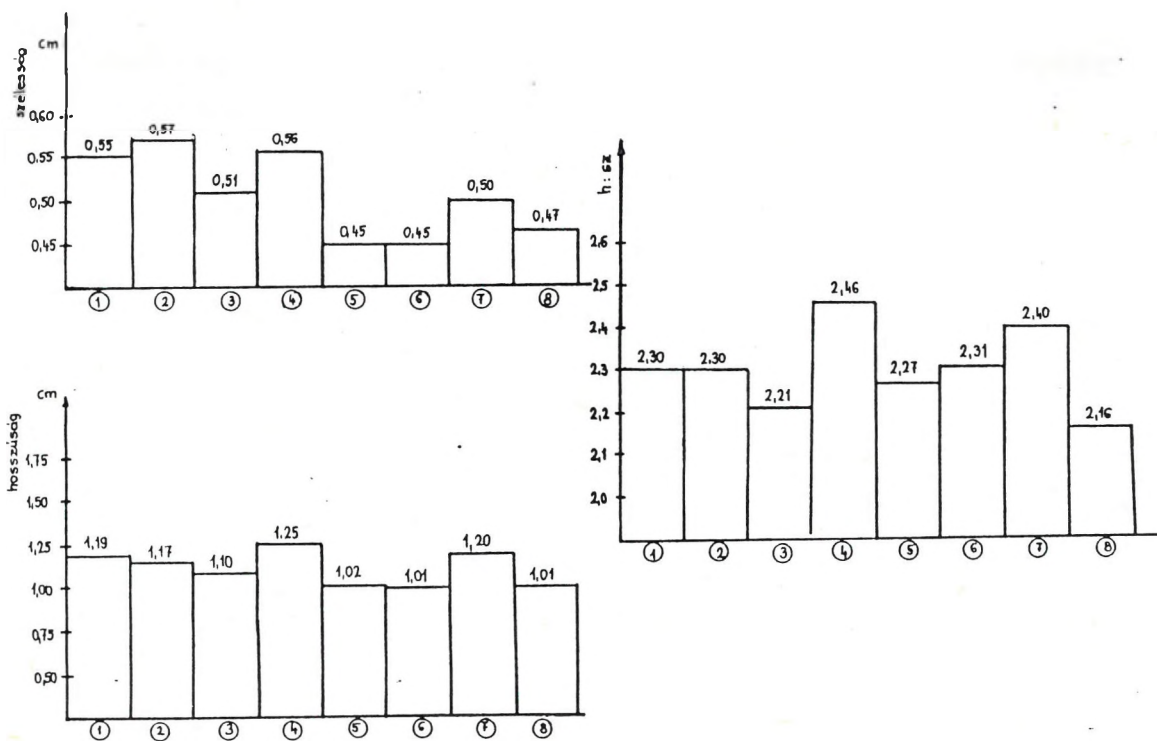
1. színdíszítettség nincs, skulptúrált (21,9%)
2. színdíszítettség nincs, nem skulptúrált (9,5%)
3. narancssárga foltcskák, szabályosan függőleges sorokban, skulptúrált (25,8%)
4. narancssárga foltcskák szabályos függőleges sorokban, nem skulptúrált (25,8%)
5. narancsszínű cikcakkos lefutású vonalkák, skulptúrált (1,1%)
6. narancsszínű cikcakkos lefutású vonalkák, nem skulptúrált (2,3%)
7. narancssárga foltok szabálytalanul, skulptúrált (1,6%)
8. narancssárga foltok szabálytalanul, nem skulptúrált (6,15%)



7. ábra. A *Melanopsis fuchsii* HANDM. díszítettségi csoportjainak százalékos megoszlása a balatonfűzfői lelőhelyeken. - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. típusok jele (magyarázat a szövegben).

A díszítés csomókból, pálcikákból vagy tarajokból áll, mely általában a 3-5. kanyarlaton fordul elő (v.ö. BARTHA 1971). A skulptúra és a színdíszítettség között jellegzetes összefüggés nem mutatható ki. A díszítettség és a méret összefüggésének vizsgálatából kiderült, hogy a leghosszabbak a 4, 7, 1, 2.; a legszélesebbek a 2, 4, 1, 7. típus példányai; a legnyúlánkabbak a 4, 7. típusba tartozók (8. ábra). Feltárásonként azonban jelentős különbségeket takar ez az átlag (9. ábra).

