

Középső pleisztocén tufithorizontok megjelenése dunaszekcsői és Mórág környéki löszszelvényekben

Hum László

Abstract: *On the presence of middle pleistocene tuff horizons in the loess profiles of Dunaszekcső and the vicinity of Mórág.* Four profiles were sampled at depth for sedimentological, geochemical and paleoecological investigations. The „Bag Tephra Horizon” is intercalated in the loess sequence under the Basaharc Lower buried paleosol layer. According to the paleoecological analysis of the mollusk fauna retrieved from the layers, the formation of the loess sequences over- and underlying the tuff horizon must have happened among different environmental conditions. In case of the Kossuth street profile of Mórág, the loess embedding the tuff must have formed during a cool, but not too cold period. The fauna retrieved from the depths of 7.75–10.40 m, corresponding to the loess embedding the „Bag Tephra” referred to mild, even climatic conditions. The tuff horizons of the Dunaszekcső, Mórág-2. and 3. profiles could have been correlated with a cold maximum of a stadial. The poor fauna, compared to the one in the Kossuth street profile indicates a dry, cold, and more extreme climate. This means that tuff deposition might have happened in two distinct periods. As no signs of cool maximum could have been observed in the Kossuth street profile, the loess layer and the tuff corresponding to this zone must have suffered erosion. The species *Neostyriaca corynodes* appearing in the loess over- and underlying the BA paleosol is of crucial importance regarding the ages of these deposits.

Key words: Middle Pleistocene, tuff horizons, „Bag Tephra”, *Neostyriaca*

Bevezetés, módszerek

A Délkelet-Dunántúlon az idősebb képződmények felszínére helyenként tekintélyes vastagságú lösztakaró települ, mely a Paksi Lösz Formációba (Császár G. & Haas, J. eds. 1983; Rónai, A. 1990) sorolható. Felszínén általában a fiatalabb képződmények találhatók, számos ponton azonban a „Fiatal Lösz sorozat” (Pécsi, M. 1975, 1985, 1993) idősebb képződményei („Mende-Basaharc összlet”) is tanulmányozhatók.

Munkánk célja, hogy a területen korábban ismertté vált (Kriván, P. & Rózsavölgyi, J. 1964; Horváth, E. et al. 1992) dunaszekcsői löszszelvényen túlmenően a terepbejárások során Mórág környékén újonnan fellelt feltárásokban előforduló, „Bagi Tefra” néven ismert vulkáni eredetű tufithorizont keletkezési körülményeit tisztázzuk és a hazai kvarter kutatásban vezetőszintként alkalmazni kívánt képződmény rétegtani helyzetét a kvartermalakológia eszközeivel pontosítsuk. A fauna paleoökológiai vizsgálatán alapul az egyes tufitrétegek lerakódásakor fennállott klimatikus viszonyok megállapítása és összehasonlítása, mellyel azt kívántuk tisztázni, hogy paleoökológiai alapon kimutatható-e az egyes rétegek között különbség, azaz egy időben keletkezett képződményekről van-e szó.

4 szelvény anyagát gyűjtöttem be üledéktani, geokémiai és paleoökológiai vizsgálatok céljára. Az alkalmazott finomrétegtani vizsgálatok módszereit számos szerző dolgozta ki (Birks, H. J. B. & Birks, H. H. 1980; Krollop, E. 1961, 1965; Ložek, V. 1964). Vizsgálataimban gyakorlatilag a Birks által kialakított nemzetközileg elfogadott rendszert követtem, Sümegi, P. (1996) módosítását figyelembe véve. A szelvényekből finomrétegtani mintavé-

tellet nyert anyagot üledéktani, geokémiai és őslénytani vizsgálatoknak vetettem alá. Jelen dolgozat a mórági szelvények és a dunaszekcsői szelvény BA talajszint alatti szakaszában elvégzett malakológiai vizsgálatok eredményeit ismerteti.

A rétegsorok makroszkópos leírása után a mintákat 25 centiméterenként ill. a réteghatárokhöz igazodva vettem, a mennyiség egységesen 6-8 kg volt. A vízben nehezen széteső minták esetében adalékanyagként kis mennyiségű hidrogén-peroxidot és nátrium-hidroxidot alkalmaztam. Az üledéket 0.8 mm átmérőjű szitán mostam át. Azt a mintát tekintettem paleoökológiai szempontból értékelhetőnek, melyben az egyedszám elérte vagy meghaladta a 100 darabot. A közvetlenül a tufit-horizont feletti és alatti löszből mindegyik szelvény esetében nagyobb mennyiségű mintát (~40 kg) is gyűjtöttünk a többi szelvénnel való megbízhatóbb összehasonlítás céljából. A 4 feltárásból összesen 11 500 Mollusca egyed került elő, melyek 38 faj között oszlanak meg. Az egyes fajok ökológiai besorolásánál Sümegi, P. (1989), Krolopp, E. & Sümegi, P. (1992, 1995), Sümegi, P. & Krolopp, E. (1996) munkáin túl Ložek, V. (1964), Sparks, B. W. (1961), Kerney, M. P. et al. (1983), Soós, L. (1943, 1955–59) részben recens elterjedési adatokon alapuló munkáit vettem figyelembe. Az üledékképződés idején uralkodó júliusi középhőmérsékletet a Sümegi, P. (1989) által kidolgozott „malakohőmérő” módszer továbbfejlesztett változatával (Sümegi, P. 1996) határoztam meg. A vizsgált terület lösz-paleotalaj rétegsorainak leírásakor a Pécsi, M (1975, 1985, 1993) által kidolgozott nevezéktani rendszert követtem.

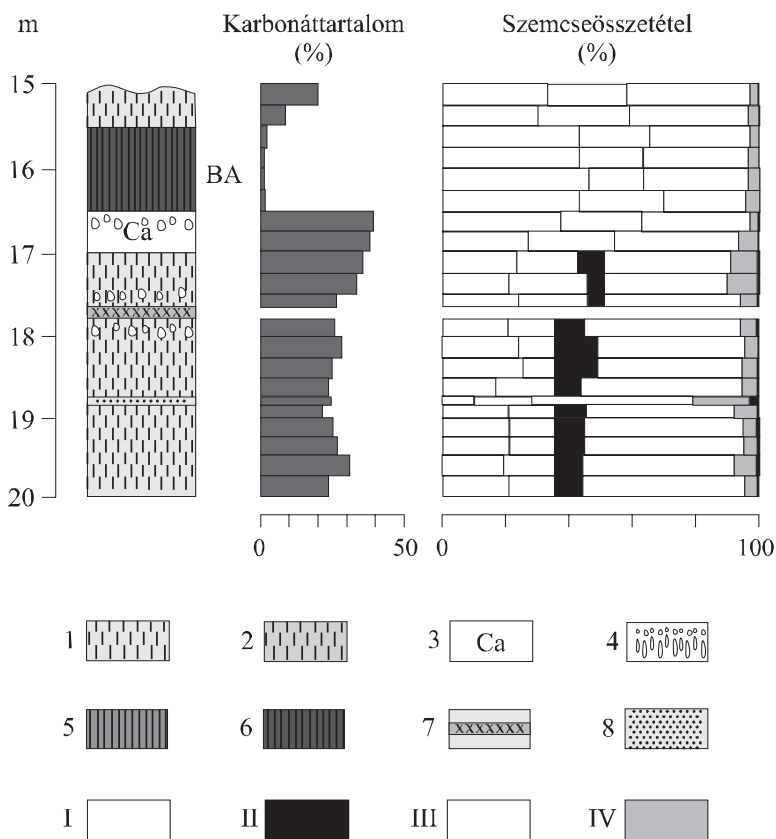
A dunaszekcsői lösz-paleotalaj sorozat alsó szakasza

A szelvény a „fiatal lösz” sorozatba tartozó, közel vízszintes településű képződményeket tárja fel 20 m vastagságban. Tengersizint feletti magassága 122 m. A szelvény jelenleg tárgyalt alsó, BA talajszint alatti szakaszát (*1. ábra*) a faluban található klasszikus Felszabadulás utcai szelvényekből gyűjtöttük be.

A dunaszekcsői szelvény rétegsora

17.00 és 20.00 m között sötétsárga színű gyengén mállott lösz települ, melyben helyenként jelentős mennyiségben fordulnak elő a belül kiszáradási repedésekkel átjárt, több cm nagyságú karbonátkonkréciók. Az összletben helyenként sötét sárgás narancsszínű limonitdúsulás figyelhető meg, mely részben hálószerű formában jelenik meg, részben pedig önálló, hajdani gyökerek mentén kivált, koncentrikus szerkezetben. A löszköteget 18.75 és 18.80 m között élénk sötét sárgás narancsszínű, limonitos finomhomokos durvaközetliszt réteg, 17.75 és 17.78 m között pedig a halvány sárgásbarna színű „Bagi Tefra” közbetelepülése tagolja. Az üledék karbonáttartalma nagy (20–34%).

