

ARCHEOMALAKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK MAGYARORSZÁGON*

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH IN HUNGARY

SÜMEGI PÁL^{1,2}

¹Szegedi Tudományegyetem, Földtani és Őslénytani Tanszék, 6722 Szeged Egyetem u. 2.

²MTA Régészeti Intézet, 1014 Budapest Úri u. 49.

E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu

Abstract

This paper presents the history of the archaeomalacological researches in Hungary. In Hungary and, in fact, in the whole Carpathian Basin the first archeomalacological investigations were carried out by the royal geologist Heinrich Wolf (1867) in the 1860ies. Following this, further studies were made by Henrik Horusitzky (1870-1944) and Tivadar Kormos (1881-1946) of the Department of Agrogeology, Royal Geological Institute, Budapest, followed by the inventories of Kálmán Czögler (1884-1952) from Szeged and Mihály Rotarides (1893-1950). These experts processed materials from loess layers collected within the Carpathian Basin, as well as from the Holocene layers and mollusc specimens and remains found in archaeological sites, but these materials were all collected selectively. After Second World War the pioneers of modern Hungarian archaeomalacology such as Andor Horváth from 1954 and Endre Krolopp from 1958 onwards have processed materials from several archaeological sites. Even so the archaeomalacological studies of the archaeological sites have been started from only the 1980ies on the basis of the investigation of the followers of Professor Endre Krolopp.

Kivonat

Ez a cikk a magyarországi archeomalakológiai kutatások történetét mutatja be. Magyarországon és az egész Kárpát-medencében az első quartermalakológiai vizsgálatokat a bécsi Heinrich Wolf császári és királyi geológus végezte el az 1860-as években (Wolf, 1867). Ezt követően a budapesti Királyi Földtani Intézet Agrogeológia Osztályán dolgozó Horusitzky Henrik (1870-1944) és Kormos Tivadar (1881-1946), majd a szegedi Czögler Kálmán (1884-1952), Rotarides Mihály (1893-1950) végzett alapvető feldolgozásokat előbb a Kárpát-medence löszös rétegeiből származó Mollusca faunákon, majd a holocén rétegekből, és végül régészeti lelőhelyekről előkerülő csiga és kagylóhéjakon, de ezek a vizsgálatok még egyelűes gyűjtéseken alapultak. A második világháború után a modern tömeges gyűjtésen alapuló archeomalakológiai feldolgozás magyarországi úttörői, Horváth Andor 1954-től, és Krolopp Endre 1958-tól, már több régészeti lelőhelyet is feldolgoztak. Ennek ellenére a hazai régészeti lelőhelyek rendszeres archeomalakológiai feldolgozása csak 1980-as években indult meg Krolopp Endre tanítványainak munkája nyomán.

KEYWORDS: ARCHAEMALACOLOGY, HISTORY RESEARCH, HUNGARY

KULCSSZAVAK: ARCHEOMALAKOLÓGIA, KUTATÁSTÖRTÉNET, MAGYARORSZÁG

Bevezetés, a vizsgálatok kezdete nemzetközi téren

Ahogy a korábbi összefoglaló munkánkban (Sümei 1999a,b) megfogalmaztuk, a régészeti, környezettörténeti elemzéseknél a Mollusca (Puhatestű) héjak igen fontos szerepet töltenek be, és igen sokirányúan felhasználhatóak a múltbeli események, a régészeti célú elemzések, az ember és környezet kapcsolatának rekonstrukciójára. A különböző lelőhely típusok és az eltérő eredetű, egykori tengeri, folyóvízi, szárazföldi életterben élő Mollusca taxonok nyomán igen eltérő, és kiterjedt elemzéseket végezhetünk az egykori emberi közösségekre vonatkozóan a gyűjtögetéstől kezdődően a kereskedelmi tevékenységen át egészen az egykori klimatikus viszonyok megajzolásáig (Sümei 1999a,b, 2003b). A

régészeti lelőhelyeken a tengerparti, folyóvízi, vagy szárazföldi területekről gyűjtögetett élelmiszerként és/vagy ékszerként, használati tárgyként (késként, kanálként, bőrkaparóként) hasznosított, esetleg festékanyag kinyerésére (pl.: biborcsiga) felhasznált puhatestűek mellett a kereskedelmi tevékenység nyomán felhalmozódott, fosszilis (a régészeti lelőhelynél idősebb, geológiai rétegekből származó), vagy a régészeti lelőhelyekkel egyidős Mollusc héjak is előkerülhetnek.

Sőt olyan régészeti lelőhelyeket is ismerünk, amelyeket több millió gyűjtögetett kagyló- és csigahéjból álló kagylóhalom foglal magába (**1. és 2. ábra**). A legnagyobb ilyen kagylóhalomokon kialakult régészeti lelőhelyeket a folyóágakkal átszőtt tengerparti síkságokon, deltatorlatokban, jelentősebb folyóágak mentén ismerjük.



alkotó kagylórétegek, az egykori intenzív gyűjtögetés eredménye (a szerző felvétele)

Fig. 1.: 3500 years old Cedar Key shell-mound on the riverside zone of the Crystal river in Florida. The layers consist of collecting mussels, shells and snails (photo by the author)

Az egyik legjobban feltárt és rekonstruált kagylóhalom az egyesült államokbeli, floridai Crystal folyónál található (1. és 2. ábra). Az 5 hektár kiterjedésű és több mint tíz méter magas halmot a *Calusa* indián kultúra közösségei alakították ki a Krisztus előtti II. évezred közepétől a Krisztus után első évezred végéig.

1. ábra: A floridai Crystal folyó partján található 3500 év alatt kialakított Cedar Key kagylóhalom



2. ábra: A floridai Crystal folyó partján található, legmagasabb pontján 10 méteres magasságot is meghaladó, 5 hektáros kiterjedésű kagylóhalom (fekete körrel jelezve)

Fig. 1.: 5-acre and more than 10 meters high shell-mound on the riverside zone of the Crystal river (indicated by black circle)

Nem véletlen, hogy ezek, a régészeti szempontból kiemelkedő jelentőségű, és fizikailag, morfológiailag is jól felismerhető kagylóhalmok már igen korán, a XIX. század első felében felkeltette a kutatók érdeklődését és az első archeomalakológiai munkák (*Lardner Vanumex*, 1834: amerikai New Jersey, *Japetus Steenstrup*, 1837: Dánia, *Charles Darwin*, 1839: Chile és Peru) ezekhez a kagylóhalmokhoz köthetők. A kezdeti kagylóhalom kutatásokat már a XIX. században kiterjesztették az ausztráliai, tasmaniai, japán, brazil, kanadai, dél-afrikai, maláj, mauritániai területeken, valamint az aleuti, indonéziai, pápua, Kanári - és Fülöp - szigeteken található őskori kagylóhalmokra is. Külön érdekessége a kagylóhalmoknak, hogy az Ausztrál kontinensen egészen a XIX. század végéig fennmaradtak az ausztráliai aboriginek intenzív kagylógyűjtögetési szokásai (White 1967, Kelly 1979, Russel-Smith 2009) ezért néprajzi adatokkal és megfigyelésekkel is rendelkezünk erről a mintegy 1,5 millió éve, az előemberrel elkezdődött (Choi – Driwantoro 2007), és szinte a napjainkig megmaradt élelemgyűjtögetési szokásról.

