

Data on the habitat preference of the three Hungarian *Truncatellina* LOWE (Gastropoda, Vertiginidae) species

by

Péter Sóllymos

Sóllymos Péter

Adatok a három hazai *Truncatellina* LOWE (Gastropoda, Vertiginidae) faj élőhely preferenciájához

Abstract: On the basis of the malacological surveys certain groups of snail species are characteristic to the different habitat types of the Szársomlyó and Fekete Hill (Villány Hills, S Hungary). One of the species characteristic to the open plant associations is *Truncatellina cylindrica*, *T. callicratis* is the differential character species of the transitional plant associations. *T. claustralis* is characteristic to the moderate closed oak forests. It is also remarkable that *T. callicratis* occurs only on the Szársomlyó.

Keywords: Mollusca, Gastropoda, Vertiginidae, *Truncatellina*, habitat preference.

Introduction

The occurrence of three *Truncatellina* Lowe species is known from Hungary (Kerney et al. 1983; Pintér et al. 1977). The European *Truncatellina cylindrica* (Férussac, 1807) lives both in plains and mountains. The Mediterranean-SAlpin *T. claustralis* (Gredler, 1856) occurs only in mountainy ranges of the country. Contrary, the also Mediterranean-SAlpin *T. callicratis* (Scacchi, 1833) occurs merely in the Transdanubian mountains (Kerney et al. 1983; Pintér et al. 1977). Thus three small snail species live together very few points of Hungary just like the Villány Hills. This conjoint presence of the three closely related species allows as to investigate the

Kivonat: A Szársomlyó és a Fekete-hegy (Villányi-hegység, Magyarország) élőhelyeire különböző csigafajok jellemzőek. A *Truncatellina cylindrica* a nyílt növénytársulásokra jellemző, a *T. callicratis* főleg az átmeneti borítottságú, a *T. claustralis* pedig a zártabb tölgyesek jellemző faja. Az is figyelemre méltó, hogy a *T. callicratis* csak a Szársomlyón fordul elő a Villányi-hegységben.

Kulcsszavak: Mollusca, Gastropoda, Vertiginidae, *Truncatellina*, élőhely preferencia.

Bevezetés

Hazánk területén három *Truncatellina* Lowe faj előfordulása ismeretes (Kerney et al. 1983; Pintér et al. 1977). Az európai elterjedésű *Truncatellina cylindrica* (Férussac, 1807) középhegységi és alföldi területeken egyaránt előfordul. A mediterrán-dél-alpin elterjedésű *T. claustralis* (Gredler, 1856) az ország középhegységi területein található meg. Ezzel szemben a szintén mediterrán-dél-alpin elterjedésű *T. callicratis* (Scacchi, 1833) előfordulása csak a Dunántúl középhegységi területeire korlátozódik hazánkban (Kerney et al. 1983; Pintér et al. 1977). Ez a három apró termetű csigafaj az ország viszonylag kevés pontján fordul elő együtt. Ilyen

environmental demands and the habitat-preferences of them.

Material and methods

The malacological samplings were carried out in the years 1996-1999 on the Szársomlyó and the Fekete Hill (Villányi Hills). The soil samples were taken from 18 different habitats of the hills. Fig. 1. shows the location of the sampling sites and Table I. shows the main characteristics of them.

In this region the most common forest association of the N slopes is oak-hornbeam (*Asperulo taurinae-Tilietosum*) which is extrazonal here (site 5, 11 and 16) (Lehmann, 1975). The plant association of the ridge regions is the ecoton-like *Aconito anthorae-Fraxinetum orni* (site 14 and 17). The closed association of the S slope of the Fekete Hill is oak forest (*Orno-Quercetum pubescentis*) (site 15 and 18). The karst shrub forest of the Szársomlyó (*Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*) is closed on the ridge and on the N slope (site 1 and 2) and the plant cover is transitional on the S slope (site 6, 7 and 9). The open plant associations of the hills are steppe grassland (*Cleistogeni-Festucetum rupicola*) (site 3) and rocky grasslands. *Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae* rocky grassland covers the S slopes of the Szársomlyó being mixed with shrub (site 4, 8 and 10). *Chrysopogono-Festucetum dalmaticae* rocky grassland covers the pure dolomite rocks on the S slope of the Fekete Hill (site 12) with some clumps of trees (site 13) (Dénes, 1994, 1998; Lehmann, 1975) (Fig. 1, Table I).

Four equally 1 litre volumene soil samples were taken from each sampling sites. The soil samples were washed on 0,8 mm mesh in order to gain representative amount of broken and juvenile shells as well. The sorted material contained both

többek között a Villányi-hegység területe is. Ez a helyzet lehetővé teszi a három közel rokon faj környezeti igényeinek és élőhely-preferenciájának összehasonlító vizsgálatát.

Anyag és módszer

Malakológiai célú gyűjtéseket 1996-1999 között végeztem a Szársomlyó és a Fekete-hegy (Villányi-hegység) területén. A gyűjtött földminták 18 különböző mintavételi területről származnak. A mintavételi területek elhelyezkedését az 1. ábra, fontosabb jellemzőiket az I. táblázat mutatja.