15.5–16.5 m között a lösz felett a BA talajszint következik, mely az alatta kialakult karbonáttakkumulációs horizonttal együtt alkotja a következő üledéktani szintet. A talajszint színe a felső fél méteres szakaszon közép barna, az alsó szakasz felé fokozatosan világosodik és közepes sárgásbarna lesz. Az agyagfrakció aránya 40% feletti. A paleotalaj karbonáttartalma mindössze 1.36–1.81% közötti. A talajszint alatt világos sárgásszürke, 0.5 m vastag karbonáttakkumulációs horizont található nagy, 38–39%-os karbonát-tartalommal.



1. ábra. A dunaszekcsői szelvény vizsgált szakasza

Rétegsor: 1 = lösz; 2 = erősen mállott lösz; 3 = karbonátfelhalmozódásos szint; 4 = konkréciók; 5 = paleotalaj; 6 = erősen fejlett paleotalaj; 7 = „Bagi Tefra”; 8 = homokrét
Szemcseösszetétel: I = < 5 mm; II = 5-20 mm; III = 20-60 mm; IV = 60-100 mm; V = 100-200 mm

A dunaszekcsői szelvény malakofaunája

A szelvény itt tárgyalt alsó szakaszából 24 Mollusca faj 5 436 egyedét határoztuk meg. A fajok többsége szárazföldi, de alárendelten (46 egyed) 9 vízi faj példányai is előkerültek.

A fauna vizsgálata alapján a következő paleoökológiai szakaszok különíthetők el.

A szelvény bázisán 18.50 és 20.00 m között a nagy ökológiai tűrőképességű, holarktikus elterjedésű, nyílt területen élő *Pupilla muscorum* dominanciája jellemző. Jelenléte a szakaszban felfelé fokozatosan növekszik, végül meghaladja a 80%-ot. Jelentős arányban van jelen a faunában a nyílt területen élő, nedvességigényes, hidegtűrő fajok közül a *Succinea oblonga* és *Trichia hispida* is. A nedvességigényes fajok jelenléte felfelé fokozatosan csökken. Hasonló tendenciát követ a szintben megjelenő korjelző *Neostyriaca corynodes* aránya is. Az alpi elterjedésű faj általában hideg klímára utaló faunaelemekkel együtt található középső- pleisztocén (riss vagy annál idősebb) üledékeinkben (Krolopp, E. 1994). A higrofil-szubhigrofil

elemek felfelé csökkenő és a *Pupilla muscorum* felfelé növekvő aránya a csapadék fokozatos csökkenésére utalnak. A malakofauna alapján nyílt, füves növényzettel borított sztyep környezet rekonstruálható. A malakohőmérővel kiszámított júliusi középhőmérséklet kevéssel 15 °C feletti, a szakaszon belül gyakorlatilag (a tizedfokos ingadozásoktól eltekintve) végig változatlan. A löszrétegbe iktatódó néhány cm-es homokrég malakológiaiailag sterilnek bizonyult, ha volt is benne csigahéj, az feltehetően kioldódott belőle.

A következő paleoökológiai szintben az előzőekhez képest gyökeresen megváltozik a fauna jellege. Közvetlenül a „Bagi Tefra” szintje alatt (18.00 és 18.50 méter között) a mezofil *Pupilla muscorum* szinte teljesen eltűnik az üledékből, ezzel együtt a nyílt területen élő hideg- és szárazságtűrő fajok csaknem kizárólagossá válnak. A ma főleg montán környezetben előforduló (2800 méteres magasságig is felhatoló), európai és ázsiai elterjedésű *Pupilla sterri* az alsó szakaszon 90% feletti dominancia-értékeket mutat, a felső szakaszon megközelíti a 70%-ot. Ez utóbbi szintben az észak-ázsiai, szárazságtűrő sztyeplakó xeromontán *Vallonia tenuilabris* válik jelentőssé. A szegényes, kis fajszámú, ennek ellenére nem alacsony egyedszámú fauna egyértelműen a malakofauna számára kedvezőtlen körülményekről, száraz, hűvös klímáról tanúsodik. A malakohőmérővel számított júliusi középhőmérsékleti értékek alig haladják meg a 11 °C-ot. A fauna alapján ekkor rendkívül hideg, száraz klimatikus viszonyokkal jellemezhető sztyepterületen zajlott a löszképződés, egy stadiális lehűlési maximumában.

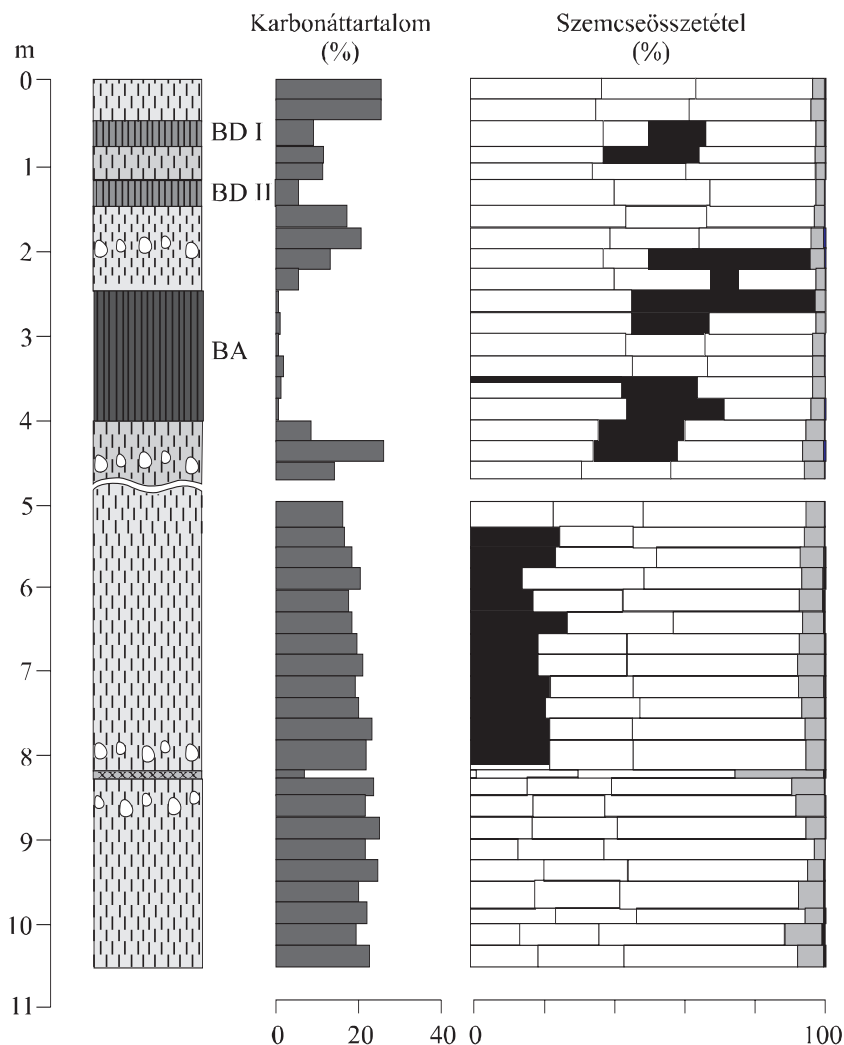
A 17.78 és 17.80 m között települő vékony tefrarétegben nem találtunk faunát. A „Bagi Tefra” horizontját is magába záró löszben 17.50 és 18.00 méter között mutattuk ki a következő paleoökológiai szintet. A fauna egyedszáma hasonló az előző szakaszhoz, fajszáma azonban nagyobb. Domináns elem a nagy ökológiai tűrőképességű *Pupilla muscorum*, aránya 54–75%-os, mellette részben hidegtűrő higrofil-szubhigrofil fajok szerepelnek (*Vitrea crystallina*, *Succinea oblonga*, *Trichia hispida*), részben pedig nyílt területen élő hideg- és szárazságtűrő (*Vallonia tenuilabris*, *Pupilla sterri*) fajok vannak jelen. A júliusi középhőmérséklet 14–15 °C közötti. A fauna nyílt növényzetű sztyepterületen végbement üledékképződésre utal.

A tufitréteget magába záró löszköteg paleoökológiai vizsgálata alapján a tufit-horizont alatt hűvös, száraz klímazakasz kimutatható ki, kis fajszámmal és nagyon alacsony júliusi középhőmérsékleti adatokkal. A tufit felett következő löszben nagyobb fajszámú fauna alapján enyhébb – 3–4 °C-kal magasabb júliusi középhőmérsékletű – klímazakasz következik, mely kissé csapadékosabb volt, mint az előző. Mindkét szakasz faunája nyílt növényzettel borított sztyep környezetre utal. A középső-pleisztocén korra utaló *Neostyriaca corynodes* faj kizárólag a tufitréteg alatti löszből került elő.