Így az sem véletlen, hogy az első, mai értelemben vett környezettörténeti, geoarcheológiai csapatmunkát is a dániai kagylóhalmokon kezdte el egy geoarcheológus team, a régész *Jens Jacob Asmussen Worsaae* (1821-1885), a paleontológus *Johannes Japetus Smith Steenstrup* (1813 - 1897), a geológus *Johann Georg Forchhammer* (1794-1865) (Spärck 1932). Kagylóhalmokon végzett közös munkájuk (1851-1857) eredményét bemutató könyvük megjelenésétől, 1859-től (Forchhammer et al. 1859) számítjuk a modern, régészeti lelőhelyen végzett környezettörténeti, geoarcheológiai munkák kialakulását.

Ugyanakkor a régészeti kultúrák környezet-átalakító tevékenységéről, egykori környezeti hátteréről nemcsak a régészeti lelőhelyeken található Mollusca maradványok alapján lehet következtetések levonni. Ugyanis a környezettörténeti lelőhelyekről (üledékgyűjtő rendszerek: barlangok, tavak, lápok, mocsarak, tengerek medencéi, löszfalak, alluviális síkságok, deltatorolatok) származó malakológiai anyagot is felhasználhatjuk az egykori környezet és az ember – környezet viszonyának megrajzolására. A kagylóhalmok első elemzésével szinte azonos időben a német *Alexander Carl Heinrich Braun* (1805 –1877) már több ezer, édesvízi és szárazföldi, negyedidőszaki rétegekből származó csigahéjat vizsgált meg, és ezzel megalapozta a negyedidőszaki képződmények, az egykori emberi kultúrák környezeti hátterének malakológiai vizsgálatát (Braun 1847).

A szárazföldi és édesvízi kagylókra és csigákra alapozódott környezettörténeti vizsgálatok arra alapozódtak, hogy a XVIII. században megindult

zoológiai vizsgálatok során sikerült a Mollusca fajokat leírni (Linné 1758, Müller 1774, Montagu 1803) és az egyes fajok környezeti tényezőit megrajzolni. Ennek nyomán a recens fajok környezeti viszonyait, igényeit használhatjuk fel az egykor élt emberi közösségek rekonstrukciójára. Mégpedig oly módon, hogy az emberi közösségek egzisztálásával egyidős rétegekből származó Mollusca héjak nyomán hasonló környezetet feltételezhetünk, mint arra a recens elterjedés és környezeti igény alapján következtethetünk a Hutton (1785, 1795) féle uniformizmus (egyöntetűség) elve, vagy a Lyell (1830) féle aktualizmus elve nyomán.

Az archeomalakológiai vizsgálatok kezdete hazánkban

Magyarországon és az egész Kárpát-medencében az első, emberi tárgyakat, régészeti lelőhelyeket magukba foglaló negyedidőszaki rétegeket malakológiai szempontból vizsgáló kutató a bécsi *Heinrich Wolf* császári és királyi geológus volt az 1860-as években (Wolf 1867). Ezt követően a budapesti Királyi Földtani Intézet Agrogeológia Osztályán dolgozó *Horusitzky Henrik* (1870-1944) és *Kormos Tivadar* (1881-1946), majd a szegedi *Czögler Kálmán* (1884-1952), *Rotarides Mihály* (1893-1950) végzett alapvető feldolgozásokat előbb a Kárpát-medence löszös rétegeiből származó Mollusca faunákon, majd a holocén rétegekből, és végül régészeti lelőhelyekről előkerülő csiga- és kagylóhéjakon, de ezek a vizsgálatok még egyelűes gyűjtéseken alapultak (Krolopp 1965).

Az első régészeti lelőhelyen történt kárpát-medencei malakológiai elemzés a magyarországi negyedidőszaki malakológiai iskola egyik alapító egyéniségéhez (1. táblázat), Kormos Tivadarhoz kötődik, aki a tatai őskori telep komplex régészeti geológiai elemzése során végzett malakológiai vizsgálatokat (Kormos 1912). Különösen kiemelkedő jelentőségű volt Czögler Kálmánnak, a szegedi malakológiai iskola alapítójának a Szeged város környékén található neolitikus lakóhalmokból (tellekéből) előkerült kagylóhéjakon végzett elemzése (Czögler 1934), mert ezeknek a vizsgálatoknak az eredményei már azt jelezték, hogy érdemes a holocén magaskultúrák által hátrahagyott lakódombokat, halmokat malakológiai szempontból is megvizsgálni.

Ezek a neolitikus lakódombokból származó édesvízi kagylóelemzések jelentették az első adatokat a magyarországi gyűjtögetett, élelemforrásként használt faunára, de elsősorban a gyűjtögetett fajok lehatárolására vonatkozott, mert a leírásokból nem lehetett mennyiségi viszonyokat rekonstruálni. Annak ellenére, hogy ekkor már a nemzetközi archeomalakológiai kutatásokban a mennyiségi adatokat, elsősorban egyedszám adatokat is közöltek (Wyman 1875). Azonban mind a

nemzetközi, mind a hazai archeomalakológiai kutatásokban a gyűjtéstechnikai, módszertani áttörést csak az 1950-es években alakították ki, még pedig több egymásra támaszkodó irányból.

Egyrészt a régészeti feltárások és megközelítések megváltoztak *Graham Clarke* (1907-1995) angol, *Julian Steward* (1902-1972) amerikai és *Vértés László* (1914-1968) magyar régészek munkái nyomán. Ugyanis ezeknek a kutatóknak a feldolgozásaikban, elemzéseikben a környezettörténeti (paleoökológiai) kérdések a régészeti kérdésekkel egyenrangúvá váltak a kutatásokban. Ezeket a régészeket tekinthetjük a *Colin Renfrew* és *Lewis Binford* és régész generációjuk által az 1960-as évek végén és 1970-es évek kezdetén kialakított újrégészet (és a processzuális régészet) előfutárainak, megalapítóinak (Renfrew 1973, Binford 1962, 1972).

Finomrétegtani vizsgálatok kezdete a hazai archeomalakológiai kutatásokban

Mindez mellett a környezettörténeti mintavételi és feldolgozási technika is megváltozott az 1950-es években. Előtérbe kerültek a makroszkóposan homogénnek látszó rétegek részmintákra történő bontása, az üledékminták finom szitaszöveten át történő teljes kiiszapolása és a statisztikailag is értékelhető egyedszám kinyerése. Ezeket a módszertani újításokat a gerinces fauna feldolgozásait és az archeozoológiai kutatásokat vezető szakemberektől (Hokr 1951 és Kretzoi 1953) vették át az archeomalakológiai vizsgálatokat végző magyar szakemberek (Horváth 1954 és Krolopp 1961).

