

## A magyarországi késő miocén cickányok (Soricidae) paleoökológiai jelentősége

MÉSZÁROS LUKÁCS

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Őslénytani Tanszék, H-1083 Budapest, Ludovika tér 2.

**Összefoglalás.** A magyarországi késő miocén cickányfaunából fokozatosan eltűnő Crocidosoricinae és Heterosoricinae fajok, valamint a helyükre Ázsiából bevándorolt Soricinae fajok jól mutatják az Európában lezajlott környezetváltozásokat. A Kárpát-medence éghajlata a korábbiakhoz képest szárazabbá és hőmérsékleti szempontból szélsőségesebbé vált. A Soricinae-bevándorlás két nagy hullámban történt. Az első a késő miocén elején, kb. 10 millió évvel ezelőtt következett be, a második 8–6 millió év között folyamatosan zajlott. A lelőhelyeken előfordult genusok közül a *Crusafontina*, a *Paenelimoecus*, és az *Amblyoptus* a jó vízellátottságú, erdős vegetációk indikátorai. Az *Episoriculus* genus olyan nyílt vízfelület közelségét jelzi, amelyet zárt növénytakaró szegélyezett. A *Kordosia* genus a nyílt, füves társulásokat kedvelte. A *Blarinella* genus a neogénben a szárazabb, nyílt, füves és a nedvesebb, erdős társulásokban egyaránt előfordult. Alsótelekes, Rudabánya, Sümeg, Csákvár, Tihany, Tardosbánya, Egyházasdengeleg, Széchenyi-hegy, Polgárdi 2. és 4. cickányközössége szárazabb tágabb környezetben, valamilyen helyi hatásra (hegyvidéki éghajlat vagy lokális víztömeg) kialakuló, jó vízellátottságú, erdős vegetációhoz kapcsolódik. Polgárdi 5. faunája erdőten karsztvidék nyílt füves társulását jelzi.

**Kulcsszavak:** cickányok, késő miocén.

### Bevezetés

A cickányok (Soricidae) a földtörténet során jól reagáltak a klimatikus változásokra. A velük foglalkozó munkák azonban az ökológiai kérdéseket óvatosan tárgyalják. Ennek elsősorban az az oka, hogy számos fosszilis genus ökológiai toleranciája még nem teljesen tisztázott (REUMER 1984). Az is lehetséges, hogy némelyik csoport tűrőképessége a földtörténet során változott (RZEBIK-KOWALSKA 1995). Eddig csak néhány olyan mű áll a rendelkezésünkre, amelyek a cickányok paleoökológiai szerepével foglalkozik (pl. RZEBIK-KOWALSKA 1995, REUMER 1995, 1997).

A neogén és a kvarter (24 millió évtől máig) egyes szakaszaiban azonban a környezet változása a Soricidae-k migrációját, illetve autochton evolúciós változásait indította el. Ilyen gyökeres változások esetén a cickányok fontos adatokat szolgáltathatnak az ősi környezetek megismeréséhez. A késő miocén (11–5 millió év között) Soricidae-k története ökológiai szempontból különösen érdekes, mert ebben az időben a klimatikus események hatására számottevő változások zajlottak az európai cickányfaunákban (RZEBIK-KOWALSKA 1995).

A cikk először arra keresi a választ, hogy a magyarországi késő miocénből előkerült cickányfajok hogyan használhatók fel a paleoökológiai vizsgálatokban. Ezután 11 lelőhely vizsgálata alapján, az ismert európai környezetváltozásokkal összevetve felvázolja a Kárpát-

medence Soricidae faunájában lezajlott klimatikus bevándorlási szukcessziót. Végül bemutatja a lelőhelyeken előforduló genusok alapján nyomozható társulási viszonyokat.

### Vizsgálati módszerek: a cickányok mint klíma- és társulásjelzők

A paleoklimatológiai viszonyokra elsősorban a cickányközösségek alcsaládi összetétele alapján lehet következtetni, a társulási viszonyokra a különböző cönológiai preferenciájú genusok jelenléte utal.

#### Alcsaládok

A Soricidae családnevet a RZEBIK-KOWALSKA (1995), STORCH & QIU (1991) és STORCH (1995) szerinti értelmezésben használok. Eszerint a családot öt alcsaládra osztjuk, amelyek közül három (Heterosoricinae, Crocidosoricinae és Limnoecinae) kihalt (ENGESSER 1975, REPENNING 1967, REUMER 1987, 1994), kettő pedig (Crocidurinae és Soricinae) ma is elterjedt csoport (WILSON & REEDER 1994). Az észak-amerikai Limnoecinae kivételével az alosztályok fosszilis vagy recens képviselői megtalálhatók Európában. A Soricinae fajok nedvesebb és hűvösebb, míg a Crocidurinae-k szárazabb és melegebb klímát kedvelnek (RZEBIK-KOWALSKA 1995). A kihalt Heterosoricinae-k és Crocidosoricinae-k környezeti igényeit nem ismerjük ilyen pontosan, de valószínű, hogy kiegyensúlyozottan meleg és nedves körülményeket jeleznek (REUMER 1995).