14.75 és 17.50 m között az üledékek malakológiai szempontból üresek voltak, illetve nagyon kevés egyed tartalmaztak. A jelenség feltehetően a BA paleotalaj keletkezésével, annak kilúgozódásával magyarázható, a paleotalajból és az alatta kialakuló karbonát-akkumulációs horizontból a Mollusca-héjak kioldódhattak. A paleotalaj feletti 0.75 m-es löszhorizont malakológiaiailag szintén steril. Megemlítendő, hogy a paleotalaj alsó szintjéből alacsony egyedszámban összesen nyolc vízi faj került elő. A *Pisidium*, *Valvata*, *Bithynia*, *Planorbis*, *Anisus* és *Gyraulus* nemzetségekbe tartozó fajok időszakos, kisebb vizekhez kötődnek. Feltehetően a talajképződéskor fennállott enyhébb, csapadékosabb klímazakaszban keletkezett pocsolyákban élhettek. Átlagosnál kisebb méretük is arra utal, hogy a példányok – feltehetően az időszakos pocsolyák kiszáradása miatt – a teljes kifejltség elérése előtt elpusztultak, illetve a kedvezőtlen feltételek miatt nem érték el az átlagos méretet (Hum, L. 1998; Hum, L. & Sümegi, P. 2001).

A Mórág, Kossuth utcai lösz-paleotalaj sorozat

A szelvény a Kossuth utca 39. sz alatti magánház mögött a Pincehegy déli oldalába vágott két pincehomlokzatból áll, összvastagsága 10.50 m. Az alsó fal a „Bagi Tefrát” tartalmazó löszköteget tárja fel, a felső falban a Basaharc Alsó paleotalaj és a Basaharc Dupla paleotalaj-komplexum és löszrétegek tanulmányozhatók. A feltárás tengerszint feletti magassága 178 m. A szelvény litológiai és rétegtani tagolását valamint karbonáttartalmának eloszlását a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. A Mórág, Kossuth utcai szelvény rétegsora

A Mórágý, Kossuth utcai szelvény rétegsora

A szelvény alsó, 4.75–10.50 m közötti szakasza gyengén mállott löszréteg, melyben 8.10 méternél a „Bagi Tefra” települ. A sötétsárga, helyenként sárgásszürke árnyalatú üledék karbonáttartalma 18 és 25% között változik. Az üledékben számos másodlagos karbonátmozgásra utaló jelenséget találtunk, elsősorban – a dunaszekcsői szelvényhez hasonlóan – a közvetlenül a tufitréteg alatt és felett települő löszben gyakoriak a nagy, kiszáradási repedések által átjárt konkréciók és az egykori növényi gyökerek mentén kivált apró karbonátcsövek.

9.00 m-től 10.50 m-ig a lösz átmenetet mutat a sötétsárga színből a közepes sárgásbarna és a szürkés narancssárga szín felé. A horizont feltehetően párhuzamosítható a dunaszekcsői szelvény „Bagi Tefra” alatti limonitos szintjével.

A szelvény teljes hosszában és az ebben a szintben mélyült pincében végig kiválóan követhető a 8.10 méternél települő „Bagi Tefra” tufithorizontja. A sötét sárgás narancs színű képződmény porózus, laza. Szemcseösszetételében is jelentősen eltér a bezáró löszrétegtől, az agyagfrakció szinte teljesen hiányzik, az üledék finomkőzetlisztes durvakőzetliszt, a finomhomok-frakció jelentős arányával. A tufitréteg alacsony karbonáttartalma a lösz anyagával együtt keveredett a rétegbe, a levegőből történt kiülepedés közben.

4.00 és 4.75 m között a paleotalaj alatt 0.75 m vastag sötétsárga színű, mállott löszréteg található. A horizontot a fekvő löszréteggel összevetve nagyobb, 30% feletti agyagtartalom és kisebb karbonáttartalom jellemzi. A szintben számos, a fedő paleotalaj-horizontból lenyúló krotovina figyelhető meg. Gyakoriak a másodlagos karbonátmozgásra utaló jegyek (konkréciók, karbonátcsövek, pseudomicéliumok). A fedő paleotalaj alatti akkumulációs szintben nagyobb, 25% feletti a karbonáttartalom.

2.50–4.00 m között jól fejlett paleotalaj-horizont települ (BA). Az agyagfrakció aránya az összes mintában 40% feletti értékeket mutat. A talajszint alsó szakasza (3.50–4.00 m között) közepes sárgásbarna illetve narancssárgás színű, mállott, vályogos üledék. A felette következő szorosabb értelemben vett talajszint barna színű, szórtan konkréciókat tartalmaz. A talajszint karbonáttartalma erősen kilúgódott (0.45–1.81%).

A talajszint felett 1.50–2.50 m között közepes sárgásbarna színű agyagos, mállott löszréteg következik, 6–20% közötti karbonáttartalommal. A horizontban számos, másodlagos karbonátmozgásra utaló jelenség figyelhető meg. Jellegzetesek a nagy, kiszáradási repedésekkel átjárt konkréciók, és a kisebb (néhány cm-es), szabálytalan alakú karbonátos gumók, valamint apró, 0.2–1 mm-es karbonátgömböcskék, karbonátos csövek és „pseudo-micéliumok”.

0.50–1.50 m között kettős talajkomplexum (BD) települ. A horizontot alkotó két talajszint színe közepes barna, agyagtartalmuk kismértékben elmarad a BA paleotalajban mért mennyiségtől. Mindkét paleotalaj-szintben és a köztük lévő löszben is gyakran fordulnak elő konkréciók, apró karbonátcsövecskék és tizedmilliméteres karbonátgömböcskék.

A talajszintek között 0.75–1.25 m mélységközben települő sötét sárgás narancsszínű mállott löszréteg karbonáttartalma 12%.

A Basaharc Dupla talajkomplexum felett 0.00 és 0.50 m között sötétsárga ill. közepes sárgásbarna, 26 % karbonáttartalmú, gyengén mállott löszréteg települ.

A Mórág, Kossuth utcai szelvény malakofaunája

A 10.40 m vastagságú szelvényből 24 Mollusca faj 4.126 egyedét határoztam meg. A szárazföldi fajok mellett egy vízi faj juvenilis példánya is előkerült. A szelvény alsó, Bagi Tefrát is tartalmazó szakaszán kívül a Basaharc Dupla paleotalaj-komplexumban a két paleotalaj közé ékelődő löszrétegből került elő paleoökológiai szempontból értékelhető mennyiségű fauna. A szelvény Basaharc Alsó paleotalaj-szint alatti részéből az értékelhető mintákból jelentős egyedszámban és arányban került elő a korjelző *Neostyriaca corynodes* faj, mely a dunaszekcsői szelvény Basaharc Alsó talajhorizont alatti szakaszában is jellegzetes, meghatározó faunaelem.

A fauna vizsgálata alapján a statisztikusan értékelhető szintekben 4 paleoökológiai szakasz különíthető el.

Az első, 9.90 és 10.40 m közötti szintben a hidegtűrő fajok dominálnak a nagy ökológiai tűrőképességű és a nedvességigényes, nyílt területen élő fajok nagy aránya mellett. A nyílt területen élő, nedvességigényes, hidegtűrő *Trichia hispida* 20% feletti részvételével egyező arányban fordul elő a faunában a *Neostyriaca corynodes*. Igen erőteljes a nagy ökológiai tűrőképességű csoport jelenléte. Felfelé fokozatosan 20-ról 30%-ra nő a *Pupilla muscorum* és a *Vallonia costata* aránya. A holarktikus, általában enyhébb, inter-szakaszokra jellemző *Vallonia costata* aránya a felső mintában csaknem 10%. A nedvességedvelő, nyílt-zárt növényzet átmeneti övében élő *Vitrea crystallina* jelentős, közel egyharmados részesedése felfelé erőteljesen csökken. A *Neostyriaca corynodes* az irodalmi adatok (Krolopp, E. 1994) alapján általában hideg szakaszok faunáiban fordul elő. Ebben az ökológiai szintben a malakofauna azonban enyhébb klímára utal, bár a melegkedvelők teljesen hiányoznak. A malakohőmérő adatai szerint a júliusi középhőmérséklet 15 °C feletti volt. Ezen adat kiszámításakor nem vehettük figyelembe a jelentős arányban jelenlévő *Neostyriaca corynodes* fajt, mivel a faj egzisztálási hőmérsékleti tartományát és annak optimumát jelenleg nem ismerjük pontosan. Ezt a malakohőmérővel számított adat értékelésekor nem hagyhatjuk figyelmen kívül. Mivel azonban a fauna átlagosan 70%-a alapján készültek a júliusi középhőmérsékletre vonatkozó számításaink és a fauna összetétele (*Vallonia costata* jelenléte) is enyhe klímára utal, a kapott eredmények megbízhatónak tekinthetők. A fauna alapján enyhe, csapadékos klímaszakasz rekonstruálható, melyben a csapadék mennyisége fokozatosan csökkent. A terület növényzete túlnyomóan nyílt volt, az árnyasabb, bokros életterek feltehetően csak kisebb foltokat fedtek le.