A Villányi-hegység É-i oldalainak gyertyános-tölgyesei (*Asperulo taurinae-Tilietosum*, 5., 11 és 16. mintavételi terület) extrazonálisan fordulnak elő (Lehmann, 1975). A hegységben a gerincek mentén és az É-i oldalon ezüsthársas gyertyános-tölgyessel érintkezve, tetőerdő társulás (*Aconito anthorae-Fraxinetum orni*, 14. és 17. mintavételi terület) alakul ki. A Fekete-hegy D-i oldalának legnagyobb részét mészkedvelő tölgyes (*Orno-Quercetum pubescentis*, 15. és 18. mintavételi terület) borítja. Legismertebb a Szársomlyó karsztbokorerdő társulása (*Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*). A Szársomlyó-hegy déli oldalán a gerinc közelében a bokorerdőfoltok más szerkezetűek, mint az alacsonyabb magasságokban. A gerinc közelében a lombkorona- és cserjeszint alacsonyabb, a gyepszint gyengébben fejlődött ki (6. és 9. mintavételi terület). Kisebb magasságban, a gerinctől távolabb a fák magasabbak, a cserjeszint kevésbé fejlett (7. mintavételi terület). A gyepszint borítása nagyobb, a sziklagyep fajai gyakrabban húzódnak be az erdőfoltok alá. A gerinc mellett É-i kitettségben zártabb, kevésbé mozaikos bokorerdő található (1. és 2. mintavételi

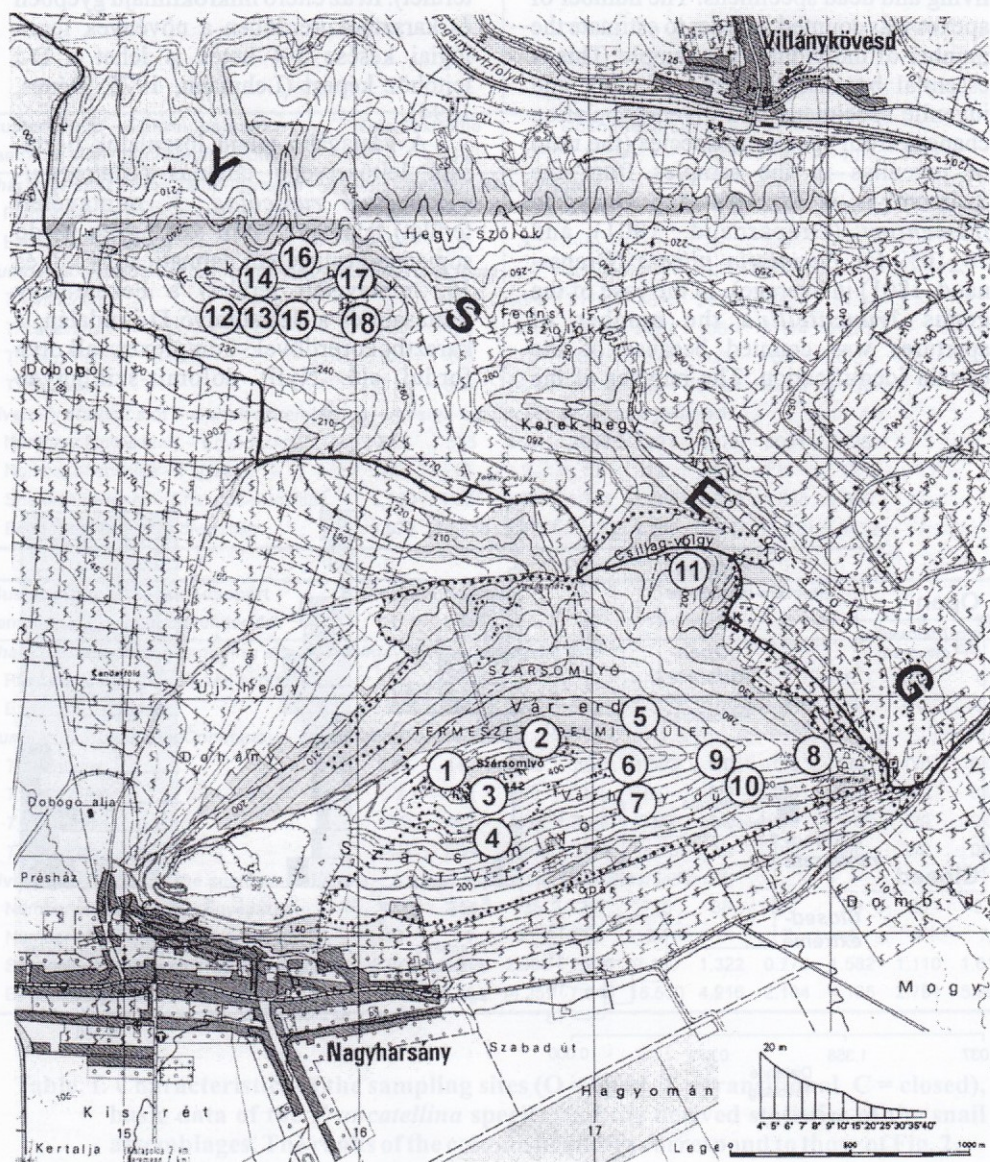


Fig.1. Map of the Szársomlyó and the Fekete hill with the location of the sampling sites (1-18).