A recens megfigyelések alapján a Soricinae-k és a Crocidurinae-k alkalmasak a paleoklimatikus és társulási rekonstrukcióra. A két csoport között hőmérséklet-, páratartalomigény és földrajzi elterjedés szempontjából jelentős különbség van.

A Crocidurinae-k vagy fehérfogú cickányok jelenleg elsősorban az Óvilág trópusi formái, diverzitásuk Afrikában a legnagyobb. Ceylonon és India azon részein, ahol az évi középhőmérséklet 25-28 °C, és a havi középhőmérséklet januárban sem csökken 20 °C alá (PÉCZELY 1984), kizárólag ezek a cickányok élnek (WILSON & REEDER 1994).

A Soricinae-k (pigmentált fogú cickányok) Euráziában, Közép- és Észak-Amerikában, valamint Dél-Amerika északi részén élnek. Hidegebb klímához alkalmazkodtak, mint a ma élő Crocidurinae-k. A *Sorex*-ek igen magas földrajzi szélességeken is előfordulnak. A *Sorex minutissimus* például Észak-Európa és Nyugat-Szibéria olyan területein is megél, ahol a hőmérséklet télen -40 °C -ig csökkenhet, de teljes areájára (Finnországtól Kelet-Szibériáig) jellemző a -10 °C alatti januári középhőmérséklet. (REPENNING 1967, PÉCZELY 1984). Más, délkelet-ázsiai Soricinae-k (*Soriculus*, *Blarinella*, *Solisorex*, *Anourosorex*, *Chimarrogale*) 3000 m tengerszint fölötti magasságban is megtalálhatók, sőt néhány fajuk kizárólag ilyen hegyi erdőkben honos (WILSON & REEDER 1994). A hideghez való alkalmazkodás jól tükröződik az anyagcsere-intenzitásban és az életmódban is. A pigmentált fogú cickányok testhőmérséklete kb. 3 °C -kal magasabb, mint a fehérfogúaké (RZEBIK-KOWALSKA 1995). Az előbbieket éjjel-nappal táplálék után járnak, míg az utóbbiak csak nappal aktívak. Ennek ellenére úgy tűnik, hogy a felső miocénben és a pliocénben, amikor a Soricinae-k voltak a legelterjedtebb európai cickányok, kiegyensúlyozottabb éghajlathoz alkalmazkodtak, mint

ma, mert számos erősen hideg eseményre kihalásokkal vagy elterjedési területük csökkenésével reagáltak (RZEBIK-KOWALSKA 1995).

A jelenlegi európai és észak-afrikai faunák vizsgálatából kiderül, hogy egy konkrét területen a két alcsalád fajainak egymáshoz viszonyított aránya jelentős mértékben összefügg a terület földrajzi szélességével (1. táblázat). Eszerint konkrét hőmérsékleti és csapadék-adatokat nem rendelhetünk az alcsaládok előfordulásához, de a faunán belüli arányuk megváltozása környezeti változásra utal.

**1. táblázat.** A Soricinae és Crocidurinae fajok számának változása a cickányfaunákban, a földrajzi szélesség függvényében (RZEBIK-KOWALSKA 1995 nyomán)

**Table 1.** Changes in the number of Soricinae and Crocidurinae shrew species in the faunae, related to the geographical situation (after RZEBIK-KOWALSKA 1995)

Ország	Soricinae fajok	Crocidurinae fajok
Finnország	4	0
Lengyelország	6	2
Svájc	6	4
É-afrikai országok	0	12

### Genusok

REUMER (1984) szerint a Soricinae genusok a következő ökotípusokba sorolhatók:

- vízkedvelő formák, amelyek előfordulása valamilyen nyílt víztömeghez kapcsolódik (*Episoriculus*, *Drepanosorex*);
- erdei genusok (*Sorex*, *Anourosorex*, *Amblycoptus*);
- sztyepp, füves szavanna vegetációt jelzők (*Crocidura*);
- ubikvisták, amelyek igen széles értékek közt elviselik az ökológiai változásokat (*Blarinella*, *Beremendia*, *Petenya*, *Blarinoides*).

A jelen vizsgálatok ezt az osztályozást nem mindenben támasztják alá. A vizsgált fosszilis minták Soricidae genusainak ökológiai toleranciáját a következő szempontok alapján határoztam meg:

- Milyen élőhelyeken fordul elő recens rokonságuk (ha van ilyen)?
- Milyen ismert ökológiai viszonyokkal jellemezhető lelőhelyekről kerültek eddig elő?