A következő, 9.40 és 9.90 m közötti szintben a nagy ökológiai tűrőképességű fajok dominanciája 50–60%-ot ér el. A *Vallonia costata* inkább ökológiai szempontból fontos jelenléte mellett a nyílt területet jelző tipikus „löszcsiga”, a *Pupilla muscorum* dominanciája erősen nő, végül meghaladja az 50%-os értéket. A *Neostyriaca corynodes* jelenléte 10% alá csökkent. A hidegtűrő, nedvességigényes, nyílt területen élő *Trichia hispida* ugyancsak visszaszorult. A szintén nedvességigényes, nyíltabb területre jellemző fajok aránya meg egyezik az előző periódus végén tapasztalttal. A melegigényes fajok teljes hiánya mellett továbbra sem találhatók nagyobb arányban zártabb növényzetre utaló faunaelemek. A malakológiai adatok alapján a továbbra is enyhe, 15 °C feletti júliusi középhőmérsékleti adatokkal jellemezhető klímán a csapadék mennyisége tovább csökkent. A sztyepterületet borító növényzet továbbra is nyitott volt.

A 7.75 és 9.40 m között mutatható ki a „Bagi Tefra” horizontot is magába foglaló löszkötegben a következő paleoökológiai szakasz. A nagy ökológiai tűrőképességűek csoportja továbbra is domináns, a meghatározó jelentőségű *Pupilla muscorum* mellett a szakasz alsó részében a montán elterjedésű *Orcula dolium* fontos, a *Vallonia costata* viszont elhanyagolható arányban van jelen. A felső szakaszban az *Orcula dolium* eltűnik és nagyobb szerephez jut a *Vallonia costata*. A nagyon kis arányban előforduló zárt növényzettel borított területeken élő fajok szintén teljesen hiányoznak az ökológiai szakasz felső részén. Az előző szinttel összehasonlítva jelentős mértékben megnő a nedvességkedvelő csoportok aránya. A szubhigrofil, félárnyékkedvelő *Vitrea crystallina* jelenléte nagyon megerősödik az alsó mintákban, a faj aránya felfelé ismét lecsökken. A kezdetben alacsony részvételi hidegtűrő higrofil *Trichia hispida* jelenléte a szakasz felső részén meghatározó jelentőségű lesz. A mezofil fajok magas aránya miatt a júliusi középhőmérsékleti adatok továbbra is 15 °C feletti értékeket mutatnak. Az enyhe klímán megnőtt a csapadék mennyisége és ezzel a kissé zártabb növényzettel borított területek teret hódítottak a sztyep környezetben.

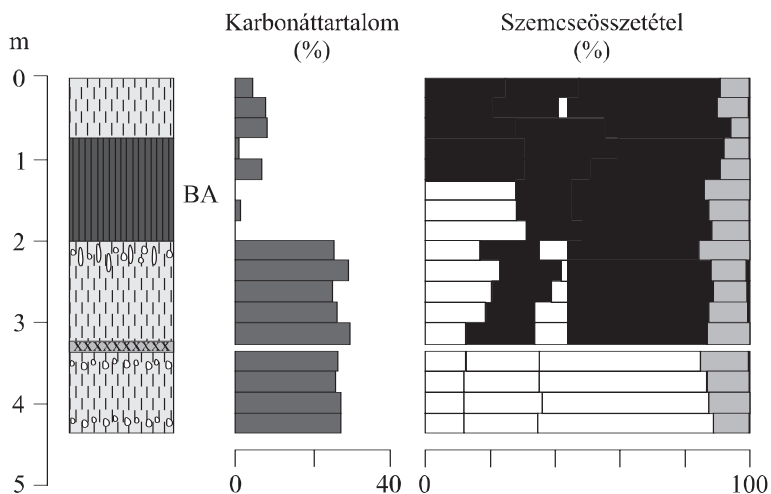
A szelvény 1.20 és 7.75 m közötti, a BA paleotalajt, az alatta és felette fekvő löszkötegeket, valamint a BD₂ paleotalaj alsó szintjét magába foglaló szakaszából nem került elő értékelhető mennyiségű fauna. Az alacsony egyedszámú mintákban a nagy ökológiai tűrőképességű fajok mellett a melegkedvelő, szárazságtűrő fajok állandó, magas jelenléte az előző szakaszokhoz viszonyítva mindenképpen változást jelent. A korábbiakhoz képest enyhébb klímát a xerotherm *Granaria frumentum* és *Truncatellina cylindrica* fajok is jelzik. A klíma enyhülése paleotalaj-szintek kialakulásához is vezetett. A BA talajszint alacsony egyedszámú faunájában kétharmados arányban fordul elő a nedves, zárt környezetet kedvelő *Punctum pygmaeum*. A talajképződés tehát csapadékosabb viszonyok között, zártabb növényzeti borítottság mellett zajlott.

A BD paleotalaj két talajszintje közötti löszrétegből nagyon meleg, száraz klímára utaló fauna került elő (0.75–1.25 m). 50%-nál nagyobb arányban van jelen a xerotherm *Pupilla triplicata*, hasonló ökológiai igényű kísérői a *Granaria frumentum* és a *Chondrula tridens*. A mezotherm fajok aránya szintén magas, a *Pupilla muscorum* alacsony, de állandó jelenléte mellett az enyhe szakaszokra jellemző *Vallonia costata* aránya 20–30%-os. A többi ökológiai csoport elhanyagolható arányban van jelen. A malakohőmérő segítségével számított, pleisztocén viszonylatban nagyon magas, 18–19 °C közötti júliusi középhőmérsékletek csaknem megegyeznek a mai értékekkel (Hum, L. 1998). A két paleotalaj kialakulása között leülepedett löszrétegben talált rendkívül meleg és száraz klímára utaló fauna utalhat arra, hogy a kettős talajszint kialakulása egy felmelegedési periódushoz (interstadiálishoz ill. interglaciálishoz) köthető. Az alsó talajszint (BD₂) kialakulását követően a pedogenezis átmenetileg szünetelt, feltehetően a klíma szárazabbá válása miatt. A kettős talajszint közötti löszréteg kialakulása tehát nem a klíma hűvösebbé válása, hanem a csapadék mennyiségének csökkenése miatt következett be. A paleotalaj-szintek kisszámú, statisztikai értékelésre nem alkalmas faunájában a nagy egyedszámú löszréteggel összehasonlítva nagyobb számban fordulnak elő a nedvességgigényes fajok, köztük a ligeterdei *Clausilia dubia* is. Ez is arra utal, hogy a talajképződés nedvesebb klímán, zártabb növényzeti borítottság mellett zajlott. Az interstadiális szakaszban a csapadék csökkenésével fokozatosan megszűntek a talajképződés feltételei és lösz keletkezett a meleg, száraz, sztyep környezetben. Változatlan hőmérsékleti viszonyok mellett a klíma csapadékosná válása ismételtelen paleotalaj-szint

kialakulásához vezetett (BD₁). A malakofauna alapján tehát a kettős talajszint esetében a talajképződés „kétüteműsége” is bizonyítható. Ha a két talajszint között jelentős lehűlés volt, azaz a paleotalajok két inter-szakaszt képviselnek, a köztes hideg-periódus képződményei lepusztulhattak.

A Mórág-2. sz. szelvény

A szelvényt a Pincehegy DK-i oldalán, a Kossuth utca felett, azzal párhuzamosan futó régi, elhagyott pincesor homlokfalán alakítottuk ki. A feltárás tengerszint feletti magassága 182 m. A löszfalban több tíz méteren keresztül jól követhető a „Bagi Tefra” horizonttal azonosítható képződmény vékony szintje, gyakran a régi pincékben is. Mivel a tufitréteg sokkal lazább, mint a bezáró lösz, gyakori jelenség, hogy az öreg, elhagyott borospincék menynyezete éppen a tufitréteg mentén vált és szakadt le, amennyiben a pince teteje és a löszben lévő tufit-szint között nem volt elegendő távolság. A szelvény felső szakasza egy paleotalaj-szintet is feltár (3. ábra).