1. ábra. A Szársomlyó és a Fekete-hegy térképe a mintavételi területek (1-18) feltüntetésével.

living and dead specimens. The number of apexes was counted in order to estimate the number of individuals per sample. This is essential because the ratio of adult and juvenile specimens in a given population changes from species to species (the ratio of juveniles in the samples from the Szársomlyó is $90 \pm 10\%$ for *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) and $70 \pm 10\%$ for *Laciniaria plicata* (Draparnaud, 1801) in average). In the case of the genus *Truncatellina* the number of apertures was counted because of the certain identification. The number of the

terület). Itt az eltérő mikroklímájú gyeppen és karsztbokorerdőben a növények fenológiai kérése 3-4 hetes is lehet a D-i lejtőhöz képest (Lehmann, 1975, Dénes, 1994).

A vastagabb talajú löszplatók tisztásein lejtőszytepp társulás (*Cleitogeni-Festucetum rupicolae*, 3. mintavételi terület) található. Nyílt sziklagyep (*Sedopiana-Festucetum dalmatica*, 4., 8. és 10. mintavételi terület) a Fekete-hegy tisztásain és a Szársomlyó D-i oldalán, a karsztbokorerdővel komplexet alkotva fordul elő. Nyílt dolomit-sziklagyep

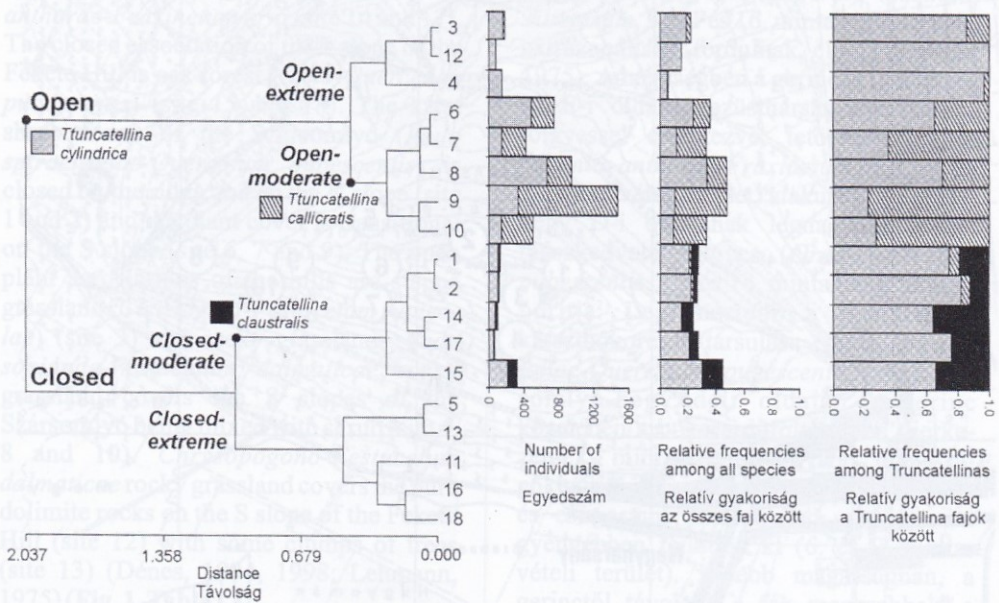


Fig.2. Cluster analysis of the sampling sites (1-18) (the Bray-Curtis dissimilarity index and Ward-Orlói fusion method was applied) and the abundance relations of the three *Truncatellina* species in the different habitats.

2. ábra. A mintavételi területek (1-18) kluszter analízise (Bray-Curtis távolság és Ward-Orlói-féle fúziós algoritmus segítségével és a három *Truncatellina* faj tömegességi viszonyai (egyedszámok) a különböző élőhelyeken.

Cluster group – Klaszter-csoport	Open-extreme			Open-moderate					
Sampling site – Mintavételi terület	3	12	4	6	7	8	9	10	
Characteristic of the sampling sites – A mintavételi területek jellemzői									
Plant covering – Növényzeti borítás	O	O	O	T	T	O	T	O	
Exposure – Kitétség	S	S	S	S	S	E	S	S	
Number of individuals/Constancy – Egyedszám/konstancia									
<i>T. cylindrica</i>	70/4	44/4	96/4	217/4	88/4	262/4	198/4	84/2	
<i>T. callicratis</i>	11/2	0/0	3/1	114/4	146/4	106/4	675/4	216/1	
<i>T. claustralis</i>	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	
<i>T. sp. indet.</i>	101/4	36/4	56/4	411/4	188/4	574/4	598/4	207/2	
Diversity statistics of the snail assemblages – A csiga-együttesek diverzitási jellemzői									
Number of individuals – Egyedszám	842	535	2874	2048	1291	1975	3084	1538	
Number of species – Fajszám	7	13	9	10	12	13	14	12	
Shannon diversity – Shannon-diverzitás	1.500	1.565	1.005	1.712	1.865	1.815	1.888	1.990	
Beta diversity – Béta-diverzitás	4.978	10.436	3.918	10.122	9.789	10.946	10.220	9.5432	