A legváltozatosabb díszítettségűek a jános-hegyiek voltak, hiszen itt mind a 8 bélyegkombinációs csoport előfordul, annak ellenére, hogy méretük a legszűkebb tartományban mozog. 54,2%-uknál van színdíszítés. A hosszúság- és szélességdiagramon (9. ábra) 2-2 nagyobb gyakoriságú típus látható, az 1. és 7. típus, mely a skulptúráltak 2/3-át jelenti a



feltárásban. A legkarcsúbbak a 6. típus egyedei. Valamennyi *M. fuchsi* itt mocsári iszapból került elő, de az eredeti környezet nem rekonstruálható.

A legkevésbé díszített a gyártelepi populáció. Itt csak 4 (1, 2, 3, 4.) díszítettségi típus mutatható ki. Közöttük az 1-től a 4. típus felé fokozatosan csökkentek a házméretek. Úgy tűnik, hogy a legoptimálisabb életfeltételeket az 1. típus egyedei képviselik. A hőmérséklet csökkenésével, valamint a hőingás növekedésével a testméretek is csökkentek. Alátámasztja ezt előfordulásuk is, hiszen lefűződő, kiédesedő vízből (21. sz. minta) kerültek elő ezek az egyedek.

Hasonlóan partközeli, fokozatosan lefűződő, mocsári mintákból a papvásár-hegyi példányoknak mindössze 28,2%-a került elő. Zömük nyíltabb, mélyebb vízi környezetből származik, mely már nem jelenthetett kedvező életfeltételeket a *M. fuchsi* faj számára. A kifejlett, legnagyobb egyedek (2, 4. típus) nem skulptúráltak, a nem színes példányoknak 3/4 részét képviselik.

M. fuchsi esetében a biometriai vizsgálatokkal ivari kétalakúság és generációs különbségek nem mutathatók ki. Az eltérő méretek és díszítettség a környezeti feltételek változásaira vezethetők vissza.

2.3. A *Melanopsis tihanyensis* WENZ vizsgálata

A kis-*Melanopsis*ok között 10 %-os gyakoriságú fűzfői faj 101 példányán végeztem méréseket (1. tábl.).