A *Crusafontina*, a *Paenelimnoecus*, az *Amblycoptus* és a *Sorex* genus fajai a jó vízellátottságú, erdős vegetációk indikátorai. A *Paenelimnoecus*, a *Crusafontina* és az *Amblycoptus* ugyan kihalt, de rokonuk, a recens *Anourosorex squamipes* Délkelet-Ázsia hegyvidéki erdeiben él (REPENNING 1967). A *Sorex* fajok is az erdei környezetet kedvelik. A *Crusafontina* és a *Paenelimnoecus* együtt fordulnak elő Kohfidischen (BACHMAYER & WILSON 1970) és Dorn-Dürkheimben (STORCH 1978). Előbbi ugyan jórészt nagy kiterjedésű füves pusztát

képvisel, de apró, nyílt vízfelületek köré csoportosuló erdőfoltokkal; utóbbi pedig zárt erdei vegetációs terület volt a késő miocénben.

REUMER (1984) szerint az *Episorculus* genus olyan nyílt vízfelület közelségét jelzi, amelyet zárt növénytakaró szegélyez. Az osztramosi és csarnótai leletek (JÁNOSSY & KORDOS 1977, KRETZOI 1962) alátámasztják ezt a feltételezést.

A *Kordosia* genus a nyílt, füves társulásokat kedveli. REUMER (1984) szerint a genus erdei környezetben élhetett. Ezt a felfogást MÉSZÁROS (1997) nem tartja elfogadhatónak. Osztramosi előfordulása önmagában semmit sem bizonyít, hiszen JÁNOSSY (1972) szerint az 1. lelőhely „kevert ökológiájú” egyformán tartalmaz sztyepei és erdei elemeket. A *Kordosia* genus mediterrán előfordulását (DOUKAS et al. 1995) és jelenlétét a sajátos összetételű Polgárdi 5. faunában nem tudjuk másképp magyarázni, mint azzal, hogy a terület átlagánál melegebb klímán (pl. déli kitettséű mészkőhegyoldalakon) élt, és a szárazabb viszonyokat is elviselte.

A *Blarinella* genus, bár ma ázsiai hegyi erdőkre szorult vissza (REPENNING 1967), a neogénben tipikus oportunista genus volt, előfordult a szárazabb, nyílt, füves, és a nedvesebb, erdős társulásokban egyaránt.

### Cickányok alapján kimutatott főbb ökológiai változások az európai kainozoikumban

Az oligocén, valamint a korai és a középső miocén viszonylag nedves és meleg klímája idején az európai cickányfaunákat a gyors diverzitásnövekedés jellemezte. Domináltak az erdei formák, magas volt a primitív Heterosoricinae-k (*Heterosorex*, *Dinosorex*) és Crocidosoricinae-k (pl. *Miosorex*) aránya (RZEBIK-KOWALSKA 1995).

A középső/felső miocén határon a kialakuló hűvösebb és szárazabb éghajlat hatására a keletről bevándorló, erdős sztyepp vegetációt jelző Hipparion faunával ázsiai cickányok jelentek meg Európában, és kiszorították a korábbi fajokat. A melegebb és nedvesebb ökológiai viszonyokat kedvelő Heterosoricinae-k teljes és a Crocidosoricinae-k európai kihalásával a Soricinae-k vették át az uralmat (RZEBIK-KOWALSKA 1995, REUMER 1997). Utóbbiak sem voltak ugyan szárazságtűrők, de az ariditás még nem volt olyan mértékű, hogy elterjedésüket korlátozza.

A felső miocén végén és pliocénben a Soricinae alcsalád diverzitása jelentősen megnőtt. A fajszám növekedése két folyamatból tevődött össze. Egyrészt Ázsia felől tovább folyt a már korábban megindult bevándorlás, másrészt nagyfokú autochton adaptív radiáció zajlott le, amelynek során a primitív Crocidosoricinae fajok kihalása miatt megüresedett niche-eket európai miocén ősoktól származó Soricinae fajok töltötték be (RZEBIK-KOWALSKA 1995). Európa keleti részén a diverzitás valamivel magasabb volt, mint nyugaton, ami azzal magyarázható, hogy Kelet-Európára a földrajzi közelség és a nagyobb nyitottság miatt jelentősebb hatással volt az ázsiai bevándorlás.

A felső pliocénben, a Ruscinién/Villányien határon bekövetkező klimatikus esemény hatására három genus (*Sulimskia*, *Mafia*, *Zelceina*) kihalt, a *Blarinella* genus fajai pedig eltűntek Európából. A *Paenelimnoecus* és a *Blarinoidea* genusok a Villányien folyamán tűnt el. Mások (pl. *Sulimskia*, *Deinsdorfia*) túléltek ugyan a krízist, de később, a pliocén legvégén igen megrikultak (REUMER 1997). Utóbbiak valószínűleg valamivel jobban viselték a hide-

get, és csak komolyabb környezeti változásra reagáltak. A pliocén végéről tehát általánosságban elmondható, hogy a fajszám erős csökkenése jelentős klímaváltozást jelez.