Cluster group – Klaszter-csoport	Closed-moderate				Closed-extreme					
Sampling site – Mintavételi terület	1	2	14	17	15	5	13	11	16	18
Characteristic of the sampling sites – A mintavételi területek jellemzői										
Plant covering – Növényzeti borítás	T	C	C	C	C	C	T	C	C	C
Exposure – Kitétség	N	N	N	N	S	N	S	N	N	S
Number of individuals/Constancy – Egyedszám/konstancia										
<i>T. cylindrica</i>	57/4	44/4	33/3	33/4	104/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<i>T. callicratis</i>	5/2	3/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<i>T. claustralis</i>	13/3	6/2	17/1	11/4	53/3	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
<i>T. sp. indet.</i>	54/4	66/4	54/3	26/4	163/3	2/1	0/0	0/0	0/0	0/0
Diversity statistics of the snail assemblages – A csiga-együttesek diverzitási jellemzői										
Number of individuals – Egyedszám	471	454	435	257	715	88	66	30	20	53
Number of species – Fajszám	16	14	21	11	22	6	7	6	4	7
Shannon diversity – Shannon-diverzitás	2.045	1.971	2.381	1.925	2.169	1.322	0.776	1.582	1.110	1.612
Beta diversity – Béta-diverzitás	7.718	9.604	14.257	7.646	15.500	4.216	2.184	4.125	2.791	5.901

Table. I. Characteristics of the sampling sites (O = open, T = transitional, C = closed), basic data of the *Truncatellina* species and the derived statistics of the snail assemblages. The ranks of the column headings correspond to those of Fig. 2.

I. táblázat. A mintavételi területek jellemzői (O = nyílt, T = átmeneti, C = zárt, N = észak, E = kelet, S = dél), a *Truncatellina* fajok egyedszám és konstancia alapadatai és a csiga-együttesek származtatott statisztikái. A mintavételi területek sorrendje a 2. ábra számozását követi.

broken or juvenile shells (*Truncatellina* sp. *indet*) were distributed among the three *Truncatellina* species according to their relative abundance in the given samples (Table I.). This was necessary since the *Truncatellinas* represent 15.11% of the total abundance with 141 individuals per site in average.

Similarity of the species composition was calculated by the Bray-Curtis quantitative dissimilarity index, and the similarity structure was analysed by hierarchical cluster analysis with using of the Ward-Orlóci fusion method. The NuCoSA package (Tóthmérész, 1993) was used for these computations.

To find character species of the cluster hierarchy the IndVal method (Dufréne & Legendre, 1997) was used. This method combines the mean number of species individuals (specificity) with its relative frequency of occurrence (fidelity) in the various groups of sites in the cluster hierarchy. The index for a given species is independent of the other species relative abundance (Dufréne & Legendre, 1997;

(Chrysopogono-Festucetum dalmaticae, 12. mintavételi terület) a Fekete-hegyen fordul elő, sokszor facsoportokkal (13. mintavételi terület) alkot mozaikot. A hegységben csak a Szársomlyó igen meredek É-i kitettségű gyepeinek egy részén található az *Inulo spiraeifoliae-Brometum tectorici* társulás, ami behúzódik az É-i oldal karsztbokorerdejének tisztásaira is (1. mintavételi terület) Dénes, 1994, 1998).

Mindegyik mintavételi területről 4 db, egyenként 1 liter térfogatú földmintát vettem a Mollusca anyag minőségi és mennyiségi elemzése céljából. Az iszapolást 0,8 mm lyukátmérőjű lisztszítával végeztem, így a *Truncatellina* fajok juvenilis, vagy törött házai is reprezentatív mennyiségben maradtak a mintában. A kiválogatott anyag élő és holt egyedeket egyaránt tartalmazott. A fajok egyedszámainak megállapításakor az ép, kifejlett és a törött, vagy juvenilis héjak számát is figyelembe vettem. Ez azért fontos, mert a kifejlett és juvenilis állatok aránya fajonként más és más, a *Granaria frumentum*

		Open-extreme	Open-moderate	Close-moderate	Close-extreme
Average dominance among all species (%)	<i>T. cylindrica</i>	12.90	17.72	21.50	0.00
Átlagos dominancia az összes faj között (%)	<i>T. callicratis</i>	1.09	21.72	0.65	0.00
	<i>T. claustralis</i>	0.00	0.00	7.84	0.00
Average dominance among <i>Truncatellinas</i> (%)	<i>T. cylindrica</i>	94.16	44.24	72.27	0.00
Átlagos dominancia a <i>Truncatellina</i> fajok között (%)	<i>T. callicratis</i>	5.84	55.76	2.40	0.00
	<i>T. claustralis</i>	0.00	0.00	25.33	0.00
Average constancy (%)	<i>T. cylindrica</i>	100.00	100.00	100.00	0.00
Átlagos konstancia (%)	<i>T. callicratis</i>	25.00	75.00	25.00	0.00
	<i>T. claustralis</i>	0.00	0.00	75.00	0.00

Table II. Average abundance relations of the three *Truncatellina* species concerning the main cluster groups of Fig. 2.