A kutatás mellett a második világháborút követően újraindították a hazai quartermalakológiai és archeomalakológiai kutatásokat és műhelymunkát is. *Horváth Andor* Szegeden, *Krolopp Endre* Budapesten, Debrecenben és Szegeden végzett kiemelkedő oktatói és kutatói tevékenységet, és munkájuk, valamint tanítványaik munkája eredményeként a dél-alföldi, észak-dunántúli, mecseki löszterületek, a tatai, a vértesszőlősi, a szekszárdi, a bükki régészeti lelőhelyek archeomalakológiai feldolgozásai indultak meg (Krolopp 1962, 1964, 1965, 1974, 1981, 1982, 1983, 1987). Ekkor alakult ki a modern magyarországi archeomalakológiai kutatás egyik legfontosabb vonása (1. táblázat), hogy csapatban, mégpedig más őslénytani, paleobiológiai szakemberekkel együttműködve dolgoztak. *Krolopp Endre* elsősorban *Kretzoi Miklós*, *Jánossy Dénes*, illetve később *Kordos László* vezette környezettörténeti kutatócsoportban dolgozott együtt, kezdetben *Stieber József*, később *Skoflek István* paleobotanikussal, *Schweitzer Ferenc* legendás földrajz professzorral, *Vértés László*, *T. Dobosi Viola* és *Ringer Árpád* régészekkel,

valamint a szegedi kutatócsoportban *Molnár Béla* szedimentológus professzorral, és *Szónoky Miklós* faciológussal.

A csoportmunka ellenére 1970-es évek végén, az 1980-as évek kezdetén a magyar környezettörténeti és benne az archeomalakológiai kutatások jelentős mértékben visszaestek. A környezettörténeti kutatások visszaesésének az okai ma már egyértelműek. Ugyanis a paleobotanikai, morfológiai, üledékföldtani és kronológiai elemzések területén jelentős elmaradás mutatkozott a nemzetközi szinthez képest, és hazai kutatók az analitikus munkát hipotézisek gerjesztésével pótolták. Eközben nemzetközi téren jelentős számú radiokarbon vizsgálattal korolt, igen sokrétű analitikus anyag-vizsgálatokra alapozódott újrégészeti, archeozoológiai, archeobotanikai, archeomalakológiai irányzatok fejlődött ki. A hazai környezettörténeti kutatásokban olyan kérdésekre nem adtak ebben a fejlődési fázisban választ, mint a Kárpát-medencei lágyszárú- és erdőrefúgiumok kérdése, lokális, regionális környezet eltérő fejlődése, a paleoszikesedés, a Kárpát-medence klíma fejlődésének sajátos vonásainak, valamint a távolsági anyagok (közte tengeri csigák, kagylók héjaiból készült ékszerek) és a távolsági kereskedelem kérdésköre (Sümegei 2003b).



3. ábra: A magyarországi quartermalakológiai, köztük az archeomalakológiai kutatások megalapítója, geológusként, paleontológusként és régészként dolgozó Kormos Tivadar (1881-1946)

Fig. 3.: Tivadar Kormos (1881-1946) was the founder of Hungarian Quaternary malacological and archaeomalacological investigations. He worked as a geologist, paleontologist and archaeologist

Az archeomalakológiai (valamint a paleobotanikai és geográfiai) elemzéseknél pedig teljes mértékben eluralkodott a rétegtani szemlélet, és az észak-európai, nyugat-európai lokális sémák automatikus másolása, az egyes fajok időbeli megjelenésének lehatárolása.

Egy külföldi kutató, *Andrew Sherratt* (1946-2006) régész megjelenése és az alföldi őskori telepeken végzett környezettörténeti vizsgálatai, publikációi (1981-1983), valamint az a felfogása, hogy egyszerűen kikerülte a magyar felszínfejlődési, üledékföldtani hipotéziseket újabb lendületet adott a régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozásának és elindította hazánkban az újrégészeti megközelítéseken alapuló kutatásokat (Sherratt 1982, 1983). A Sherratt féle expedíció szerves folytatásának tekinthető a *Jerem Erzsébet* vezette Sopron-Krautacker (Jerem et al. 1985, 1986), *Ilon Gábor* vezette Gőr-Kápolnadomb (1988-1993) régészeti lelőhelyek újrégészeti szempontú feldolgozása (Ilon 2001), és az MTA Régészeti Intézet Gyomaendrőd körzetében végzett kutatása (1986-1989: Bökönyi ed. 1992). Ezekben a kutatásokban az előkerült Mollusca héjak feldolgozására is sor került, de ezek a munkák elsősorban a taxonómiai lehatárolásnál, egyszerű rétegtani értékelésnél megálltak, majd ezek a kutatások folytatás nélkül maradtak.

Új archeomalakológiai kutatási irányzat kialakulása, a hazai malakológiai vizsgálatok a soktényezős geoarcheológiai és környezettörténeti vizsgálatok egyik elemét alkotják

Ezekkel a kutatásokkal párhuzamosan a debreceni egyetemen egy nemzetközi kapcsolatokban dolgozó paleoökológiai kutatócsoport alakult (1986). Ez a csoport az újrégészetre jellemző analitikus, adatokon nyugvó kutatásokba, közte quartermalakológiai vizsgálatokba kezdett a hazai lapokon, tavakon, löszterületeken és régészeti (kurgánok, mezolitik, neolitik, bronzkori tell) lelőhelyeken (Willis et al. 1995, 1997, 1998, 2000, Sümei 1988, 1992, 1998, 1999a,b 2001a,b). A debreceni egyetemen a paleoökológiai csoport előzményének tekinthető az ún. „paleobiogeokémiai” kutatási irányzat, amely elsősorban recens és fosszilis csiga- és kagylóhéjak és beágyazó üledékanyagának elemzésétételére, ún. „biomarkerek” mérésére koncentrált (Szöör 1980, 1981, Szöör-Borsy 1982, Szöör et al. 1987, 1992). Az új, paleoökológiai kutatási irányzat a kialakításában alapvető szerepet játszott *Hertelendi Ede* és az általa kialakított debreceni izotóplaboratórium is. Ugyanis lehetőséget teremtett a tömeges, közte tisztított Mollusca héjakon végzett radiokarbon vizsgálatokra, szén-, és oxigénizotóp mérésekre, a pontosabb kor-, és az egykori éghajlati tényezők meghatározására (Hertelendi et al. 1992, Sümei-Hertelendi 1998).