3. ábra. A Mórág-2. sz. szelvény rétegsora

A Mórág-2. sz. szelvény rétegsora

A feltárás bázisán települ 2.00 és 4.25 m között a „Bagi Tefrát” is magába záró, sötétsárga színű, karbonátdús (20–30%) gyengén mállott löszréteg. A szintben több horizontban dúsulnak a másodlagos karbonátmozgásra utaló jelenségek, mint a nagyméretű, kiszáradási repedésekkel átjárt konkréciók, a hajdani gyökerek mentén kivált változatos méretű, csőszerű karbonátos szerkezetek és a pseudomicéliumok. Hasonló karbonát-kiválási formák fordulnak elő nagy gyakorisággal a tufithorizontot tartalmazó szintben és a löszköteget fedő paleotalaj alatt. Ez utóbbi karbonátdúsulás kialakulásában minden bizonnyal szerepet játszott a fedő paleotalajban végbement kilúgozódási folyamat, aminek következtében a talajszint karbonáttartalma lefelé rendeződött át.

A 3.25 méter mélységben közbetelepülő porózus, laza, durvább szemcseméretű „Bagi Tefra” horizont színe sötét sárgás narancs.

A löszköteg felett 0.75 és 2.00 m között települő talajszint színe az alsó félméteres szakaszon világosabb, közepes sárgásbarna. Annak ellenére, hogy a szint karbonáttartalma szinte teljesen kilügződött (0 és 1.36%), az üledékben számos, másodlagos karbonátmozgásra utaló jelenség található, melyek alakja, elhelyezkedése arra utal, hogy a fedő löszréteg karbonáttartalma mobilizálódott, majd lefelé migrálva ebben a szintben csapódott ki.

A paleotalaj felett 0.00 és 0.75 m között sötét, közepes sárgás barna színű mállott löszréteg települ. A szint igen erősen mészlepedékes, gyakoriak az apró, szabálytalan konkréciók, a tizedmilliméteres karbonátgömböcskék, a pseudomicéliumok és a gyökerek mentén kivált karbonátsövények, ennek ellenére az üledék karbonáttartalma alacsony.

A Mórág-2. számú szelvény malakofaunája

A 4.25 m vastagságú szelvényből 21 szárazföldi Mollusca faj 1.411 egyede került elő. Statisztikusan értékelhető mennyiségű fauna csak a szelvény alsó, tufitréteget tartalmazó szakaszában található, melyen belül 4 paleoökológiai szakasz különíthető el.

4.00 és 4.25 m között a nagy ökológiai tűrőképességű *Pupilla muscorum* dominanciája megközelíti az 50%-ot. Mellette a nyílt területen élő, hideg és szárazságtűrő formák jelenléte meghatározó. Az észak-ázsiai sztyeplakó, Európában a pleisztocén végén kihalt *Vallonia tenuilabris* közel 30%-os és az eurosibériai *Pupilla sterri* 10%-ot közelítő dominanciája rendkívül zord viszonyokra utal. A paleoklimatikus viszonyok malakofaunára kedvezőtlen jellegét a viszonylag nagy egyedszám melletti alacsony fajszám is bizonyítja. A faunában mindössze hat faj volt kimutatható. Az említett, hűvös klímára utaló elemek mellett a nedvességkedvelők is jelen vannak. Ezek közül az európai és nyugat-ázsiai elterjedésű, hidegtűrő *Succinea oblonga* aránya meghaladja a 10%-ot, mellette a *Semilimax semilimax* érdemel még említést. A fauna összetétele hideg klímaszakaszra utal. A júliusi középhőmérséklet 14 °C alatti, értéke a maitól 7 °C-kal marad el. A csapadék mennyisége alacsony volt, erre utal a szárazságtűrők nagy túlsúlya. A löszképződés számára ideális, fűvegetációval borított, hideg, száraz sztyepterület nem kínált megfelelő életfeltételeket a malakofauna számára, a fajszám ezért alacsony.

A következő ökológiai szakaszban (3.50–4.00 m) hasonló körülmények között zajlott az üledék felhalmozódása. A nagy ökológiai tűrőképességű *Pupilla muscorum* aránya 70–80% közöttire emelkedett, a hidegtűrő fajok jelenléte ezzel párhuzamosan kissé csökkent, de továbbra is meghatározó. A nedvességkedvelők aránya visszaesett. A szintben néha előfordul néhány melegkedvelő illetve mezoterm faj egy-egy példánya, meghatározó jelleggel azonban csupán négy faj van jelen. Ez továbbra is arra utal, hogy a zord, (hűvös, száraz) viszonyok a malakofauna számára kedvezőtlenek voltak. A klíma kissé enyhébb, de továbbra is hűvös maradt, a júliusi középhőmérséklet 14–15 °C közötti volt. A csapadék mennyisége az előző szakaszhoz viszonyítva is csökkent, a hűvös, teljesen száraz sztyepterületet nyílt vegetáció fedte, mely kedvező volt a löszképződéshez.

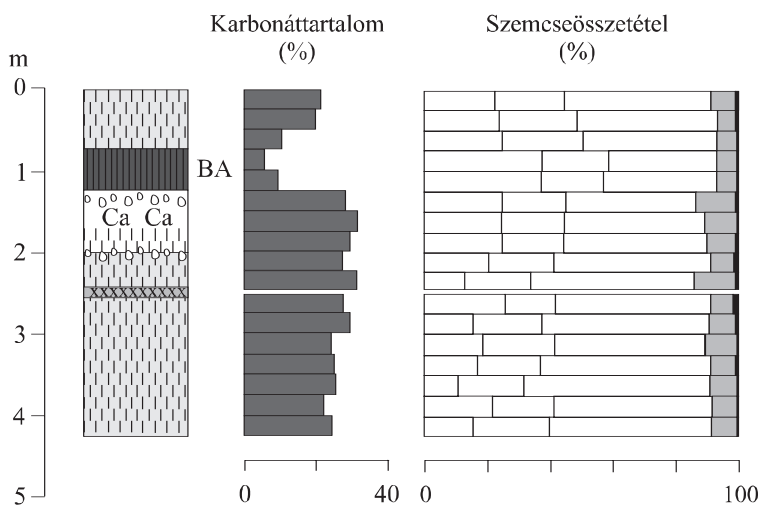
A következő, 3.00 és 3.50 m közötti, a tufitszintet is magába foglaló paleoökológiai szakaszban a malakofauna a nagy egyedszám ellenére szintén kis fajszámmal van jelen.

A jelenlévő öt fajból kettő csupán egy-egy példánnyal szerepel. A fennmaradó három faj a fauna több, mint 99%-át adja. Gyakorlatilag kizárólagos a nyílt területen élő hideg- és szárazságtűrő fajok dominanciája, ezen belül a *Pupilla sterri* csaknem 90%-os arányú. Mellette a *Vallonia tenuilabris* érdemel említést. A nagyon egyhangú fauna rendkívül zord, a mainál kereken 10 °C-kal alacsonyabb, mindössze 11 °C júliusi középhőmérsékletű szakaszt jelez. A tufit feletti löszrétegben a *Pupilla sterri* és *Vallonia tenuilabris* fajok jelenléte szinte kizárólagos, mindössze egyetlen *P. muscorum* példányt találtunk a nagyobb mennyiségű üledékből kimosott faunában is. A hideg, száraz területről a nedvességedvelő, enyhébb klímán élő fajok eltűntek. A hideg periglaciális sztyepterületet teljesen nyílt, fűfélékkel jellemezhető vegetáció borította. Mindez egy stadiális hideg-maximumára utal.

A 2.00 és 3.00 m közötti löszrétegből nem került elő értékelhető mennyiségű fauna, ugyanez vonatkozik a 0.75 és 2.00 méter közötti paleotalajra és a felette települő löszrétegre is. A szórt, kis egyedszámú faunából a paleotalaj felső szakaszán és a fedő mállott löszréteg aljából elsősorban melegkedvelő (*Pupilla triplicata*, *Granaria frumentum*) és mezoterm (*Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*) fajok kerültek elő. Ebben a mélységközben (0.00–1.25 m) is előkerült a *Neostyriaca corynodes* néhány egyede.

A Mórág-3. sz. szelvény

A szelvényt a Székelyhegy Ny-i oldalán, a Kossuth utca felé visszaágazó alsó pincesoron levő elhagyott pincék homlokzatán alakítottuk ki. Tengerszint feletti magassága 170 m. Ebben a szelvényben is néhány tíz méteren át követhető a tufithorizont. A „Bagi Tefra” települése két pincében is tanulmányozható, ezekben is megfigyelhető, hogyan válik el és szakad le néhol a pince teteje a tufitréteg síkja mentén. A szelvény egy paleotalaj-szintet, és a Bagi Tefrát magába záró löszköteget tárja fel (4. ábra).