II. táblázat. A három *Truncatellina* faj átlagos tömegességi viszonyai a 2. ábra főbb klasztercsoportjaira számolva.

McGeoch & Chown, 1998). The IndVal 2 package (Dufréne & Legendre, 1997) was used for the computations.

The traditional Shannon diversity index was used (with natural logarithm) to evaluate alpha-diversity. The beta-diversity index used in this paper was proposed by Tóthmérész, 1998):

$$Div\beta = (S_j + S_k) \cdot BC_{jk},$$

where S_j is the number of species in sample j , S_k is the number of species in sample k , BC_{jk} the mean of the Bray-Curtis dissimilarity numerated between the soil sample pairs of a site. The value of $Div\beta$ changes in the $[0, S_j + S_k]$ interval. Beta-diversity is namely the spatial species turnover (Whittaker, 1960; Wilson & Schmida, 1984; Pimm & Gittleman, 1992) and gives the estimate of heterogeneity.

Results

During the survey of the Szársomlyó and Fekete Hill 16776 individuals of 28 mollusc species were collected from 18 sampling sites (72 soil samples) (Sólymos, 1999, 2000; Sólymos & Nagy, 1997). The contribution of the *Truncatellina*s is shown by **Table I**.

The cluster analysis of the sampling sites shows primary disjunction of the open and closed groups. Within these main groups we can differentiate sub-groups on lower cluster levels. These sub-groups can be named as extreme (moderately diverse) and moderate (diverse) cluster groups (**Fig. 2.**).

The values of the diversity statistics confirm the separation of the extreme and moderate sub-groups too. The number of individuals, the species number, alpha and beta-diversity values are significantly higher on the moderate areas (**Table I**).

(Draparnaud, 1801) esetében a szájadék nélküli, nem kifejlett házak átlagos aránya a Szársomlyóról származó mintákban $70 \pm 10\%$, *Laciniaria plicata* (Draparnaud, 1801) esetében $90 \pm 10\%$ körüli). Az egyedek számlálásakor a legtöbb fajnál a csúcsok számát vettem figyelembe. A *Truncatellina* fajoknál a szájadékok számát számoltam, mert a hazánkban élő három *Truncatellina* faj biztosan csak ez alapján különíthető el egymástól. A relatív gyakoriságok számításakor és a statisztikai feldolgozás során a csak génusz szintig határozható *Truncatellina sp. indet* tételek egyedszám értékeit (**I. táblázat**) a három *Truncatellina* faj egymás közötti gyakoriságainak megfelelően szétosztottam a három faj között. Ez azért volt fontos, mert a faji szintig nem determinálható *Truncatellina* egyedszámok átlagos relatív gyakorisága a 72 földmintára nézve 15, 11%, ami 141 db-os átlagos területenkénti egyedszám mellett jelentős mennyiséget képvisel.

A mintavételi területek csoportosítását hierarchikus klaszter-analízissel végeztem el. A területek között lévő viszony feltárásához a Bray-Curtis kvantitatív távolságfüggvényt és a Ward-Orlóci-féle eltérési négyzetösszeg-növekedés minimalizáló összevonást alkalmaztam. A számításokat a NuCoSA 1.05 programcsomag (Tóthmérész, 1993) felhasználásával végeztem el.

A klaszter-hierarchia jellemző karakterfajainak azonosítását az IndVal 2.0 program segítségével végeztem (Dufréne & Legendre, 1997). Ez a módszer az indikátor érték számításakor a fajok mintavételi csoportonkénti átlagos egyedszámait (specifikusság) kombinálja a klaszter csoporton belül megfigyelhető konstanciával (fidelitás). Az IndVal módszer előnye, hogy a kapott indikátor érték független a többi fajtól (Dufréne &

According to the IndVal method *Granaria frumentum* (IndVal = 95,03%), *Zebrina detrita* (O. F. Müller, 1774) (IndVal = 89,64%), *Helicella obvia* (Menke, 1828) (IndVal = 80,00%), *Truncatellina cylindrica* (IndVal = 78,45%) and *Oxychilus inopinatus* (Ulicny, 1887) (IndVal = 67,21%) are the general species characteristic to the areas with open vegetation. On the lower cluster level, the open-extreme group has no special character species. *Truncatellina callicratis* (IndVal = 82,62%) is the most remarkable character species of the open-moderate cluster group.

Areas with closed vegetation have three general character species: *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801) (IndVal = 83,04%), *Aegopinella minor* (Stabile, 1864) (IndVal = 82,30%) and *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (IndVal = 58,76%). While *Acanthinula aculeata* (O. F. Müller, 1774) (IndVal = 88,62%), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801) (IndVal = 75,65%) and *Truncatellina claustralis* (IndVal = 65,00%) are the character species of the closed-moderate cluster group. The closed-extreme group has no proper character species and this is similar to that of the closed-extreme group.