A soktényezős elemzések részeként a különböző régészeti lelőhelyeken, üledékgyűjtő medencékben végzett malakológiai vizsgálatok (Sümei 1995, 1996, 2001a,b, 2003a,b, 2004a,b,c,d, 2005a,b,c, 2007a,b) nyomán egyértelművé vált, hogy az archeomalakológiai vizsgálatok nyomán önállóan is lehetőség nyílik a lokális és az extralokális környezet rekonstrukciójára. A malakológiai vizsgálatok nyomán a jégkori erdő- és lágyszárú refúgiumok lehatárolására, a régészeti lelőhelyek környezetének megajzolására, valamint az egykori emberi közösségek gyűjtögetési stratégiájának rekonstrukciójára is sor került. Ennek a csoportnak a munkájához kapcsolódik a hazai archeomalakológiai kutatás egyik legjelentősebb áttörése is, a tellek, kurgánok kutatása (Sümei 1988, 1992, Sümei et al. 1998a), valamint a neolitik és bronzkori telteken, őskori gödörobjektumokban felhalmozott kagylóanyag táplálkozás-biológiai és metrikus, statisztikai értékelése is (Sümei 2003b). Az első ilyen irányú kutatást a Polgár – Kenderföld bronzkori tell gödreiből előkerült kagylóanyagot végezték a kutatók, de az ásató régész (Sz. Máthé Márta) halála miatt ezideig csak részlegesen publikálták (Sümei 2003b) az eredményeket.

2000-ben egy tudománypolitikai döntést követően a környezettörténeti, közte az archeomalakológiai vizsgálatok felgyorsultak, Debrecenből a kutatások átkerültek Szegedre. Majd az MTA Régészeti Intézet és a szegedi Földtani és Őslénytani Tanszék közös, egész országra kiterjedő környezettörténeti projektbe, közös laboratórium felállításába, új oktatási irány (geoarcheológiai képzés) kialakításába kezdett (2001, 2002, 2005). Ezzel párhuzamosan a szegedi Földtani és Őslénytani Tanszéken egy quartermalakológiai és archeomalakológiai kutatócsoportot alakítottunk ki (Sümei Pál, Gulyás Sándor, Gaudényi Tivadar, Hum László, Hupuczi Júlia, Lócskai Tünde, Molnár Dávid, Tóth Anikó), amely a pénzügyi feltételek következtében változó személyi összetétellel, de az elmúlt évtizedben folyamatosan együttműködött. A Debrecenben megindított vizsgálatok közül kiemelkedő jelentőségűvé vált az archeobotanikai és az archeomalakológiai adatok összehasonlító elemzése (Sümei-Rudner 2001, Rudner-Sümei 2001, Jakab-Sümei 2004, Magyarai et al. 2002, Sümei-Krolopp 2002, Sümei 2004d, 2005c, Sümei et al. 1999, 2005a). Ennek nyomán egyértelművé vált, hogy a lokális és extralokális növényzeti borítás alapvető szerepet játszott a Mollusca fajok megjelenésében, az egyes taxonok dominancia viszonyainak alakulásában. Ugyancsak jelentős előrelépést jelentett az archeomalakológiai és fitolit (növényi opalit) maradványok együttes elemzése is (Persaits-Sümei 2011). A legjelentősebb előrelépés viszont az archeomalakológiai anyag paleohőmérsékleti, valamint negyedidőszaki biogeográfiai elemzésénél, különösen az összehasonlító paleoklimatológiai és

paleo-bio-geográfiai vizsgálatoknál jelentkezett (Sümegei 1989, 1995, 1996, 2001a, 2003a,b, 2005c, 2007). Ugyanis ezek nyomán sikerült rámutatni, hogy a Kárpát-medence mikro-, mezo- és makroszintű környezeti mozaikosságát, az egyes éghajlati területek hatását, és az eltérő vegetáció és faunafejlődési területek egymás mellettségét és eltérő őshajlati trendeket kimutatni (Sümegei 1995, 1996). Ezeket a megállapításokat izotópgeokémiai, makrobotanikai és pollenanalitikai vizsgálatokkal, növényi alkanok elemzésével és éghajlati modellezéssel is alátámasztották. Az archeomalakológiai adatok bázisán kirajzolt éghajlati és környezeti változások, és területek őskori és történelmi organikus kultúrákra gyakorolt hatásának első megfogalmazásai is ekkor kezdődtek el (Sümegei 1996, 2004a,d, 2007a, 2008, Sümegei et al. 1998a, Sümegei-Kertész 1998, Sümegei et al. 2002, 2005b). Ezzel párhuzamosan több, archeomalakológiai bázison kialakított, nemzetközi kutatásban is elfogadott éghajlati, környezettörténeti és régészeti geológiai modellt alakítottak ki (Sümegei 2007, 2008, 2009, 2011). Napjainkban az archeomalakológiai vizsgálatok a régészeti objektumokban feltárt rétegsorok finomabb bontására, a finomabb léptékben kiemelt mintákból kinyert, nagy tömegű és radiokarbon adatokkal korolt Mollusca anyag statisztikai és biometriai feldolgozására, és paleobiológiai értelmezésére koncentrálnak (Sümegei 2003b, 2007b). Ilyen vizsgálat történt a kora neolitik Körös lelőhelyeken (Ecsegfalva, Tiszapüspöki), valamint a késő-neolitik és középső-bronzkori telleken (Gorzsa, Szegvár, Polgár - Kenderföld, Polgár - Csöszhalom, Kunszentmiklós - Kovás-halom). Ide sorolható a Nagykörű - Tsz Gyümölcsös lelőhely feldolgozása is (Sümegei 2003a, 2004a,d, 2007, 2011, Sümegei et al. 2005b, Gulyás et al. 2010).

Az archeomalakológiai adatok rétegtani értékelése és vitatott kérdései napjainkban

Ezen részletes vizsgálatok során bizonyítani lehetett, hogy a jégkor végi malakológiai anyag változása alapján kialakított zonulák (Sümegei 1989, Krolopp-Sümegei 1992) lokálisan értelmezhetőek: azaz lokális paleoökológiai egységeket jelölnek (Sümegei 1996). Ezeknek a zonuláknak a horizontális, nagyobb távolságra történő kivetítése csak független kronológiai vizsgálatok nyomán lehetséges csak. Az 1986-tól megkezdett, az üledékgyűjtő medencék, régészeti lelőhelyek elemzése nyomán egyértelművé vált, hogy a radiokarbon vizsgálatok nélkül felállított holocén biosztratigráfiai egységek, eredetileg biozónaként értelmezett malakosztratigráfiai szintek (Füköh 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1997, 2008) nem használhatók sem Opperl zónaként (Füköh

1990), sem faunaegyüttes zónaként (Füköh 2008). Ugyanis döntően lokális környezeti változásokat tükröznek vissza (Sümegei 2007a) és a radiokarbon adatokkal korolt szelvények (Sümegei 1996, 2007a) alapján az eltérő területeken eltérő fauna-, és dominancia viszonyok alakultak ki, követeve a lokális környezet változásait (Sümegei 2007a). Így már regionális szinten is csak radiokarbon, vagy OSL, esetleg uránsorozattal, azaz független kronológiai adatokkal korolt szelvényesorozatok értelmezése nyomán rajzolható meg a malakofauna nagyobb léptékű változása, az egyes faunaelemek, fauna együttesek elterjedése és rétegtani szerepe.