A pleisztocénben a diverzitás jelentősen csökkent, de egyes toleráns genusok (*Beremedia*, *Petenya*, *Sorex*) továbbra is megmaradtak. Az észak-európai fajok (pl. *Sorex minutissimus*) délre vándoroltak, Európában észak-ázsiaiak (*Episoriculus*, *Nesiotites*) jelentek meg. Szárazságkedvelő formák (*Crocidura*) vándoroltak be Ázsiából és Észak-Afrikából, és a jéggel nem borított hűvös sztyeppterületeken nyugat felé fokozatosan megnövelték areájukat. A periodikus klímaváltozások hatására a Soricidae faunán belül is időszakos diverzitásváltozások, illetve észak-dél irányú vándorlások mutathatók ki (RZEBIK-KOWALSKA 1995).

## Eredmények és értékelés

### *A magyarországi cickányfaunák klimatikus szukcessziója*

Máig 11 magyarországi Soricidae-lelőhelyet ismerünk a késő miocénből (1. ábra és 2. táblázat). A lelőhelyekről 16 cickányfaj több mint 8000 fosszilis maradványát sikerült azonosítani. (3. ábra) A faunák leírását HÍR & MÉSZÁROS (1995), MÉSZÁROS (1996, 1998, 1999 a, 1999 b) és ZIEGLER & MÉSZÁROS (1999) publikálta. Ezekon túl ismert még egy tihanyi, eddig nem közölt fauna is.

Általánosságban elmondható, hogy a magyarországi Vallesi és Turoli üledékekből előkerült cickányok azt a megváltozott képet tükrözik, amely a középső/felső miocén határ után jellemzi Európát: a késő miocénben szélsőségesebbé váló és szárazodó klíma hatására eltűnnek a kisméretű Crocidosoricinae-k. Megritkulnak, majd szintén eltűnnek a Heterosoricinae-k, helyüket átveszik az Ázsiából bevándorló Soricinae-k. Utóbbi genusok aránya egyre nagyobb lesz (4. ábra).

Az itt vizsgált időszak (MN 9–13 Zóna) akkor kezdődik, amikor a középső/felső miocén határon tapasztalható környezetváltozások hatására megindul az ázsiai Soricidae-k inváziója. A rudabányai Hominoidea lelőhelyen mindez jól kimutatható, mert még megtalálhatók a jellegzetes középső miocén fajok is, de ezekre „rátelepülnek” az Ázsiából bevándorolt cickányok (ZIEGLER & MÉSZÁROS, 1999).

Az MN 9 Zónát a Crocidosoricinae, Heterosoricinae és Soricinae alcsaládok együttes előfordulása jellemzi. A Soricinae-k nagyjából azonos gyakorisággal vannak jelen, mint a másik két alcsalád tagjai.

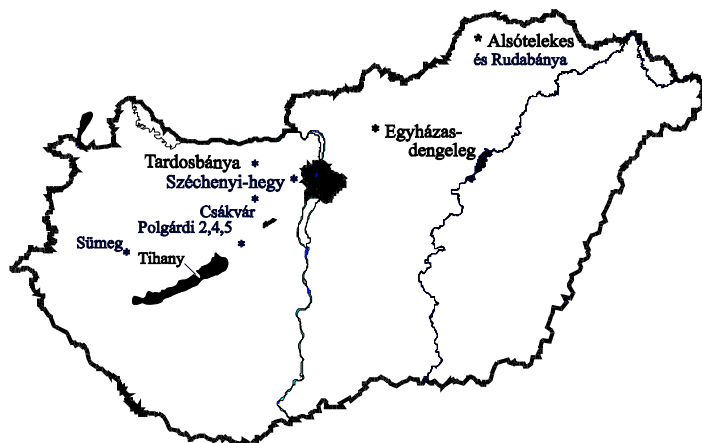
Az MN 10 Zónában eltűnnek a Crocidosoricinae-k, a Heterosoricinae-k már csak néhány bizonytalan *Dinosorex*-előfordulással képviseltetik magukat, de a 9 Zónához képest nem jelenik meg újabb Soricinae.

Az MN 11 Zónára eltűnnek a Heterosoricinae-k is. Újabb Soricinae itt sem jelenik meg.

A későbbiekben ismét Soricinae-bevándorlást tapasztalunk. A 12 Zónában három, a 13-ban két újabb genus jelenik meg a területen.

A Soricinae-k tehát két nagy hullámban vándoroltak be a Kárpát-medencébe. Először az MN 9 Zóna kezdetén, majd a 12-13 Zónákban.

Az eltűnő Crocidosoricinae-k és Heterosoricinae-k és az egyre gyakoribbá váló Soricinae-k a korábbinál szélsőségesebb és szárazabb klímát jeleznek. Mivel azonban Crocidurinae faj nem fordult elő a mintákban, nem teljesen arid, inkább szemiarid viszonyokról beszélhetünk. A Crocidurinae alcsalád jelenleg nem sivatagi klímát jelez, de REUMER (1984) arid körülmények kialakulásával hozza kapcsolatba a csoport fosszilis megjelenését a Kárpát-medencében.