Discussion

All the three *Truncatellina* species are characteristic to different parts of the cluster hierarchy. This indicates different habitat patterns and preferences and different environmental demands. The open-moderate cluster group serves proper conditions not only for the *Truncatellina*s but for many other mollusc species as well. This fact is provided by the high individual numbers and diversity values (Table I.). This is probably caused by the heterogeneity of the habitats (see beta diversity in Table I.). The heterogeneity is manifested in

Legendre, 1997; McGeoch & Chown, 1998).

A mintavételi területeket alfa-diverzitás szerinti összevetéséhez klasszikus Shannon-diverzitást használtam (természetes alapú logaritmussal). A dolgozatban használt béta-diverzitási mérőszámot Tóthmérész (1998) javasolta:

$$Div\beta = (S_j + S_k) \cdot BC_{jk},$$

ahol S_j a j -edik, S_k a k -edik földminta fajszáma, BC_{jk} az adott mintavételi terület földminta-párjaira számolt Bray-Curtis távolság átlagértéke. $Div\beta$ értéke a $[0, S_j + S_k]$ értéktartományban változik. A béta-diverzitás nem más, mint térbeli fajkiesérelődés (Whittaker, 1960; Wilson & Shmida, 1984; Pimm & Gittleman, 1992), ami a területek heterogenitásának mértékét mutatja.

Eredmények

A Szársomlyó és a Fekete-hegy területén folytatott malakológiai vizsgálataim során a 18 mintavételi területről származó 72 db földminta feldolgozása történt meg. A földmintákból 28 faj 16.776 egyede került elő (Sólymos, 1999, 2000; Sólymos & Nagy, 1997). Ebből a *Truncatellina* fajok részesedését az I. táblázat mutatja.

A klaszter-analízis a nyílt (open) és zárt (closed) jellegű növényállományok különválását mutatja (2. ábra). A nyílt állományokon belül további szétválás tapasztalható: elválnak egymástól a D-i kitettségű, nyílt sziklagyepek extrémebb klímájú (open-extreme) csoportja és a Szársomlyó gerincrégiójának főleg átmeneti növényzeti borítottságú, moderáltabb mikroklímájú (open-moderate) területei. A zárt jellegű állományok hasonlóan moderált (closed-moderate) és extrém (closed-extreme) alcsoportokba sorolhatók (2. ábra).

different vegetation structures (Dénes, 1994; Lehmann, 1975) geomorphologic formations (Lehmann, 1975) and microclimates too (Horvát & Papp, 1965; Lehmann, 1975; Sólymos & Nagy, 1997).

T. callicratis is characteristic to the open-moderate areas, its individual number and relative frequency is the highest here. Its average dominance is maximal and the average constancy is 75% here (Table II.). On other areas except the closed-extreme group *T. callicratis* may occur with low frequencies and the average constancy of the species is 25%.

T. claustralis is the character species of the closed-moderate group. It has the second rank after *T. cylindrica* concerning its average dominance. Its mean constancy is 25% here (Fig. 2., Table II.).

T. cylindrica is the general character species of the open areas, although it lives in all habitats of the hills except the closed-moderate group where live no *Truncatellina*s at all. The average dominance of the species is evenly high in each habitat, only *T. callicratis* gains it on in the open-moderate group (Fig. 2., Table II.). Average constancy of *T. cylindrica* is 100% in each habitats where it is present (Table II.).

The transitional shrubs of the Szársomlyó (site 6, 7 and 9) belong to the open-moderate group. The variety of the microhabitats on these tessellated areas presents good conditions for several species. This unique habitat complex allows the co-existence of several plant and animal species and preserves biological diversity is such a small spatial scale.

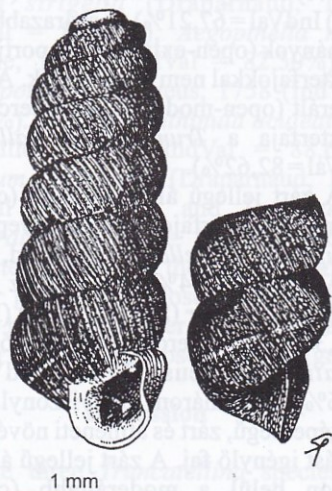
We can conclude that *T. cylindrica* is the more widely distributed and it has the broadest tolerance range among the three species. Open-moderate areas serves optimal conditions for this species, *T.*

Az extrém és moderált területek közötti különbségeket e területek csiga-együtteseinek diverzitási statisztikái is alátámasztják. A moderált területek egyedszám, fajszám, Shannon-diverzitás és béta-diverzitás értékei magasabbak az extrém területek hasonló statisztikáinál (I. Táblázat).