Sárrét - nádasldányi fúrásban kimutatott, radiokarbon adatokkal korolt malakológiai zónákat (**4. ábra**) rétegtani szempontból is összehasonlítottuk a Füköh (1990, 1991, 1992, 1995, 1997) által leírt biozónákkal. A radiokarbon adatok alapján, ahogy azt korábban is jeleztük (Sümegei 1996, 1998, 2003b, 2004c, 2005b), igen jelentős kronológiai csúszást lehetett kimutatni a Füköh – féle radiokarbon adatok nélküli korszála és a radiokarbon adataink között. Úgy tűnik, hogy a felszintben kimutatott rheofil (áramló vizet kedvelő) fajokkal jellemezhető malakológiai szint a késő-glaciális során, míg a tavi fázis a pleisztocén/holocén határán alakult ki, és nem a holocén egyes éghajlati szakaszaihoz köthető. Ugyanakkor nemcsak a kronológiai, hanem a malakológiai zónák értelmezésében is eltérő véleményünk alakult ki Füköh (1990, 1991, 1992, 1995) véleményével szemben. Az első és egyik legjelentősebb probléma, hogy Füköh (1990, 1995) az általa locus typicusként számon tartott Sárréten feltárt malakológiai szintjeit korábban biozóna, egészen pontosan Opperl-zónaként értelmezte. Viszont a Magyar Rétegtani Bizottság állásfoglalása alapján az Opperl-zónának megfelelő fogalom a Quarter sztratigráfiában a faunahullámnak felel meg (Fülöp et al. 1975 p. 18.).

Viszont a faunahullámok a negyedidőszak jelentősebb időtartalmú, 100 ezer évet is átfogó interglaciális, glaciális ciklusoknak felel meg (Kretzoi 1953, Lowe-Walker 1984, Bell-Walker 1992). Így a csak néhány ezer évet átfogó holocén faunisztikai változásokat nem szinkronizálhatjuk ezekkel a faunahullámokkal (biozónákkal). Véleményünk szerint nem használható az eredeti megfogalmazásában a Füköh - féle biozónák (Füköh 1990, 1991, 1992), mert nem hordoznak még Opperl - zónai értelemben sem rétegtani tartalmat, mert ezek a malakológiai szintek környezeti hatásra kialakult, litofáciest követő biofáciések, paleoasszociációk (Sümegei 2003c), amelyek különböző korban, a holocén eltérő szakaszában is kifejlődhettek az egyes területeken (Sümegei 2004c).

1. táblázat: A nemzetközi és a hazai archeomalakológia fejlődése¹**Table 1.: The development of international and Hungarian archaeomalacology****Nemzetközi archeomalakológiai vizsgálatok**

Statisztikai, biometriai, héjstrukturális és kémiai, izotópos elemzések nyomán éves, évszakos, évtizedes léptékű környezeti változások rekonstrukciójába kezdenek a archeomalakológiai anyagok nyomán.

Radiokarbon, OSL adatokkal korolt archeomalakológiai adatok. *Rousseau* francia malakológus statisztikai és recens faunisztikai alapon újraértelmezi a Mollusca fajok jelzőserepét. *Richard Preece* és *Nicol Limondin* alapvető munkái jelentek meg.

Második világháborút követően kialakul a finomrétegtani, statisztikus, tömeges gyűjtés és iszapolás technika: *Bruce Wilfried Sparks* (1923-1988), *John Gwynne Evans* (1941-2005), *Vojen Ložek* alapvető munkái. *Paul Kerney* biometriai mérései és értelmezése neolitikus csigákon.

Az első (Pitt River által feltárt) régészeti lelőhelyről származó szárazföldi és édesvízi csigák feldolgozása: *William Lane-Fox*, 1869, 1876, majd *Alfred Santer Kennard* (1897-től) megkezdte a régészeti lelőhelyek malakológiai feldolgozását - egyelések gyűjtéstechnikával.

Első környezettörténeti munka:

Johann Georg Forchhammer geológus, *Johannes Japetus Smith Steenstrup* paleontológus és *Jens Jacob Asmussen Worsaae* közösen feltárja és feldolgozza az egyik dániai neolitikus kagylóhalomot (1851-1857). Egyelések gyűjtéstechnika.

Első archeomalakológiai munkák:

kagylóhalom elemzések: *Vanumex*, 1934, *Darwin*, 1937, *Steenstrup*, 1837. A negyedidőszaki szárazföldi és fluviális képződmények első elemzése: *Braun*, 1847.

Egyelések gyűjtéstechnika.

Taxonómiai előzmények: 1758-tól

Kialakul a Mollusca fajok rendszertani megközelítése, leírják az első Mollusca fajokat: *Linné*, 1758, *Müller*, 1774, *Montagu*, 1803, *Draparnaud*, 1801.

Hazai archeomalakológiai vizsgálatok

Sümegei Pál és tanítványai megalapítják a Debreceni Paleoökológiai Csoportot, és az archeomalakológiai vizsgálatokat a multi-proxy elemzés részeként kezelik, régészeti lelőhelyek, üledékgyűjtők radiokarbon sorozatokkal korolt feldolgozásába kezdenek (1986).

Krolopp Endre és tanítványa *Fűköh Levente biosztratigráfiai* (malakológiai) alapú rétegtani rendszert dolgoznak ki a régészeti és háttér lelőhelyek malakológiai elemzése alapján (1962-2004). Mollusca fauna teljes leírása, **taxonómiai és bibliográfiai összefoglalások.**

Második világháborút követően kialakul a finomrétegtani, statisztikus, tömeges gyűjtés és iszapolás technika: *Horváth*, 1954 és *Krolopp*, 1961. *Horváth Andor* (1913-1972) és *Krolopp Endre* (1935-2010) újraszervezik (újratertik) a magyar quartermalakológiai iskolát. Régészeti és környezettörténeti lelőhelyek malakológiai feldolgozása (*Tata*, *Szekszárd*, *Vértesszőlős*). Tömeges gyűjtés.

Kialakult a szegedi quarter- és archeomalakológiai iskola: *Czögler*, 1934 és *Rotarides*, 1931-1941 és kialakult a síkvidéki régészeti lelőhelyeket feldolgozó szegedi környezettörténeti iskola, a *Szeged-öthalmi* paleolitikus lelőhely feldolgozása nyomán (1935: *Banner János*, *Mihály István*, *Greguss Pál*, *Czögler Kálmán*, *Rotarides Mihály*). Egyelések gyűjtéstechnika.

Első hazai archeomalakológiai munka:

Kormos Tivadar feldolgozza a tatai középső paleolitikus lelőhelyet és az előkerült Mollusca héjakat is meghatározza (*Kormos*, 1912). Barlangi lelőhelyek feltárásával kialakult a pesti környezettörténeti iskola (*Kadic Ottokár*, *Kormos Tivadar*, *Lambrecht Kálmán*, *Hollendonner Ferenc*), benne a malakológiai feldolgozások. Egyelések gyűjtéstechnika.