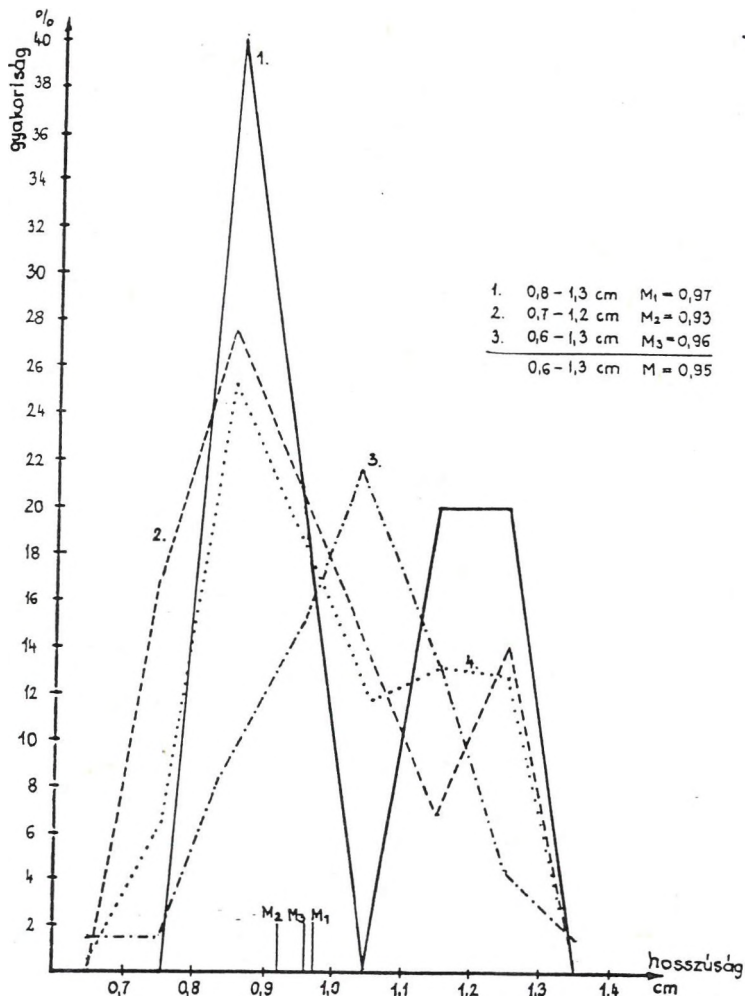
1. Hosszúság

0,6 - 1,3 cm-es szórású, átlagos nagysága ($H_F = 0,95$ cm) szintén elmarad a várpalotai átlagtól ($H_V = 1,05$ cm). A legkisebbek a papvásár-hegyi ($H_P = 0,93$ cm) egyedek, de hosszuk a legszűkebb határok között ingadozik (0,7 - 1,2 cm). A legnagyobbak a jános-hegyiek ($H_J = 0,97$ cm). A legnagyobb szórás a gyártelepi példányokat jellemzi (0,6 - 1,3 cm), mely normál eloszlás szerint szóródik (10.a ábra).

A papvásár-hegyi és jános-hegyi hosszúság-görbék 2 csúcsúak. Ebből a jános-hegyi a kis példányszám miatt nemigen vehető figyelembe. Azonban az átlaggörbén is 2 maximum-tartomány látható. A másodmaximum az 1,1 - 1,3 cm közötti mérettartományban van. Figyelemre méltó, hogy a gyártelepi görbén is van ebben a tartományban egy törés.

2. Szélesség

A szélesség-görbék (10.b. ábra) egycsúcsú eloszlási görbék, 0,3 - 0,7 cm közti



10.a ábra. A *Melanopsis tihanyensis* WENZ balatonfűzfői példányainak változékonysága I. (hosszúság) (101 példány alapján) - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. balatonfűzfői átlagérték.

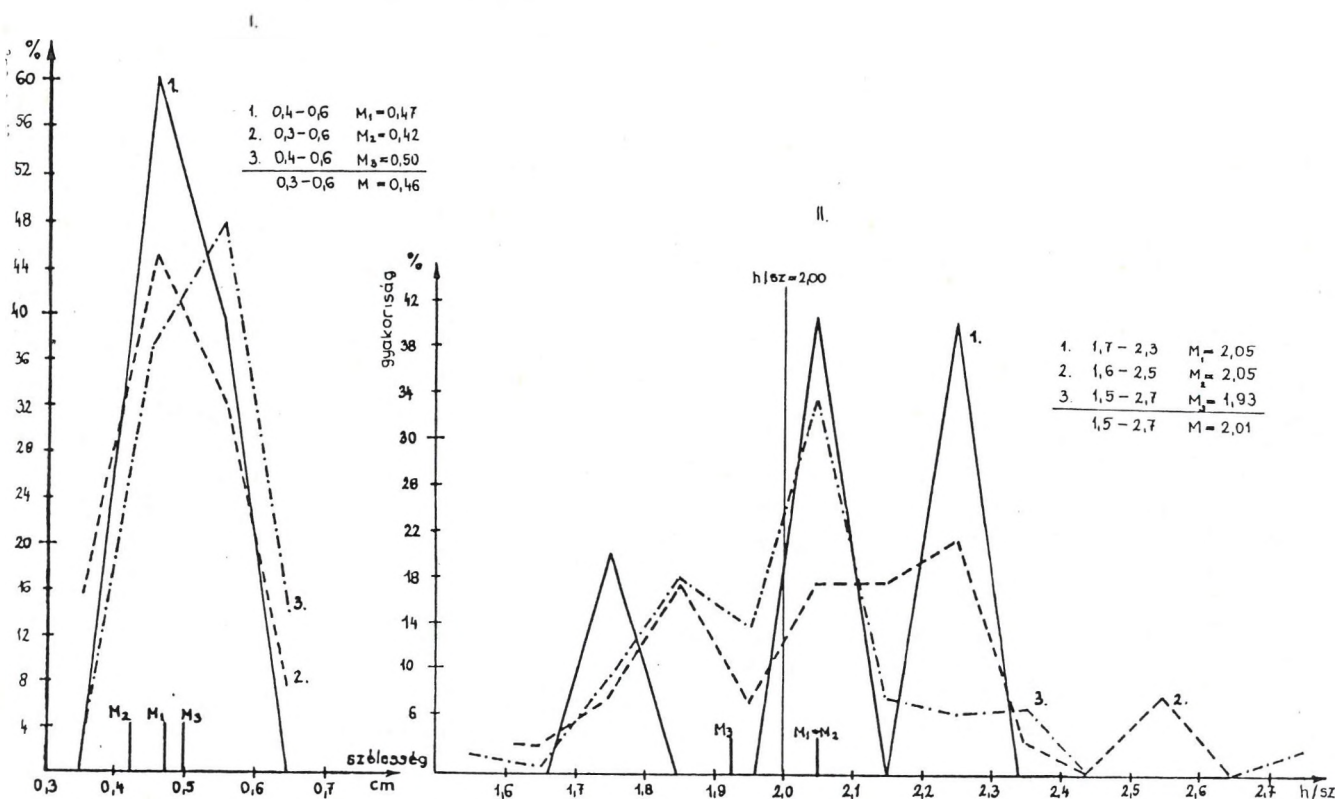
szórással. Átlagértéke kicsi ($SZ_F = 0,46$ cm). Legszélesebbek a gyártelepi ($SZ_{Gy} = 0,50$ cm) egyedek, melyeknek legnagyobb kanyarulatszáma ($K_{Gy} = 6,89$). A legkisebb szélességűek a papvásár-hegyiek ($SZ_P = 0,42$ cm), melyek kanyarulatszáma a legkevesebb ($K_P = 6,3$). Ezek a példányok a nyíltvízi, fokozatosan süllyedő medence finomodó üledékeiből kerültek elő, a *M. tihanyensis* már csak tengődött.