Az indikátorfaj-elemzés alapján a nyílt jellegű állományokra (open) jellemző karakterfajok a szárazságtűrő-melegkedvelő *Granaria frumentum* (IndVal = 95,03%), *Zebrina detrita* (O. F. Müller, 1774) IndVal = 89,64%), *Helicella obvia* (Menke, 1828) (IndVal = 80,00%), *Truncatellina cylindrica* (IndVal = 78,45%) és *Oxychilus inopinatus* (Ulicny, 1887) IndVal = 67,21%). A szárazabb, nyílt állományok (open-extreme) csoportja saját karakterfajokkal nem rendelkezik. A nyílt-moderált (open-moderate) klasztercsoport karakterfaja a *Truncatellina callicratis* (IndVal = 82,62%).

A zárt jellegű állományokra (closed) jellemző karakterfajok az erdősztyepp lakó *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801) (IndVal = 83,04%), a száraz erdei *Aegopinella minor* (Stabile, 1864) (IndVal = 82,30%) és az erdősztyepp lakó *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (IndVal = 58,76%). Mindhárom faj viszonylag tág tűrőképességű, zárt és átmeneti növényzeti borítást igénylő faj. A zárt jellegű állományokon belül a moderáltabb (closed-moderate) területek indikátor fajai az *Acanthinula aculeata* (O. F. Müller, 1774) (IndVal = 88,62%) és a *Punctum pygmaeum* Draparnaud, 1801) (IndVal = 75,65%) valamint a *Truncatellina claustralis* (IndVal = 65,00%). A zárt-extrém (closed-extreme) klaszter-csoport nem rendelkezik saját indikátorfajokkal, ebből a szempontból hasonlít a nyílt-extrém területek csoportjára.

callicratis and *T. claustralis* are replaces each other. On the joint habitats (site 1 and 2) of the two latter species, *T. callicratis* is represented in very small numbers so the low viability of its populations is likely. While *T. claustralis* never occurs in open habitats. It is also remarkable that *T. callicratis* occurs only on the Szársomlyó concerning the whole area of the Villány Hills. This pattern corroborates the relic saving island function of the Szársomlyó.



Giant form of *Truncatellina callicratis* from the cave on the top of the Szársomlyó.

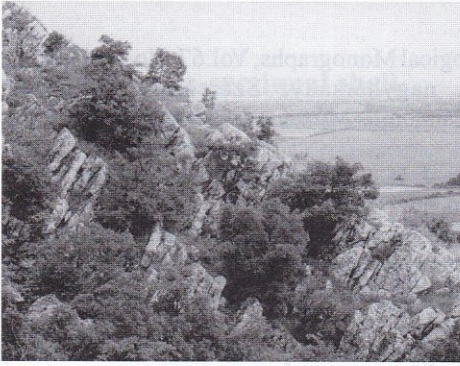
Rendellenesen nagyra nőtt *Truncatellina callicratis* a Szársomlyó csúcsi akna-barlangjából.

Értékelés

Az eredmények alapján a fő klaszter-hierarchia jellemző karakterfajai között találjuk mindhárom *Truncatellina* fajt. Mivel a három faj nem ugyanannak a klaszter-csoportnak a karakterfaja, ezért eltérő élőhely-mintázatuk (élőhely-preferencia) és eltérő környezeti igényeik markánsan jelentkeznek. A nyílt-moderált (open-moderate) élőhely csoport nemcsak a *Truncatellinák*, de a legtöbb csigafaj számára is kedvező feltételeket nyújt, ezt bizonyítják a feltűnően magas egyedszám és diverzitási értékek (I. táblázat). Ennek oka az élőhely heterogenitásában keresendő (lásd a béta-diverzitás magas értékeit, (I. táblázat), hiszen így ugyanaz az élőhely többféle eltérő igényű Mollusca faj életfeltételeit biztosítja kis területen belül. Az élőhely mozaikosság mind a növényzet (Dénes, 1994; Lehmann, 1975), mind a geomorfológiai (Lehmann, 1975), mind a mikroklamatikus (Horvát & Papp, 1965; Lehmann, 1975, Sólymos & Nagy, 1997) változatosságban egyaránt megmutatkozik.

A nyílt-moderált területek karakterfaja a *T. callicratis*, aminek egyedszáma és relatív gyakorisága (mind a többi fajhoz, mind a *Truncatellina* fajokhoz viszonyítva) itt a legmagasabb (2. ábra). Átlagos dominanciája is itt maximális, konstanciája átlagosan 75% (II. táblázat). A *T. callicratis* a zárt extrém (closed-extreme) területek kivételével igen kis gyakorisággal és 25%-os átlagos konstanciával mindenütt előfordulhat.

A *T. claustralis* a zárt-moderált (closed-moderate) állományok karakterfaja. Ezeken a területeken a három faj közötti rangsorban a *T. cylindrica* mögött a második helyen áll, mind átlagos dominanciáját, mind 75%-os konstanciáját tekintve (2. ábra, II. táblázat).



Rocky "valley" on the southern slope of the Szársomlyó.

A sziklás "völgy" a Szársomlyó déli lejtőjén.



Dead assemblage accumulated on the foot of a rock, with the characteristic grassland species.