1. ábra. A vizsgált lelőhelyek földrajzi elhelyezkedése  
Figure 1. Geographical situation of the studied localities

#### A vizsgált faunák társulási viszonyai

Bár a faunákban előfordulnak sztyepei elemek is, a cickányok ennél valamivel nedvesebb környezetre utalnak. A Soricidae faunák, összevetve egyéb faunaelemekkel, általában szárazabb éghajlaton, lokális, nyílt víztömeghez vagy hegyvidéki környezethez kapcsolódó, jó vízellátottságú, erdei ökotópot jeleznek. Polgárdi 5. lelőhely Soricidae fajai ettől gyökeresen eltérő viszonyokat tükröznek.

Alsótelekes: A modern Soricinae-k közül csak az erdős vegetációt valószínűsítő *Crusafontina* és az *Allosorex* genus van jelen. A társulás ősbibb tagjai (*Florinia*, *Miosorex*) arra utalnak, hogy a környezet nem lehetett száraz.

Rudabánya: A *Miosorex*, a *Dinosorex* és a *Crusafontina* genus jelenléte – Alsótelekeshez hasonlóan – nedves körülményekre, dús vegetációra utal. A *Paenelimnoecus* és talán a *Blarinella* genus (KRETZOI et al. 1976) megjelenése tovább erősíti ezt a képet. A nedves környezetről szóló feltevést alátámasztják a faunában talált egyéb rovarvők is (ZIEGLER & MÉSZÁROS 1999). Mindez összhangban van KRETZOI et al. (1976) megállapításával, amely

szerint a maradványok olyan mocsárvidéken halmozódtak fel, amelyek környezetében füves puszták és erdőfoltok is voltak.

Sümeg: A *Dinosorex*, a *Crusafontina* és a *Paenelimnoecus* az előző két lelőhelyhez hasonló környezetre utal. Itt azonban nem bizonyítható egyértelműen a nyílt vízfelszín jelenléte, mert bár békák megtalálhatók a faunában, a kétéltűek aránya igen alacsony, halak pedig egyáltalán nem fordulnak elő (KRETZOI 1984).

**2. táblázat.** A vizsgált lelőhelyek geológiai kora  
**Table 2.** Geological age of the studied localities

Mill. év	Kor	Szárazföldi emelet	MN Zóna	Lelőhelyek
6 _	F	Turolien	13	Polgárdi 2.
	E			Polgárdi 5.
7 _	L		12	Polgárdi 4.
	S			Széchenyi-hegy
8 _	Ö		11	E.dengeleg, Tardosbánya
	M			Csákvár
	I			Tihany
9 _	O		10	Sümeg
	C			Rudabánya
10 _	É		Vallesien	9
	N			

Tihany: A lelőhelyen mindössze egy *Crusafontina*-maradvány fordult elő, amely zárt, erdei vegetációra utal.

Csákvár: Zárt, dús vegetációt jelez a *Crusafontina* és a *Paenelimnoecus* genus. A lelőhely környezetében bizonyosan víz környéki társulás volt. Halak, teknősök, hódok, vidrák, vízimadarak egyaránt előfordulnak a lelőhelyen. A patások (szarvasfélék, törpeantilopok) is inkább erdei, mint sztyeppi életmódot folytattak (KRETZOI, 1954).

Tardosbánya: Az erdei környezetre utaló *Crusafontina*, *Paenelimnoecus* és *Amblyoptus* genuson kívül megjelenik az *Episoriculus* genus is, az első olyan Soricinae, amely határozottan nyílt víz közeli állat. A nagyobb víztükör közelségére utalnak még a JÁNOSSY (1981) kéziratos faunalistájában szereplő halak, békák és pézsmacickányok.

Egyházasdengeleg: az *Amblyoptus* genus egyértelmű dominanciája száraz tágabb környezetben, lokális hatásra kialakult erdei társulást jelez. Ugyanez mondható el a lelőhely csigáiról is (KROLOPP E. szóbeli közlés). A rágcsálóleletek alapján a korábbiaknál sokkal szárazabb klíma is elképzelhető: az ugróegerek jelenléte például sivatagi-félsivatagi viszonyokra utal (HÍR & MÉSZÁROS 1995). A teljes maradványegyüttest és a tafonómiai

jellegzetességeket is figyelembe véve kijelenthetjük, hogy az egyházasdengelegi kereszt-rétegzett homok Soricidae faunája sztyeppi, esetleg félsivatagi környezetben elhelyezkedő, folyó menti galériaerdőben élt.