3. Hosszúság és szélesség aránya

A h/sz hányados igen tág határok között alakul (főleg Gyártelepen), 1,5 - 2,7 között. Átlagértéke $h/sz_F = 2,01$. Az előkerült példányok 66,7%-ánál a h/sz nagyobb 2,00-nél:

	h/sz > 2	h/sz < 2
Gyártelepen	53,7%	46,3%
János-hegyen	80,0%	20,0%
Papvásár-hegyen	66,3%	33,7%

A $h/sz = 2$ választóhatár két oldalán (10.b ábra) mindhárom feltárásban normál eloszlási görbe látható egy-egy kisebb maximum-értékkel. Ez valószínűvé teszi az ivari kétalakúságot a *M. tihanyensis* faj esetében.



10.b ábra. A *Melanopsis tihanyensis* WENZ balatonfűzfői példányainak változékonysága II. (szélesség, hosszúság és szélesség aránya) (101 példány alapján) - 1. János-hegy, 2. Papvásár-hegy, 3. Gyártelep, 4. balatonfűzfői átlagérték; I. szélesség, II. hosszúság és szélesség aránya.

4. Díszítettség

Szindísztettség nem nagyon jellemzi a fajt, mindössze 12,3%-nál fordul elő (Papvásár-hegyen 31%, Gyártelepen 5,9%, János-hegyen nem volt). Hozzá kell tenni azonban ehhez, hogy mindhárom lelőhelyen viszonylag rossz megtartásban kerültek elő. A szindísztettség a *M. bouei sturira* emlékeztető, narancsszínű négyzetes foltokból áll.

A skulptúra alapján 2 típus mutatható ki: az utolsó kanyarulaton 1. 10-15 csomó vagy pálcika; 2. 7-8 csomó vagy pálcika van, feltárásonként az alábbi megoszlásban:

	1. típus	2. típus
Gyártelepen	91,1%	8,9%
János-hegyen	60,9%	40,0%
Papvásár-hegyen	73,9%	26,1%
Átlag:	75,0%	25,0%

Érdekes megfigyelni, hogy a 2. típus egyedei között nincs színdíszített, ill., hogy valamennyien a zömökebb ($h/sz < 2$) formák közé tartoznak.