4. ábra. A Mórág-3. sz. szelvény rétegsora

A Mórágý-3. sz. szelvény rétegsora

2.00 és 4.25 m között sötétsárga, a tufitszint feletti szakaszon szürkéssárga színű, gyengén mállott löszréteg települ, melyben a szelvény bázisához közel nagy méretű, szabálytalan alakú konkréciók dúsulnak. Az általában jellemző kisebb méretű karbonátkicsapódások mellett a hosszú, függőleges szerkezetek megerősítik, hogy a karbonátkiválás anyaga a felülről lefelé történt migráció során került mai helyére. A karbonáttartalom 22–30% közötti.

2.50 és 2.52 méter között települ a löszkötegbe a sötét sárgás narancsszínű „Bagi Tefra”, mely megjelenésében geokémiai jellemzőiben megegyezik a többi mórágýi szelvényben talált rétegekkel (Hum, L. 1998).

A paleotalaj alatti világos karbonáttakkumulációs szintet (1.25–1.75 m) és a közvetlenül ez alatti erősen karbonátos, világos szürkéssárga színű lösz-szintet (1.75–2.00 m) egy szedimentológiai horizontba soroltuk. Karbonáttartalma egyenletesen nagy, 28 és 32% közötti. A szintben mindenütt sok az apró konkréció és pszeudomicélium, a nagyméretű konkréciók viszont csak a talajszint alatt közvetlenül települő karbonáttakkumulációs szintben jellemzőek, itt azonban nagy tömegben.

0.75 m és 1.25 m között barna színű talajszint következik. Karbonáttartalma 6 és 9% között változik. A nem túl alacsony értékre a horizontban található számos kisméretű másodlagos karbonátkiválás ad magyarázatot, a mért karbonáttartalom tehát valószínűleg bemosódott a paleotalajba.

A paleotalaj-szint felett 0.00 és 0.75 m között sötétsárga, alsó szakaszán sötétebb mállott löszréteg települ. Karbonáttartalma alulról felfelé fokozatosan növekszik (10.5–21.4%).

A Mórágý-3. számú szelvény malakofaunája

A 4.25 m vastagságú szelvényből 22 szárazföldi Mollusca faj 2 527 példányát határoztuk meg. Paleoökológiai szempontból értékelhető mennyiségű faunát tartalmazott a szelvény alsó, tufitréteget is magába foglaló szakasza, valamint a paleotalaj-szint feletti löszköteg. Ebben a szelvényben is – mint a többi, tufit-horizontot tartalmazó feltárás esetében – a fauna jellegzetes eleme a középső-pleisztocén korra utaló *Neostyriaca corynodes* faj.

A fauna vizsgálata alapján a statisztikusan értékelhető szintekben összesen 6 paleoökológiai szakasz különíthető el.

A szelvény bázisán 3.50–4.25 m mélységközben kimutatott szakaszban a hidegtűrő fajok uralják a faunát. A nedvességedvelő fajok közül a *Trichia hispida* és a *Succinea oblonga* mellett a nagyon hűvös klímára utaló, arktikus-alpi elterjedésű, az Alpokban 2 900 méter tengerszint feletti magasságban is előforduló *Columella columella* van jelen nagy arányban. A hidegtűrő fajok másik csoportja szintén nyílt, de inkább szárazabb területekre jellemző. Az észak-ázsiai xeromontán *Vallonia tenuilabris* száraz sztyepterületek lakója, a *Neostyriaca corynodes* szintén montán elterjedésű, a mainál általában 7–9 °C-kal alacsonyabb júliusi középhőmérsékletre utal. A két hidegtűrő csoport együttes aránya 80–90%-os a faunában. A nyílt területen élő nedvességedvelő fajok (*Semilimax semilimax*, *Euconulus fulvus* és a kissé zártabb környezetre jellemző *Vitrea crystallina*) aránya a szakasz végére jelentéktelenné válik. A kísérőfauna legjelentősebb eleme a *Pupilla muscorum*. A fauna hű-

vös klímaszakaszra utal, a júliusi középhőmérséklet a malakohőmérő adatai szerint 14–15 °C közötti volt. Mivel a *Neostyriaca corynodes* ismereteink szerint főleg hidegkedvelő fajok társaságába fordul elő (Krolopp, E. 1994), ezért jelenléte megerősíti a malakohőmérő adatait. A hűvös klímaszakasz viszonylag csapadékos voltára a nyílt területen élő nedvességkedvelők nagy aránya utal. A fauna alapján tehát hűvös, csapadékos, nyílt növényzettel borított sztyepterületen zajlott a bezáró üledék (gyengén mállott lösz) felhalmozódása.

A következő szakaszban 3.25 és 3.50 m között a klíma malakofaunára kedvezőtlenebbé válása miatt mindössze négy faj egyedeit találtuk. Szinte kizárólagos, 80% feletti a ma szibériai elterjedésű *Vallonia tenuilabris* jelenléte. Mellette csak a hidegtűrő higrofil *Succinea oblonga* és az alpi elterjedésű *Semilimax semilimax* jelenléte érdemel említést. A fauna egyértelműen rendkívül hideg, mindössze 10 °C júliusi középhőmérsékletű, száraz sztyepekörnyezetre utal. A nyílt növényzettel borított, száraz terület ideális feltételeket nyújtott a löszképződéshez. A szegényes, egyhangú Mollusca anyag egy stadiális lehülési maximumát jelzi.

A lehülési fázis csúcspontját jelző ökológiai szakasz után 2.75 és 3.25 m között a fauna ismét kissé enyhébb, csapadékos klímát bizonyít. A mintákban nyílt területen élő, hidegtűrő, nedvességkedvelő fajok aránya megközelíti a 80%-ot. A *Succinea oblonga* mellett ismét nő a *Trichia hispida* aránya és 10–30%-os lesz a *Columella columella* jelenléte. Újra megjelenik a *Pupilla muscorum*. A fauna továbbra is hűvös, de az előző hidegmaximumnál enyhébb klímára utal, a júliusi középhőmérséklet 13–15 °C közötti volt. A nyílt vegetációval borított sztyepterületen ismét megnőtt a csapadék mennyisége, a szárazságtűrő és nedvességigényes fajok aránya az előző szakaszhoz képest fordított lesz.

Az ezt követő, közvetlenül a tufitszint alatti löszből 2.52–2.75 m között kimutatott paleoökológiai szakaszban újból a fauna szegényedése jellemző. Ismét a hideg- és szárazságtűrők uralkodnak, a *Vallonia tenuilabris* aránya megközelíti az 50%-ot. Mellettük a szintén hidegtűrő, de nedvességkedvelők csoportjának (*Succinea oblonga*, *Columella columella*) egyharmados jelenléte meghatározó. A *Pupilla muscorum* aránya kissé megnő. A mindössze hat faj közül négy adja a fauna közel 99%-át. A kis fajsza szám ismét a körülmények kedvezőtlenebbé válására utal. A hűvösebbé vált klímán (13 °C alatti júliusi középhőmérséklet) ismét erősen csökkent a csapadék mennyisége, a továbbra is nyílt vegetációval borított sztyep szárazabbá vált. Mindez a hideg klímaszakaszon belül bekövetkezett újabb lehülést bizonyítja.

A tufit feletti löszköteg alsó szakaszából mutattuk ki a következő paleoökológiai szintet. A továbbra is alacsony fajszámú faunán belül jelentős hangsúlyeltolódások tapasztalhatók az előző szakaszhoz képest. A nyílt területen élő, hideg- és szárazságtűrő fajok aránya csökken. Bár a mintában újra megjelenik az euroszibériai elterjedésű *Pupilla sterri*, jelenléte nem ellensúlyozta az észak-ázsiai xeromontán sztyeplakó *Vallonia tenuilabris* erős visszaszorulását. Kétszeresére növekszik viszont a hidegtűrő, nedvességigényes *Succinea oblonga* aránya, mely megközelíti a 60%-ot. A nagy tűrőképességű *Pupilla muscorum* jelentősége csökken. A fauna összetétele alapján a korábinál enyhébb, de hűvös, 14 °C körüli júliusi középhőmérsékletű szakasz rekonstruálható a továbbra is nyílt növényzettel borított sztyepterületen. A klíma az előző periódushoz viszonyítva csapadékosabbá vált.

0.75 és 2.25 m között a paleotalajban és az alatta található löszköteg felső szakaszán nem találtunk értékelhető mennyiségű faunát. A Mollusca-héjak a talajképződés következtében kioldódtak a talajból és az alatta kialakuló karbonátakkumulációs szintből is. Hason-

ló okok vezethettek a löszréteg felső szakaszában is a fauna eltűnéséhez, ebben az esetben a talajvíz mozgása is szerepet játszhatott. A paleotalajból előkerült az általában interglaciális képződményeinkben megjelenő *Truncatellina cylindrica* egy példánya is.