Széchenyi-hegy: A vizsgált anyagban csak az *Amblyoptus* genus képviseli a cická-nyokat. KRETZOI (1980) – a Soricidae-t nem véve figyelembe – úgy látja, hogy egyetlen tapírfog kivételével semmi sem utal vízparti, erdős környezetre. Tekintetbe véve azonban az *Amblyoptus* genus ökológiai preferenciáját, a tapírleletnek is nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk. Tekintetbe kell még venni a KRETZOI által említett „Trimylinae ind.” ma

MN Zóna	Lelőhely	Soricidae fajok															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13	Polgárdi 2.																
	Polgárdi 5.																
	Polgárdi 4.																
12	Széchenyi-h.																
	E.dengeleg Tardosbánya																
11	Csákvár																
	Tihany																
10	Sümeg																
9	Rudabánya																
	Alsótelekes																

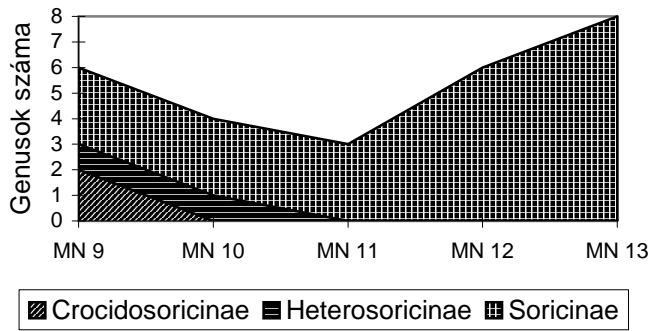
## 2. ábra. A vizsgált lelőhelyek Soricidae faunája

1. *Florinia cf. stehlini*, 2. *Allosorex cf. stenodus*, 3. *Soricinae gen. et sp.* 4. *Miosorex sp.*,  
5. *Dinosorex n. sp.*, 6. *Dinosorex sp.*, 7. *Soricidae gen. et sp.*, 8. *Crusafontina endemica*,  
9. *Crusafontina kormosi*, 10. *Blarinella dubia*, 11. *Paenelimoecus repenningi*, 12. *Amblyoptus oligodon*, 13. *Episoriculus gibberodon*, 14. *Zelceina soriculoides*, 15. *Sorex n. sp.*, 16. *Kordos topali*.

### Figure 2. The Soricidae fauna of the studied localities

1. *Florinia cf. stehlini*, 2. *Allosorex cf. stenodus*, 3. *Soricinae gen. et sp.* 4. *Miosorex sp.*, 5. *Dinosorex n. sp.*,  
6. *Dinosorex sp.*, 7. *Soricidae gen. et sp.*, 8. *Crusafontina endemica*, 9. *Crusafontina kormosi*, 10. *Blarinella dubia*, 11. *Paenelimoecus repenningi*, 12. *Amblyoptus oligodon*, 13. *Episoriculus gibberodon*, 14. *Zelceina soriculoides*, 15. *Sorex n. sp.*, 16. *Kordos topali*





**3. ábra.** A magyarországi Soricidae faunák alcsaládi összetételének változása a késő miocénben  
**Figure 3.** Change of the subfamilial composition in the Late Miocene Soricidae faunae of Hungary

radványt. Ez a leírás alapján valószínűleg *Paenelimnoecus*, amely – akár az *Amblycoptus* – erdei környezethez alkalmazkodott.

Polgárdi: A lelőhelyek paleoökológiai szempontból igen érdekesek. KORDOS (1991) a Cricetidae fauna alapján mindhárom lelőhelyet az MN 13 Zónába sorolta, úgy, hogy a 4. és az 5. lelőhely kb. azonos korú, míg a 2. valamivel fiatalabb náluk. Ennek ellenére a 4. és a 2. lelőhely cickányközössége nagymértékben hasonlít egymáshoz (a *Crusafontina*, a *Paenelimnoecus*, az *Amblycoptus* és az *Episoriculus* genus jelenléte miatt erdős vegetációt jelez), az 5. lelőhely viszont gyökeresen eltér tőlük. A 4. lelőhelyen 7 cickányfaj fordul elő, az 5.-re a diverzitás erősen lecsökken. Az előzők közül csak a *Blarinella dubia* marad meg, és az itt fellépő *Kordosia topalival* együtt a fajok száma mindössze kettő.

A jelenség lehetséges okai közül kizárhatjuk azt a lehetőséget, hogy az egyedek, illetve a példányok kis száma miatt a felhalmozódás, a fosszilizáció vagy a gyűjtés során néhány faj véletlenszerűen elveszett. Mind a 4., mind az 5. lelőhelyről sok száz példány áll a rendelkezésünkre. A véletlen inkább a 2. lelőhely szegényesebb anyagában okozhatta néhány faj eltűnését. Nem valószínű, hogy az 5. lelőhely kora alapvetően eltér a másik kettőtől, hiszen a Cricetidae-vizsgálatok a lelőhelyeket egyaránt a 13 Zónával korreláltatták. A tafonómiai jellegzetességek kizárják a szelektív felhalmozódás lehetőségét is, mert a lelőhelyek valószínűleg természetes csapdafelhalmozódások voltak, és a csapdákba válogatás nélkül hullanak be az állatok (MÉSZÁROS 1999 b). A lelőhelyek között geográfiai barrier nem képzelhető el, mert a 4. és 5. lelőhelyek egymáshoz igen közel találhatóak, mindkettő ugyanannak a hasadékrendszernek a része.