Mindezen morfometriai jellemzők alapján kirajzolódik a feltehetően ivari kétalakúság: az egyik alak nagyobb, karcsúbb ($h/sz > 2$), kevesebb kanyarulattal ($K = 6,28$), utolsó kanyarulata gazdagabban skulptúrált, színdíszített is lehet, míg a másik alak zömökebb ($h/sz < 2$), kevésbé gazdag skulptúrával, színdíszítettség nélkül.

Megjegyzendő még, hogy a *M. tihanyensis* faj Fűzfőn 63,4%-ban lefűződéses, mocsári környezetben fordul elő, 36,6%-ban nyíltvízi üledékekben. Ennek azonban a két alaktípussal való összefüggése nem mutatható ki, ugyanis gyártelepen csak mocsári, János-hegyen csak nyíltvízi üledékekben (2. ábra) találhatóak, a két alaptípus mégis megtalálható mindenütt.

3. ÖSSZEZÉS

A fenti kis-Melanopsisok biometriai, rétegtani vizsgálata - összehasonlítva azt a várpalotai és a típuspéldányokkal is - szélsőséges változékonyságukat bizonyítja.

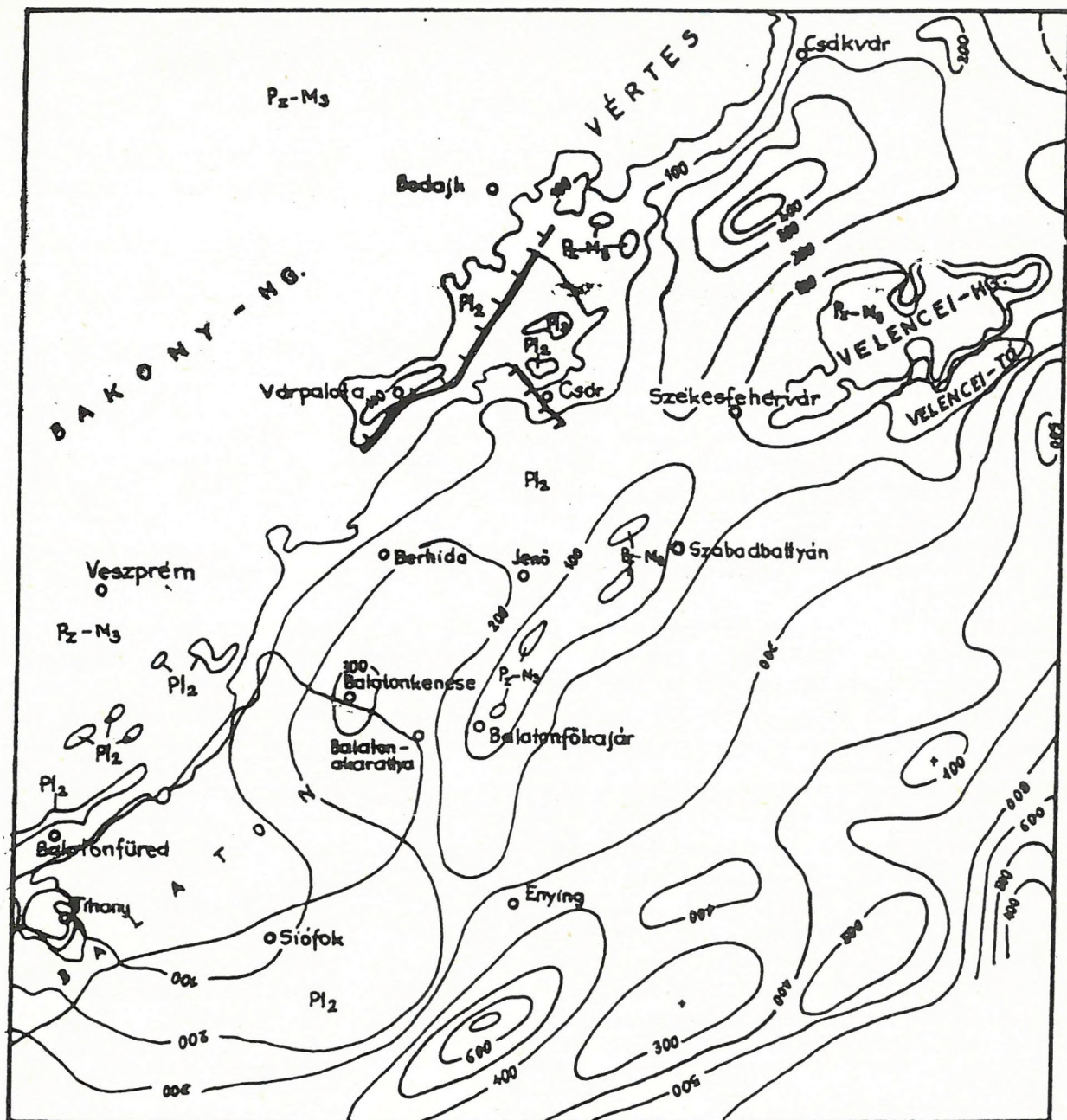
Mindhárom faj méretei alulmaradnak az összehasonlító adatokkal szemben, ugyanakkor nagyobb variabilitást mutatnak. Ez összefüggésben van a földrajzi fekvéssel, hiszen míg Várpalota környéke egy lefűződött medencerész, addig Balatonfűzfő heglábperemi medenceüledékek képződési helye volt. A medenceperem állandóan változó körülményeket jelentett az itteni élővilág számára, vízmélység, sótartalom, hőmérsékleti viszonyainak ingadozásával. A feltárások tágabb környezetének földtani felépítését az 1. ábra, pannóniai képződményeinek elterjedését pedig a 11. ábra mutatja. A 11. ábra alapján jól látható a 3 fűzfői feltárás elhelyezkedésének különbsége: A gyártelepi feltárás közvetlenül a triász képződmények közelében, leginkább peremhelyzetben található, ezáltal az "oszillációs zóna" képződményeit tárja elénk. Bár az itteni Melanopsis-fajok lagunáris, tavi kréta üledékekből származnak, de a legnagyobb méretűek és a legváltozatosabb megjelenésűek is (*M. fuchsi* kivételével) a gyakoribb környezeti változásoknak megfelelően.