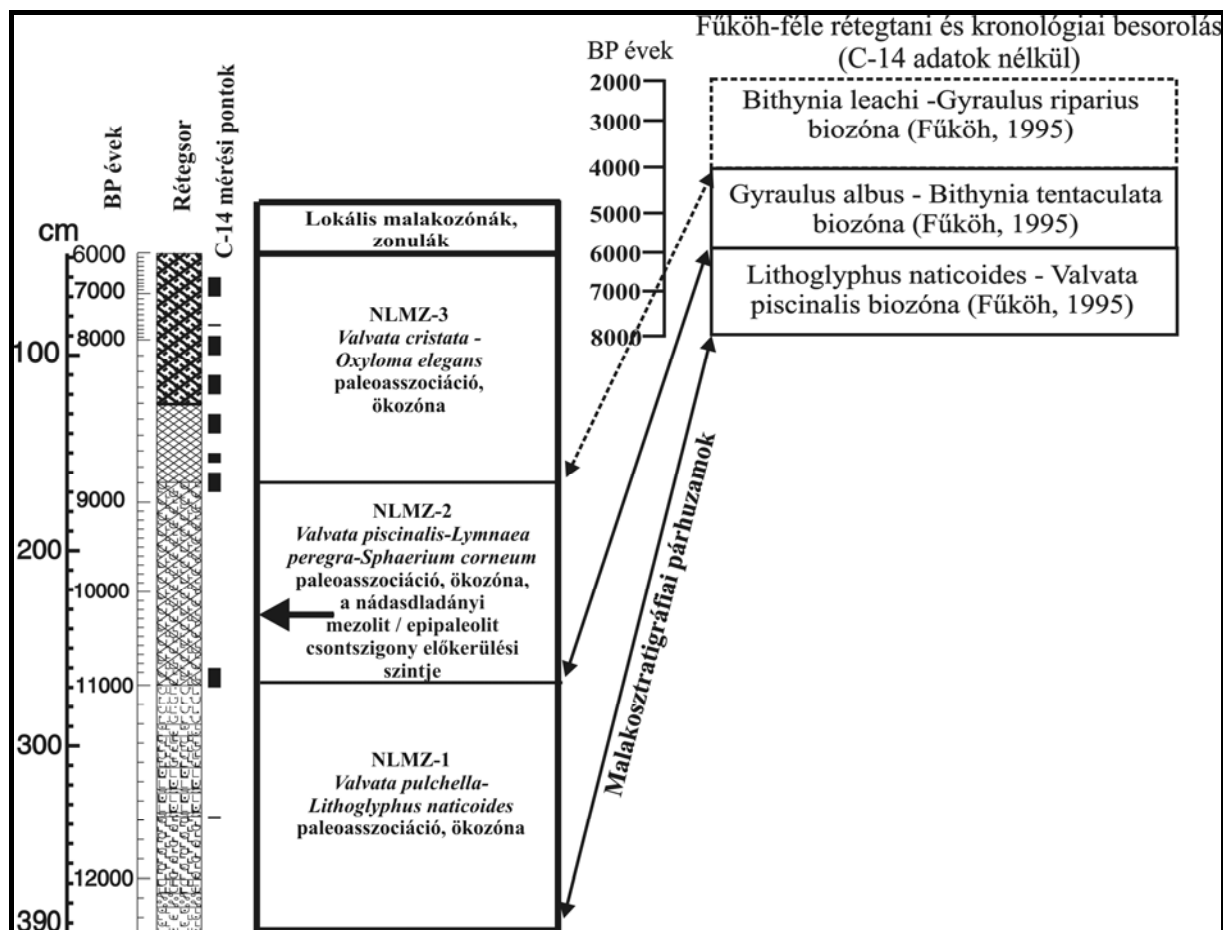
Első hazai quartermalakológiai munka:

Heinrich Wolf 1860-as években, Debrecen környéki löszön. Magyar Királyi Földtani Intézet Agrogeológiai Osztálya, 1879-től folyamatos quartermalakológiai munkák: *Horusitzky Henrik*, *Kormos Tivadar* munkája nyomán kialakult a magyar quartermalakológiai iskola. Egyelések gyűjtéstechnika.

Első magyarországi Mollusca faunára vonatkozó meghatározások:

Born Ignác, 1778, *Grossinger János*, 1794 és az első összefoglaló malakológiai munka: *Láng Adolf*, 1846.

¹A részletes magyarországi malakológiai bibliográfia megtekinthető *Fűköh, L.-Krolopp, E.* 2004. Magyarország negyedidőszaki malakológiai bibliográfiája. Malakológiai Tájékoztató, 22: 5-28. munkájában.



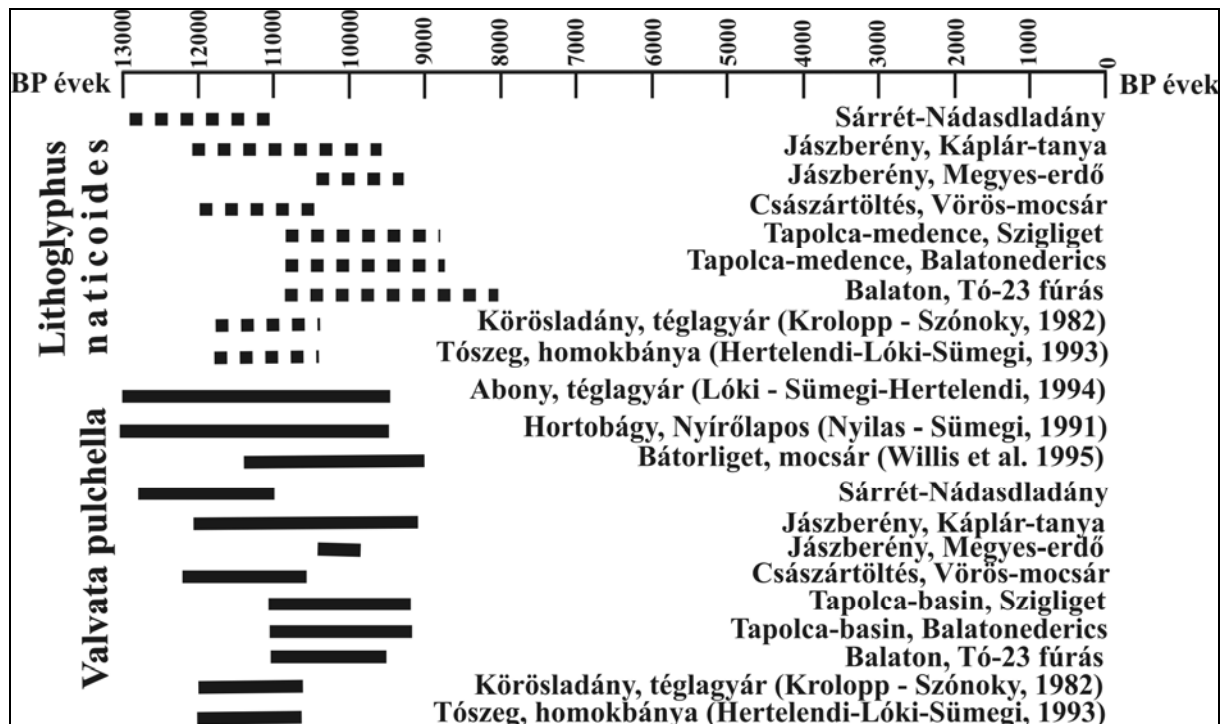
4. ábra: A nádasdladányi fűrés paleoasszociációinak (lokális, csak ennek a szelvénynek a rétegtani felosztására alkalmas ökozóna) sorozata és összehasonlítása a Fűköh-féle kronológiai besorolással és biozónákkal