A csupasz sziklák tövéénél összegyűlő sírközösség a sziklagyepnek jellemző fajaival.

A *T. cylindrica* a nyílt területek jellemző karakterfaja, mégis a zárt-extrém (closed-moderate) területek kivételével minden élőhelyen előfordul. Átlagos dominanciája minden területen magas, csak a nyílt-moderált (open-moderate) területeken előzi meg a *T. callicratis* (2. ábra, II. táblázat). Átlagos konstanciája mindenütt 100% (II. táblázat).

A Szársomlyó É-i kitettségű bokor-erdő-sziklagyep mozaikjában (1. és 2. terület) mindhárom *Truncatellina* faj előfordul (I. táblázat). Ez a sajátos élőhely komplex, több állat- és növényfaj együttes előfordulását teszi lehetővé, s így hozzájárul a nagyobb fokú biológiai sokféleség fenntartásához.

Összességében megállapítható, hogy a három *Truncatellina* faj közül a *T. cylindrica* rendelkezik a legszélesebb tűréstartománnyal, bár a nyílt-moderált (open-moderate) területek nyújtják számára a legoptimálisabb feltételeket. A *T. callicratis* és a *T. claustralis* ökológiai értelemben vett vikariáns fajok. A két faj közös élőhelyein (1. és 2. terület) a *T. callicratis* csekély aránya alapján kevésbé életképes populációkat feltételezhetünk. A *T. claustralis* nyílt növényzetű élőhelyeken sosem fordul elő és a zárt-moderált (closed-moderate) területeken váltja fel a *T. callicratis*-t. Szintén megjegyzendő, hogy a *T. callicratis* alak a Szársomlyón fordul elő a Villányi-hegységben. Ez is alátámasztja a Szársomlyó reliktum-megőrző, sziget-hegy jellegét.

References/Irodalom

- Dénes, A. (1994): A Mecsek és a Villányi-hegység karsztbokorerdői. - A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve. 39:5-31.
- Dénes, A. (1998): A Villányi-hegység Chrysopogono-Festucion dalmaticae társulásai. - In: Csontos, P. (ed.): Sziklagyepnek szünbotanikai kutatása. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 57-76.
- Dufréne, M. & Legendre, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need

- for a flexible asymmetrical approach. - Ecological Monographs, Vol.67. No 3:345-366.
- Horvát, A. O. & Papp, L. (1965):** A nagyharsányi Szársomlyón végzett mikroklímamérések eredményei. - A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve, Pécs. 9: 43-55.
- Kerney, M. P., Cameron, R. A. D. & Jungbluth, J. H. (1983):** Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - P. Parey, Hamburg-Berlin. pp. 1-384.
- Lehmann, A. (1975):** A nagyharsányi Szársomlyó-hegy és növényzete. - MTA Dunántúli Tudományos Intézete, Pécs. Közlemények, (manuscript - kézirat) 20:185. pp.
- McGeoch, M. A. & Chown, S. L. (1998):** Scaling up the value of bioindicators. - Trends in Ecology and Evolution. Vol. 13. No 2:46-47.
- Pimm, S. L. & Gittleman, J. L. (1992):** Biological diversity: where is it? - Science, 255:940.
- Pintér, L.-Richnovszky, A.-Szigethy, A. (eds.) (1977):** A magyarországi recens puhatestűek elterjedése. - Soosiana, Suppl. pp. 1-351.
- Sólymos, P. (1999):** Data on the recent mollusc fauna of the Fekete Hill (Villány Hills, S Hungary). - Malakológiai Tájékoztató, 17:83-87.
- Sólymos, P. (2000):** Quantitative malacological survey of the Szársomlyó and the Fekete Hill (Villány Hills, S Hungary). - Dunántúli Dolgozatok, Természettudományi Sorozat (in press - megjelenés alatt)).
- Sólymos, P. & Nagy, A. (1997):** The recent mollusc fauna of the Szársomlyó (S Hungary): spatial pattern and mikroklimate. - Malakológiai, Tájékoztató, 16: 35-42.
- Tóthmérész, B. (1993):** NuCoSA 1.0: Number Cruncher for Community Studies and other Ecological Applications. - Abstracta Botanica, 7: 283-287.
- Tóthmérész, B. (1998):** Kvantitatív ökológiai módszerek a skálafüggés vizsgálatára. - In: Fekete, G. (ed.): A közösségi ökológia frontvonalai. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 145-160.
- Whittaker, R. H. (1960):** Vegetation of the Sisiyou Mountains, Oregon and California. - Ecol Monogr., 30:279-338. (cit. in: Routledge, R. D. (1977): On Whittaker's component of diversity. - Ecology, 58:1120-1127.)
- Wilson, M. V. & Shmida, A. (1984):** Measuring beta diversity with presence-absence data. - Journal of Ecology, 72:1055-1064.

Péter SÓLYMOS

**4029 Debrecen,
Pereces u. 27.
Hungary**

SÓLYMOS Péter

**4029 Debrecen,
Pereces u. 27.**

E-mail: solymos@tigris.klte.hu