A szelvény következő, paleotalaj feletti szakaszából (0.00–0.75 m) az előző ökológiai szintekkel összehasonlítva jóval gazdagabb, változatosabb fauna került elő, ez már önmagában a körülmények malakofauna számára kedvező változására utal. A fajszám háromszorosára nőtt, a faunát három ökológiai csoport közel azonos aránya jellemzi. Legnagyobb arányban a nedvességigényes fajok, köztük a nyílt és zárt vegetáció átmeneti zónájában élő, félárnyékkedvelő *Vitrea crystallina*, valamint a felfelé növekvő arányú, holarktikus elterjedésű *Euconulus fulvus* és az alsó mintákban a *Cochlicopa lubrica* vannak jelen. Nagy szerep jut a nyílt területen élő, nedvességigényes, hidegtűrő fajoknak is. A végig jelentős arányban előforduló, európai elterjedésű *Trichia hispida* mellett az alsó mintákban az arktikus-alpin elterjedésű, általában nagyon hideg periódusokban jellemző *Columella columella* jelenléte is 14%-os. A nyílt területen élő, hideg- és szárazságtűrő fajok továbbra is jelentős részét adják a faunának. A *Vallonia tenuilabris* mellett ismételten feltűnik a szelvényben a *Neostyriaca corynodes*. 5%-os jelenléte arra utal, hogy a „Bagi Tefra” feletti löszkötegre települő paleotalajt fedő löszköteg a középső-pleisztocén folyamán rakódott le. Hasonló jelentőségűek a Mórág-2. sz. szelvényben a paleotalaj feletti löszből előkerült *Neostyriaca corynodes* példányok. Ezeket a löszrétegeket tehát a korjelző faj alapján riss vagy idősebb korúnak tekinthetjük. A nedvességkedvelő, általában nyílt területen élő fajok mellett legnagyobb arányban a zártabb növényzetet kedvelő, bokros-ligeterdős területen élő, szintén nedvességkedvelő formák vannak jelen. Arányuk 20–30% közötti, ezen belül 20% körüli a holarktikus *Punctum pygmaeum* jelenléte, mely arra utal, hogy a felső pleisztocén *Punctum pygmaeum* csúcs (Sümegei, P. & Krolopp, E. 1995) periódusán kívül is előfordulhat – jelen esetben bizonyíthatóan középső-pleisztocén korú üledékben – a faj nagy aránya (Hum, L. 1998). Mellette a *Clausilia dubia* és az *Arianta arbustorum* jelenléte említésre méltó. A nagy tűrőképességű fajok szintén jelentősek, az *Orcula dolium*, *Pupilla muscorum* és a paleotalaj felett közvetlenül a legnagyobb arányban előforduló, enyhébb szakaszokra jellemző *Vallonia costata* együttes jelenléte 8–14% közötti. A júliusi középhőmérséklet az alsó mintában a talajképződést követő erős lehűlési fázisban megjelenő *Columella columella* nagy aránya miatt 14.3 °C, a többi mintában 15 °C feletti. A talajképződés után a korábbiakhoz viszonyítva hűvösebb, de a szelvény alsó szakaszával összehasonlítva továbbra is viszonylag enyhe klímán indult meg újra a löszképződés. A fauna nagy fajszáma és a fajok ökológiai igénye is egyértelműen a csapadék mennyiségének jelentős növekedése mellett szól. Ez együtt járt a területen a növényzet zártabbá válásával, a bokros, ligeterdei életterek elterjedésével, melyek az adott paleoökológiai szakaszban teljesen uralták a környéket.

Konklúziók

Négy, a „Bagi Tefra” néven ismert vulkáni tufithorizontot feltáró szelvény vizsgáltunk meg. Minden esetben, ahogyan azt leírói (Kriván, P. & Rózsavölgyi, J. 1964; Horváth, E. et al. 1992) is észlelték, a tufitszint a **Basaharc Alsó** eltemetett talajszint alatti löszkötegebe ékelődik. A malakofauna paleoökológiai vizsgálata alapján a tufitsáv két különböző, egymástól alapvetően eltérő jellegű paleoökológiai szakaszban keletkezett löszrétegbe települ.

A Mórág, Kossuth utcai szelvény esetében egy hűvös, de nem túl hideg periódusban keletkezett a bezáró löszréteg. A rétegsor 7.75–10.40 méter közötti, a „Bagi Tefrát” is bezáró szakaszából viszonylag **enyhe, kiegyenlített** klímára utaló fauna került elő. A faunában részben a nagy tűrőképességű fajok dominálnak (*Pupilla muscorum* és *Orcula dolium*), jelentős súllyal szerepel a *Vallonia costata* is. A hidegtűrő higrofil *Trichia hispida* aránya is magas. Megjelenik a középső-pleisztocén korra utaló *Neostyriaca corynodes*. A malakohőmérővel számított júliusi középhőmérsékleti adatok 15 °C felettiiek (1. táblázat).

1. táblázat. A malakohőmérővel számított júliusi középhőmérsékletek.
Szürke sávval jelöltük a tufithorizontot.

MÓRÁGY-2.				MÓRÁGY-3.				DUNASZEKCSŐ				MÓRÁGY, KOSSUTH-U.			
	EGYEDSZÁM ÖSSZESEN (db)	Júliusi középhőmérséklet °C	A fauna hány %-a alapján		EGYEDSZÁM ÖSSZESEN (db)	Júliusi középhőmérséklet °C	A fauna hány %-a alapján		EGYEDSZÁM ÖSSZESEN (db)	Júliusi középhőmérséklet °C	A fauna hány %-a alapján		EGYEDSZÁM ÖSSZESEN (db)	Júliusi középhőmérséklet °C	A fauna hány %-a alapján
Mélység m				Mélység m				Mélység m				Mélység m			
0,00-0,25	11			0,00-0,25	117	15,01	76,90	15,00-15,25	0			0,00-0,25	11		
0,25-0,50	8			0,25-0,50	273	15,13	84,70	15,25-15,50	0			0,25-0,50	43		
0,50-0,75	45			0,50-0,75	106	14,31	85,80	15,50-15,75	8			0,50-0,80	11		
0,75-1,00	46			0,75-1,00	0			15,75-16,00	2			0,80-1,00	163	18,59	98,7
1,00-1,25	2			1,00-1,25	1			16,00-16,25	1			1,00-1,20	82	18,74	86,5
1,25-1,50	0			1,25-1,50	2			16,25-16,50	20			1,20-1,50	42		
1,50-1,75	9			1,50-1,75	0			16,50-16,75	12			1,50-1,75	17		
1,75-2,00	6			1,75-2,00	0			16,75-17,00	0			1,75-2,00	41		
2,00-2,25	0			2,00-2,25	3			17,00-17,25	0			2,00-2,25	15		
2,25-2,50	6			2,25-2,50	64	14,20	100,00	17,25-17,50	3			2,25-2,50	36		
2,50-2,75	0			2,50-2,52	0			17,50-17,75	162	14,05	98,2	2,50-2,75	10		
2,75-3,00	1			2,52-2,75	373	12,64	100,00	17,75-17,78	0			2,75-3,00	3		
3,00-3,25	49			2,75-3,00	509	13,35	98,40	17,78-18,00	359	15,59	98,9	3,00-3,25	6		
3,25-3,27	0			3,00-3,25	563	14,63	89,90	18,00-18,25	192	11,10	100,0	3,25-3,50	1		
3,27-3,50	284	11,04	99,6	3,25-3,50	77	10,12	96,10	18,25-18,50	370	11,37	100,0	3,50-3,75	36		
3,50-3,75	416	14,46	100,0	3,50-3,75	137	13,91	77,30	18,50-18,75	395	15,61	100,0	3,75-4,00	4		
3,75-4,00	359	15,08	99,2	3,75-4,00	177	14,48	69,00	18,75-18,80	0			4,00-4,25	1		
4,00-4,25	169	13,50	95,8	4,00-4,25	125	15,16	50,40	18,80-19,10	307	15,64	98,3	4,25-4,50	19		
összesen	1411			összesen	2527			19,10-19,40	254	15,10	96,5	4,50-4,75	20		
								19,40-19,70	987	15,28	97,6	4,75-5,00	8		
								19,70-20,00	2364	15,15	92,8	5,25-5,50	18		
								összesen	5436			5,50-5,75	16		
												5,75-6,00	7		
												6,00-6,25	15		
												6,25-6,50	13		
												6,50-6,75	7		
												6,75-7,00	9		
												7,00-7,25	19		
												7,25-7,50	14		
												7,50-7,75	13		
												7,75-8,10	140	15,62	74,3
												8,10-8,13	0		
												8,13-8,40	185	15,50	93,0
												8,40-8,65	93	15,66	85,6
												8,65-8,90	677	15,68	77,6
												8,90-9,15	124	15,49	75,1
												9,15-9,40	356	15,45	71,7
												9,40-9,65	921	15,85	82,4
												9,65-9,90	316	15,68	85,1
												9,90-10,15	155	15,64	71,6
												10,15-10,40	159	15,25	67,4
												összesen	4126		