János-hegyen a fauna fokozatosan sekélyesedő vízben képződött homokos mocsári iszaptól került elő. Az elsőkélyesedő vízben - könnyebb átmelegedése következtében - jelentősebb a mészkiválás, és ez kedvező életfeltételeket jelentett a molluscáknak. Ez megmutatkozik a *M. fuchsi* és a *M. tihanyensis* nyúltabb formáiban is.

A papvásár-hegyi kis-Melanopsis fauna közel 3/4-e süllyedő, nyíltvízi környezetből származik. Az oligohalin fajok esetében ez kisebb méretet eredményez, a sótartalom növekedése pedig a színdíszítettséget növeli.

Végeredményben tehát a fűzfői kis-Melanopsisok jellegzetes biometriai tulajdonságai kis területen belül is változatosak. A vizsgálatok eddigi eredményei azonban néhány problémát nyitva hagynak:

1. A kimutatható morfometriai különbségek az eltérő geológiai kor következtében is kialakulhattak. Feltételezhetően itt nem ez az ok, de a lelőhelyek szigorú egykorúsága objektíven nem bizonyított.



11. ábra. A Balaton északkeleti környékének pannóniai formációcsoportjának vastagsági és fedetlen elterjedési térképe (in JÁMBOR 1980: BERNHARDT & al. térképe nyomán). - 1. pannóniai formációcsoportnál idősebb képződmények, 2. felsőpannóniai formáció üledékes képződményei, 3. pannóniai formációcsoport vastagságvonalai, 4. a feltárás helye; Pv-h. = Papvásár-hegy, Fgy = Gyártelep, J-h. = János-hegy.

2. Még finom üledékekben sem zárható ki bizonyos halál utáni sodródás, törés és az ebből adódó méret szerinti válogatódás sem. Sőt, biológiai tényezők (például ragadozók) is okozhatnak méretbeli eltolódásokat. Ezek tisztázására csak az üledékekből kiinduló további vizsgálatok adhatnak majd választ.