Fig. 4.: The paleoassociation series of the core sequence at Nádasdladány (local ecological zones) and comparison with chronological classifications and biozones by Levente Fűköh

Újabban kísérlet történt arra, hogy az eredetileg Opperl zónaként leírt biozónákat (Fűköh 1990, 1991, 1992) együttes-zónaként (coenzónaként) értelmezzék (Fűköh 2008). Ez a megközelítés a korábbi Opperl zónához képest megfelelőbbnek látszik, mivel a coenzónák vagy ökozónák (Cushing 1967, Báldi 1973, Birks-Matthewes 1978, Palamarev et al. 2000) gyakran litosztratigráfiai egységekhez, formációkhoz kötődnek. Viszont rendkívül komoly problémát jelent, hogy akkor hogyan különítjük el a coenzónákat (vagy ökozónákat) a biofáciestől? Hogy milyen jelentős problémát okozhatnak a biofáciések rétegtani egységként történő felhasználásai arra a pannon képződmények magyarországi kutatói mutattak rá az utóbbi években, egy több évtizedet átívelő vita végén (Magyar 1995, Gulyás 2001). A pannon képződményeket kutató paleontológusok tapasztalatai alapján érdemes lenne elkerülni a rétegtani és a biofáciológiai egységek, fogalmak keveredését a holocén képződmények esetében is. Ugyanakkor még jelentősebb problémát okoz, hogy a biofáciestől alig elkülöníthető coenzónák csak

relatív kormeghatározásra alkalmasak, és akkor is csak lokálisan (Cushing 1967, Báldi 1979). Olyanfajta távkorrelációra, mint amit Fűköh (1990, 1991, 1992, 1995, 1997) a hazai és a nemzetközi holocén szelvényeken bemutatott, nem alkalmas a coenzóna, mivel csak korrekrt kronológiai mérések és adatok nyomán lehetséges a lokális holocén szelvények regionális összehasonlítása (Cushing 1967, Birks-Birks 1980). Az eredeti megfogalmazással szemben adataink azt mutatják, hogy egyetlen tágabb korrelációra is alkalmas rétegtani egységet lehetett ezigdig kimutatni a Sárrét – nádasdladányi fűrés alapján.

Ezt az újszerű sztratigráfiai megközelítést, a Kárpát-medencében a pleisztocén végén visszashoroló, és a holocén kezdetén kihalt *Valvata pulchella*, és a pleisztocén végén megjelenő, mindmáig elterjedt, DK-európai elterjedésű *Lithoglyphus naticoides* együttes megjelenése, a *Valvata pulchella*–*Lithoglyphus naticoides* zónula (Sümegei 2003c, 2004c, Sümegei - Krolopp 1995) bevezetése tette lehetővé (**5. ábra**).



5. ábra A *Valvata pulchella* és *Lithoglyphus naticoides* fajok átfedő jelenléte a pleisztocén végén, a holocén kezdetén a radiokarbon adatokkal korolt szelvények nyomán

Fig. 5.: Overlapping presence of the *Valvata pulchella* and *Lithoglyphus naticoides* species at the lateglacial/postglacial transition, based on the radiocarbon-dated sequences

Így a magyarországi süllyedék-területeken malakológiai alapon felállított sztratigráfiai besorolások, és a nemzetközi, a hazai rétegtani egységekkel történt korrelációk, a sztratotípus lelőhelyen bemutatott időbeli eltérések, és értelmezési problémák miatt, bizonytalanná váltak. Így a holocén malakológiai biozónák rétegtani és értelmezési szempontból egyaránt revízióra szorulnak (Sümegei 2007b).

A Kárpát-medence negyedidőszak végi biogeográfiai rendszerének rekonstrukciója archeomalakológiai adatok alapján

A jégkor végi és a holocén rétegtani kérdések tisztázása mellett először sikerült bizonyítani, mégpedig malakológiai alapon, hogy az Alföld peremén és a középhegységi régióban az erdőmenedékhelyek környezetében vegyeslombozatú tajga és lomboserdő váltások alakultak ki. Ezzel párhuzamosan az Alföld centrumában hideg sztyepp/erdőssztyepp – mérsékeltövi sztyepp/erdőssztyepp váltások fejlődtek ki (Sümegei 1989, 1995, 1996, 2004c, 2005a, 2011, Nyilas-Sümegei 1991, Krolopp-Sümegei 1992, Sümegei-Krolopp 1995, 2002). Ugyancsak a negyedidőszaki malakológiai elemzések mutattak rá először arra, hogy az erdőssztyepp növényismeret a jégkori

hidegmaximum végétől már kialakult a Kárpát-medence centrumában. Az adatok alapján a jégkor végi hidegmaximumot követően kialakult boreális típusú, vegyeslombozatú tajgafoltokat tartalmazó erdőssztyepp környezetbe kolonizáltak a termomezofil elemek 16 – 15 ezer cal BP évek között (Sümegei-Krolopp 2002). Úgy tűnik, hogy a jégkor végén kialakult mozaikos szerkezetű boreális típusú erdőssztyepp területére déli irányból, a Kárpát-medence déli részén található refúgiumaiból (Sümegei et al. 1998b) bevándorolt termomezofil fajok elfoglalhatták a visszaszoruló hidegtűrő, illetve mezofil elemek helyét. Ezen változások nyomán még a pleisztocén/holocén átmenet előtt kifejlődött a Kárpát-medencében a természetes mérsékeltövi erdőssztyepp. Azaz a Hortobágy, a Hajdúság, a Mezőség, valamint Bácska és Vajdaság területén kiterjedt sztyeppterületeket is tartalmazó boreális típusú erdőssztyepp fokozatosan mérsékeltövi erdőssztyepp vegetációvá alakult át még a jégkor végén. Az adatok alapján a jégkor végén kialakult, és a holocén időszakra átöröklődött szerkezetű, de átalakult fajösszetételű erdőssztyepp a globális éghajlati tényezők változásait követte, de erőteljes befolyásolták a kialakulását és fejlődését a regionális és lokális éghajlati, geológiai, domborzati tényezők, valamint a talaj- és talajvíz adottságok is (Sümegei 1996).