A dunaszekcsői és a Mórág-2. valamint 3. sz. szelvényeknél a tufitréteg a stadiális hidegmaximumát tükröző ökológiai szinttel volt párhuzamosítható. A Kossuth utcai feltárással összehasonlítva szegényesebb, alacsony fajszerű fauna **száraz, hűvös**, egy szintben **szélsőségesen hideg** klímára utal. Mindhárom rétegsorban közvetlenül a tufitréteg alatt illetve az azt bezáró löszben igen jelentős lehűlés mutatható ki, a *Vallonia tenuilabris* és/vagy a *Pupilla sterri* csaknem kizárólagos, 90% feletti dominanciájával. (Dunaszekcső 18.00–18.50 m; Mórág-2. 3.00–3.50 m; Mórág-3. 2.52–2.75 m). A júliusi középhőmérséklet a malakohőmérő adatok szerint 10–11 °C-ig süllyedt, a hideg, száraz, nyílt sztyepterületen alig néhány faj élt. A dunaszekcsői szelvényben a tufitot bezáró löszhorizontban már megjelenik a fokozatosan ismét enyhülő klímára utaló fauna. Ez az enyhülés azonban csak viszonylagos, hiszen a júliusi középhőmérséklet néhány °C-os emelkedése ellenére még mindig alapvetően a hidegmaximumhoz közeli szakaszban keletkezett az üledék.

Mivel a tufit anyagának felhalmozódást követő áthalmozódása nem valószínű (vékonysága miatt egyszerűen lepusztult volna) számolnunk kell azzal a lehetőséggel, hogy a „Bagi Tefra” néven ismert képződmény legalább két, különböző időszakban lerakódott vulkáni tufitréteget jelöl.

A lehűlési maximum a Kossuth utcai szelvényben nem mutatható ki, az ekkor keletkezett löszköteg – feltehetően a tufitszinttel együtt – lepusztulhatott.

Az eddigi eredmények alapján feltételezhető, hogy a Kossuth utcai rétegsorban kimutatott paleoökológiai szakasz az idősebb. Ezt követte a Mórág-2. és 3. valamint a dunaszekcsői szelvényekben kimutatott igen erőteljes lehűlés.

A **Basaharc Alsó talajszintből** a talajképződéssel együttjáró kioldódás miatt egyetlen feltárással sem került elő értékelhető mennyiségű malakofauna. A talajszintből melegkedvelő és zártabb környezetre utaló fajok (*Granaria frumentum*, *Chondrula tridens*, *Pupilla triplicata*, *Truncatellina cylindrica*, *Punctum pygmaeum*, *Clausilia dubia*) néhány példányát sikerült kimutatni. Jelenlétük a talajképződés időszakának nagyon enyhe, csapadékos viszonyaira utal. Érdekes a dunaszekcsői szelvény talajszintjéből előkerült hat vízi faj jelenléte, ami időszakos pocsolyák létét bizonyítja.

A Basaharc Alsó talajszint feletti löszrétegből két szelvényben is előkerült az üledék középső-pleisztocén korát bizonyító (Krolopp, E. 1994) *Neostyriaca corynodes*.

A BA talajszint alatt és felett települő löszkötegekben előforduló *Neostyriaca corynodes* korjelző faj. Hazai pleisztocén képződményeinkben általában löszben fordul elő (Krolopp, E. 1994), hideg klímára utaló faunaelemekkel együtt, melyek alapján számított júliusi középhőmérséklet a mainál (21 °C) mintegy 7–9 °C-al hűvösebb. Néhány szintben melegkedvelő fajok társaságában található. Legkésőbbi előfordulása a riss glaciálisra tehető, ezért a bezáró képződmények mindenképpen középső pleisztocén (riss vagy idősebb) korúak. A *Neostyriaca corynodes* megjelenésének különös jelentőséget ad, hogy a Kárpát-medencében vezérszintként felhasználni kívánt „Bagi Tefrát” magába záró, a Basaharc Alsó paleotalaj-szint alatti löszkötegből is előkerült. A szintjelző faj megerősíti, hogy a korábban infrawurm (Pécsi, M 1993, 1995) talajnak tartott Basaharc Alsó talajszint alatti löszköteg riss vagy annál idősebb korú.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet mond dr. Krolopp Endrének, aki munkáját mindvégig támogatta. A munka a F 035139 nyívtartási számú OTKA pályázat támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- Birks, H., J., B. & Birks, H. H. (1980): Quaternary Paleocology. p. 289., E. Arnold, London.
- Császár, G. & Haas, J. (eds.) (1983): Magyarország litosztratigráfiai formációi. Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Bp.
- Horváth, E., Gábris, Gy. & Juvigné, E. (1992): Egy pleisztocén vezérszint a Kárpát-medencében: a Bag Tefra. *Földtani Közlöny* 122. 2–4., pp. 233–249., Bp.
- Hum, L. (1998): Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója üledéktani, geokémiai és öslénytani vizsgálatok alapján. PhD értekezés, Szeged, p. 140.
- Hum, L. (2001): Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója öslénytani vizsgálatok alapján. *Földtani Közlöny* 131/1–2, 1–20., Budapest.
- Hum, L. & Sümegi, P. (2001): Dunaszekcsői pleisztocén rétegsorok malakológiai vizsgálatai. *Malakológiai Tájékoztató* 19, pp. 17–27., Gyöngyös.
- Kerney, M. P., Cameron, R. A. D. & Jungbluth, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. p. 384., P. Parey, Hamburg–Berlin
- Kriván, P. & Rózsavölgyi, J. (1964): Andezittufit vezetőszint a magyarországi felsőpleisztocén (rissi) löszszelvényekből. *Földtani Közlöny* 94., pp. 257–265., Bp.
- Krolopp, E. & Sümegi, P. (1992): A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca fauna alapján. In: SZÖÖR, GY. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debr. Ak. Biz. Kiadv., pp. 247–263., Debrecen
- Krolopp, E. (1961): A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1957–58. évről., pp. 505–509., Bp.
- Krolopp, E. (1965): A Dorog-Esztergomi-medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról.*, pp. 133–145., Bp.
- Krolopp, E. (1994): A *Neostyriaca* génusz a magyarországi pleisztocén képződményekben. *Malakológiai Tájékoztató* 13., pp. 5–8., Gyöngyös
- Krolopp, E. & Sümegi, P. (1995): Paleocological reconstruction of the Late Pleistocene, based on Loess Malacofauna in Hungary. *GeoJournal* 36., pp. 213–222.
- Ložek, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozprawy Ústředního Ústavu Geologického* 31., p. 374., Praha
- Pécsi, M. (1975): A magyarországi löszszelvények litosztratigráfiai tagolása. *Földrajzi Közlemények* 23/3–4., pp. 217–230., Bp.
- Pécsi, M. (1985): Chronostratigraphy of Hungarian loesses and the underlying subaerial formation. In: PÉCSI, M. (ed.): Loess and the Quaternary., pp. 33–49., Akadémiai K., Bp.
- Pécsi, M. (1993): Negyedkor és löszkutatás. p. 375., Akadémiai K., Bp.
- Pécsi, M. (1995): The role of principles and methods in loess-paleosol investigations. *GeoJournal* 36. 2/3., pp. 117–132., Kluwer Academic Publishers, London
- Rónai, A. (1990): A magyarországi kvarter képződmények litosztratigráfiai egységei. Magyar Rétegtani Bizottság kiadv., Bp.
- Soós, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca faunája. p. 478., Akadémiai K. Bp.
- Soós, L. (1955–1959): Puhatestűek. In: SZÉKESSY, A. (ed.): Fauna Hungariae. 19.1., 19.2., 19.3., Akadémiai K., Bp.
- Sparks, B. W. (1961): The ecological interpretation of Quaternary non-marine Mollusca. *Proceedings of the Linnean Society of London* 172., pp. 71–80.

- Sümei, P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslénytani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. Egyetemi doktori értekezés p. 96., KLTE, Debrecen
- Sümei, P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése. Kandidátusi értekezés. p. 99., Debrecen
- Sümei, P. & Krolopp, E. (1996): A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. *Földtani Közlöny* 125., 1–2. pp. 125–148., Bp.

HUM, László
Szegedi Tudományegyetem
Földtani és Öslénytani Tanszék
Szeged, Egyetem u. 2–6.
H-6722
E-mail: hum@geo.e-szeged.hu