IRODALOM (REFERENCES)

- BALÁZS, E. & al. (1981): Földtani kirándulások a magyarországi molasz területeken. - Földt. Int. Alk. Kiadv. 179. pp.
- BARTHA, F. (1954): A balatonfűzfői pliocén puhatestű fauna. - MÁFI Adattár (81) - Kézirat
- BARTHA, F. (1955): A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata. - MÁFI Évk. 43(2): 273-336.
- BARTHA, F. (1959): Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményeken. - MÁFI Évk. 48(1): 1-189.
- BARTHA, F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata - In: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. - Akad. K., pp. 9-172.
- HALAVÁTS, GY. (1911): A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. - A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1(1): 1-75.
- FUCHS, H. (1962): Pliocénkorú puhatestűek egyéni - ontogéniai - fejlődéseinek vizsgálata. (II.) - Stud. Univ. Babeş - Bolyai Ser. Geol.- Geogr. fasc. 1: 53-61.
- FUCHS, H. (1970): Etude du developpement ontogenique chez les organismes fossiles, particulièrement de leur vitalité - mortalité. (IV.) - Stud. Univ. Babeş - Bolyai Ser. Geol.-Miner. fasc. 2: 73-78.
- FUCHS, H. (1972): A Theodoxus semiplicatus és a Dreissena exiqua fajok egyéni fejlődésének vizsgálata. - Stud. Univ. V. Babeş et Bolyai, II. 5. Ser. Geol.-Geogr. fasc. 1: 223-231.
- GEARY, D.H. (1988): Heterochrony in Gastropods: A Paleontological View. - In: MCKINNEY, M.L. (ed.): Heterochrony in Evolution Multidisciplinary Approach. Plenum Press: New York, pp. 183-196.
- GEARY, D.H. (in prep.): Exploring the Roles of Intrinsic and Extrinsic Factors in the Evolutionary Radiation of Melanopsis - Biotic - Abiotic Factors in Evolution. - Univ. Chicago Press
- JÁMBOR, Á. (1980): A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. - MÁFI Évk. 62: 259 pp.
- JÁMBOR, Á. (1980): Szigethegységeink és környezetük pannóniai képződményeinek fácies-típusai és ősföldrajzi jelentőségük. - Földt. Közl. 110: 498-511.
- JÁMBOR, Á. (1985): Magyarázó Magyarország pannóniai s.l. képződményeinek földtani térképeihez (1 : 500 000). - MÁFI, Budapest, pp. 1-42.
- KORPÁSNÉ HÓDI, M. (1983): A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai Mollusca-faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. - MÁFI Évk. 66: 141.
- KORPÁSNÉ HÓDI, M. (1987): Magyarországi hegységperemi kunsági (pannóniai s.l.) emeletbeli Mollusca fauna. - MÁFI Évk. 69: 375-382.
- KOVÁCS, B. (1987): A Balatonfűzfő, papvásár-hegyi pannon feltárás üledékföldtani és malakológiai vizsgálata. - JATE, Szeged - Kézirat
- KROLOPP, E. (1987): A magyarországi kunsági és balatoni (pannóniai s.l.) emeletbeli képződmények szárazföldi puhatestűek faunája. - MÁFI Évk. 69: 282-287.
- MAKÁDI, M. (1986): A Balatonfűzfő, gyártelepi felső-pannóniai feltárás malakológiai vizsgálata. - JATE, Szeged, Kézirat
- MAKÁDI, M. & SZÓNOKY, M. (1991): Balatonfelvidék, Fűzfő-gyártelep, az uszoda parkolójának részűje. - Magyarország geológiai alapszelvényei
- MAKÁDI, M. & SZÓNOKY, M. (in prep.): A balatonfűzfő-gyártelepi balatoni emeletbeli (felső-pannóniai) feltárás litológiai fejlődése és mollusca faunája.
- MÜLLER, P. & SZÓNOKY, M. (1989): Faciostratotype the Tihany - Fehérpart. - In: STEVANOVIC, P. (ed.): Chronostratigraphie und Neostratotypen 8. Pontien (Zágráb)
- STRAUSZ, L. (1942): A Dunántúl középső részének pannonkori rétegei. - Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 35: 102.