A legvalószínűbbnek az látszik, hogy a polgárdi faunák ökológiai okokból különböznek egymástól. Szerencsére a természetes csapdafelhalmozódások különösen alkalmasak arra, hogy belőlük ökológiai következtetéseket vonjunk le. Ezek nagyjából abban az arányban őrzik meg számunkra a Microvertebrata fauna elemeit, ahogy azok a hajdani ökoszisztémában éltek.

A Polgárdi 5. fauna eltérését a 4.-től valószínűleg nem makroklimatikus, hanem mikroklimatikus változások okozták. Ez lehetett például egy erdős karszterület vegetációjának nyílt társulássá alakulása, amely a cickányközösség diverzitásának nagymértékű csökkenésével járt együtt. A nyílt, füves karszt a napsugárzás hatására jobban átmelegszik, sajátos mikroklímája alakul ki, amely emlékeztet a mediterrán vidékek éghajlatára. A mikroklíma megváltozása melegkedvelő állatfajok betelepülését vonja maga után. Így alakulhatott ki például a mai Kárpát-medence területén mediterrán típusú társulás a mészkőhegységek déli lejtőjén (pl. Szársomlyó-hegy, Villányi-hegység). A Polgárdi 5. lelőhely faunájában az opportunistá *Blarinella* genus továbbra is megmaradt, de az erdei genusok eltűntek, és megjelent a melegebb viszonyokat kedvelő, mediterráneumra jellemző *Kordosia* genus. Hosszú idő múlva a beerdősülési szukcesszióknak megfelelően újra dúsabb vegetáció alakult ki ezen a hegyoldalon, amelyben – talán már nem az eredeti diverzitással – újra megjelentek az erdei genusok (*Paenelimoecus* és *Amblycoptus*). Ezt a periódust reprezentálja a 2. lelőhely.

**Köszönetnyilvánítás.** A szerző köszönetét fejezi ki DR. GUDRUN DAXNER-HÖCKNEK (Bécsi Természettudományi Múzeum), DR. KORDOS LÁSZLÓNAK (MÁFI, Országos Földtani Múzeum), DR. HÍR JÁNOSNAK (Pásztói Múzeum), hogy a vizsgálatokhoz szükséges fosszilis anyagot a rendelkezésére bocsátották. Hálával tartozik még Dr. BARBARA RZEBIK-KOWALSKÁNAK (Krakkó), DR. REINHARD ZIEGLERNEK (Stuttgart), és DR. CONSTANTIN DOUKASNAK (Athén) a taxonómiai munkához nyújtott kedves segítségükért. A kutatások az OTKA F 025864 és D 29340 projektek részét képezték.

## Irodalom

- BACHMAYER F. & WILSON R. W. (1970): Small mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) from the Kohfidisch fissures of Burgenland. – Austria. Ann. Naturhist. Mus. 74: 533–587.
- DOUKAS C. S., VAN DEN HOEK OSTENDE L. W., THEOCHAROPOULOS C. D. & REUMER J. W. F. (1995): The Vertebrate Locality Maramena (Greece) at the Turolian-Ruscian boundary (Neogene) 5. Insectivora (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, Mammalia). Münchner Geowiss. Abh. – 28: 43–64.
- ENGESSER B. (1975): Revision der europäischen Heterosoricinae (Insectivora, Mammalia). – Ecl. geol. Helv. 68: 649–671.
- HÍR J. & MÉSZÁROS L. GY. (1995): Late Miocene Microvertebrata from Egyházasdengeleg (North Hungary, Nógrád County). – Nógrád M. Múz. Évk. 20: 167–200.
- JÁNOSSY D. (1972): Middle Pliocene microvertebrate fauna from the Osztramos Loc. 1 (Northern Hungary). Ann Hist.-Nat. Nus. Nat. Hung. – 64: 27–52.
- JÁNOSSY D. & KORDOS L. (1977): Az Osztramos gerinces lelőhelyeinek faunisztikai és karsztmorfológiai áttekintése (1975-ig). – Fragm. Min. Pal. 8: 39–72.
- KORDOS L. (1991): Late Miocene paleovertebrate localities, Polgárdi, Mezőföld. – Magyarország geológiai alapszelvényei, MÁFI; Budapest.
- KRETZOI M. (1954): Befejező jelentés a Csákvári-barlang őslénytani feltárásáról. (Rapport final des fouilles paléontologiques dans la grotte de Csákvár.) – MÁFI évi jelentése az 1952. évről, pp. 37–55.
- KRETZOI M. (1962): A Csarnótai fauna és faunasint. (Fauna und Faunenhorizont von Csarnóta.) – MÁFI évi jelentése az 1959. évről, pp. 297–395.
- KRETZOI M. (1980): Fontosabb szórványleletek a MÁFI gerinces-gyűjteményében (5). 1. A Széchenyi-hegy pliocén édesvízi mészkővének faunája. (Wichtigere Streufunde in der Wirbeltier-

- paläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt, 5.) – MÁFI évi jelentése az 1978. évről, pp. 347–359.
- KRETZOI M. (1984): A Sümeg-gerinci fauna és faunaszakasz. (The fauna and faunal age of Sümeg-gerinc.) – Geol. Hung. Ser. Geol. 20: 214–222.
- KRETZOI M., KROLOPP E., LÓRINCZ H. & PÁLFALVY I. (1976): A rudabányai alsópannóniai pre-hominidás lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. (Flora, Fauna und Stratigraphische Lage der Untenpannonischen Prähominiden-Fundstelle von Rudabánya, NO-Ungarn.) – MÁFI évi jelentése az 1974. évről, pp. 365–394.
- MÉSZÁROS L. GY. (1996): Soricidae (Mammalia, Insectivora) remains from three Late Miocene localities in western Hungary. – Annales Univ. Sci. Budapest. Sect. Geol. 31: 5–25 & 119–122.
- MÉSZÁROS L. GY. (1997): Kordosia, a new genus for some Late Miocene Amblycoptini shrews. – N. Jb. Geol. Paläont. Mts. 2: 65–78.
- MÉSZÁROS L. GY. (1998): Late Miocene Soricidae (Mammalia) fauna from Tardosbánya (Western Hungary). – Hantkeniana 2: 103–125.
- MÉSZÁROS L. GY. (1999a): Some insectivore (Mammalia) remains from the Late Miocene locality of Alsótelekes (Hungary). – Annales Univ. Sci. Budapest. Sect. Geol. 32: 35–47.
- MÉSZÁROS L. GY. (1999b): Néhány tafonómiai megfigyelés magyarországi felső miocén Soricidae (Mammalia) maradványokon. Taphonomical observations on Late Miocene Soricids (Mammalia). – Földt. Közl. 159–178.
- PÉCZELY GY. (1984): A Föld éghajlata. – Tankönyvkiadó, Budapest.
- REPENNING CH. (1967): Subfamilies and genera of the Soricidae. – Geological Survey Professional Paper 265: 1–74.
- REUMER J. W. F. (1984): Ruscian and Early Pleistocene Soricidae from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. – Scr. Geol. 73: 1–173.
- REUMER J. W. F. (1987): Redefinition of Soricidae and Heterosoricidae (Insectivora, Mammalia), with the description of Crocidosoricinae, a new subfamily of Soricidae. – Revue de Paléobiol. 6: 189–192.
- REUMER J. W. F. (1994): Phylogeny and distribution of the Crocidosoricinae (Mammalia: Soricidae). – In: MERITT et al. (eds): Advances in the biology of shrews. Carnegie Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. 18: 345–156.
- REUMER J. W. F. (1995): The effect of paleoclimate on the evolution of the Soricidae (Mammalia, Insectivora). – In: VRBA et al. (eds): Paleoclimate and evolution with emphasis on human origins. Yale University Press, pp. 135–147.
- REUMER J. W. F. (1997): Shrews (Mammalia, Insectivora, Soricidae) as paleoclimatic indicators in the European Neogene. – Climatic and Environmental Change in the Neogene of Europe, ESF Workshop, Siena, pp. 23–25.
- RZEBIK-KOWALSKA B. (1995): Climate and history of European shrews (Family Soricidae). – Acta Zool. Cracov. 38: 95–107.
- STORCH G. (1978): Die turoloische Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Rheinhessen (SW-Deutschland). 2. Mammalia: Insectivora. – Senckenbergiana lethaea 58: 421–449.
- STORCH G. (1995): The Neogene mammalian faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. - 11. Soricidae (Insectivora). – Senckenbergiana lethaea 75: 221–251.
- STORCH G. & QIU Z. (1991): Insectivores (Mammalia: Erinaceidae, Soricidae, Talpidae) from the Lufeng hominoid locality, Late Miocene of China. – Geobios 24: 601–621.
- WILSON D. E. & REEDER D. A. (1994): Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference. – Smithsonian Institution Press, Washington.
- ZIEGLER R. & MÉSZÁROS L. GY. (1999): The insectivores (Mammalia) of the Late Miocene Hominoid Locality Rudabánya, Hungary. – Geol. Hung. Ser. Palaeont. (in press).

The paleoecological importance of the  
Late Miocene shrews (Soricidae) from Hungary

LUKÁCS MÉSZÁROS

The environmental turnover during the Late Miocene resulted in the lower diversity, finally the disappearance of Crocidosoricinae and Heterosoricinae shrews from the Vallesian and Turolian faunas of the Carpathian Basin with the immigration of Soricinae ones. The subfamily Crocidurinae is not present. This view indicates somewhat colder and drier climate than the earlier one, but it is rather semiarid than arid. The soricid fauna suggests that most of the localities were well watered, forested areas, in a mountain region or by a larger water body, in dry (semiarid) climate.