A negyedidőszak végi malakológiai és a vegetációfejlődési összefüggésekre a batorligeti és rejteki szelvények feldolgozásai mutattak rá legpontosabban, ahol a radiokarbon adatokkal korolt anthrakológiai anyag, a pollenelemzés és malakológiai anyag együttes változásait is figyelembe vehettük (Sümegei-Deli 2004, Sümegei 2010). Jelenleg ez a két szelvény (Sümegei 2007) alkotja a legteljesebb, kronológiai szempontból tisztázott korú teresztris holocén malakofaunát, amelynek elemzése nyomán az erdőszűt területek Mollusca faunájának fejlődése és a lokális környezet hatása pontosan tisztázható volt.

A rejteki kőfülke malakológiai anyagában kiemelkedő jelentőségű ebben a tekintetben a *Cochlodina cerata*, *Cochlodina laminata*, *Clausilia dubia*, *Clausilia pumila*, *Laciniaria plicata* fajok pleisztocén végét és holocén kezdetét átfogó, folyamatos, és a *Discus perspectivus* faj késő glaciális jelenléte. Ennek nyomán egyértelmű, hogy a korábbi hideg sztyepp/meleg sztyepp jellegű faunaváltozási modell (Fűköh 1994, 1997, Medzihradszky et al. 2002) mellett erdő/erdő jellegű váltások, azaz párhuzamos vegetációfejlődéshez köthető faunaváltozások is kifejlődtek a Bükk-hegységben. Ugyanakkor a csigafauna összetétele, a melegkedvelő, közép-európai, európai, és délkelet európai fajok, valamint a hidegtűrő boreo-alpin fajok együttes jelenléte igen jó párhuzamot mutat a batorligeti szelvény feküszintjében a késő-glaciális/holocén átmeneti faunával, a Krisztus előtti 10-11 ezer év között kifejlődött batorligeti malakofaunával (Sümegei-Deli 2004, Sümegei 2003b, 2004c). A *Discus perspectivus* és a *Discus ruderratus* együttes jelenléte egyértelműen alátámasztja a kettős refugialis hatás kifejlődését, a pleisztocén maradványelemek és a holocén során terjedő elemek késő-glaciális egyidejű jelenlétét, a hidegtűrő és hidegkedvelő pleisztocén és a melegkedvelő holocén elemeket egyaránt tartalmazó határfauna állapot kifejlődését a Kárpát-medencében (Sümegei 1996, 2004c). A rejteki kőfülke malakológiai adatai azt bizonyítják, hogy a barlangi lelőhelyeken végzett eddigi malakológiai elemzéseket független kronológiai elemzésekkel kell kiegészíteni, és az egész kérdéskört újra kell értelmezni, mert a jelenlegi faunaváltozási modellek (Fűköh 1994, 1997, 2008) igen távol állnak a radiokarbon vizsgálatokkal tisztázott rejteki szelvény nyomán megrajzolt képtől.

Napjaink archeomalakológiai kutatási irányai Magyarországon

A batorligeti, rejteki, jelenleg szinte példa nélkül álló szelvények esetében a malakológiai és az

anthrakológiai adatok jól párhuzamosítható változásokat mutattak, ezért ezeket a vizsgálatokat kiterjesztettük a Gödöllői-dombság, Kiskunság, Alpokalja, Tisza-völgy területén feltárt régészeti lelőhelyekre is (Náfrádi et al. 2011, Sümegei et al. 2011). Úgy tűnik, hogy az emberi hatásra bekövetkezett növényzeti változások jól nyomon követhetők az emberi megtelepedések és a háttér lelőhelyek kétféle archaeomalakológiai anyagával, mert a fásszárú növények egykori felszínborítottsága, térbeli kiterjedése visszatükröződik a malakofaunisztikai anyagban.

Legjobban és legpontosabban az ecsegfalvi (Sümegei 2007b) és nagykorú (Sümegei 2011) kora neolitik Körös kultúra anyagában lehetett a szárazföldi Mollusca anyag, valamint a pollen, fitolit és anthrakológiai anyagban kimutatott változásokat összehasonlítani (Persaits-Sümegei 2011). Mindkét esetben sikerült hidroszerieszorozatok és a hidroszerieszhez rendeződött növényzeti változásokat, a vízparti növényzettől, a galériaerdőkön keresztül a száraz, maradványfelszíneket borító sztyepp – erdőssztyepp növényzeti borításig bizonyítani (Sümegei 2007b). Ezek az adatok, különösen a malakológiai anyag és a fitolit összetétele, egyértelműen bizonyítják a kora-holocén sztyepp jelenlétét az alföldi területen, és térben is lehatárolja ezeknek a kifejlődését az autochton beágyazódású malakofauna és fitolit maradványok alapján (Sümegei 2011, Persaits-Sümegei 2011).

Az itt bemutatott jelentős számú, a magyarországi archeomalakológiai kutatások fejlődését bizonyító kutatások mellett a legjelentősebb előrelépés a régészeti lelőhelyeken feltárt kagylóanyag archeozoológiai – paleotáplálkozási feldolgozásában mutatkozott (Sümegei 2003b). Ezeknek a vizsgálatoknak az indítása a kötetben külön cikkben megjelentetett Polgár – Kenderföld bronzkori tellen feltárt kagylóanyag feldolgozásához kötődnek. Hasonló kutató logikával és megközelítéssel dolgoztuk fel a tiszapüspöki (Gulyás-Sümegei 2004), az ecsegfalvi (Gulyás et al. 2007), a gorszai (Tóth et al. 2005, Gulyás et al. 2010), valamint a nagykorú (Gulyás-Sümegei 2011) régészeti lelőhelyekről előkerült kagylóanyagot is. Ugyanakkor a régészeti lelőhelyekről előkerült kagylók táplálkozásbiológiai, izotópgeokémiai és biometriai feldolgozása, geoarcheológiai, környezettörténeti értékelése a magyarországi archeomalakológiai kutatásoknak a legújabb fejezete, amelyet már a Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszékén végzett PhD hallgatók, Gulyás Sándor és Barna Gabriella alakítanak napjainkban (Gulyás 2011, Barna et al. 2010).

Összefoglalás

A 150 éves magyarországi archeomalakológiai kutatások jól meghatározható fejlődési szakaszokon mentek keresztül az 1860-as évektől kezdődően. A kutatások kezdetén elsősorban az előkerült egyedek rendszertani besorolására törekedtek a kutatók. Ezt követően az egyes fajok recens környezeti igénye, elterjedése nyomán vontak le következtetéseket a beágyazó üledék és a régészeti lelőhelyek környezetéről. Ezek a vizsgálatok egyelées gyűjtésen alapultak egészen a második világháborút követő időkig.

Ugyanis a szegedi *Horváth Andor* professzor és *Krolopp Endre*, a Magyar Állami Földtani Intézet tudományos főmunkatársának, a szegedi egyetem címzetes egyetemi tanárának munkája nyomán az 1950-es években finomrétegtani és tömeges gyűjtéstechnika alakult ki a hazai archeomalakológiai kutatásokban. Ez a gyűjtéstechnikai megközelítés a negyedidőszaki malakofauna teljes rendszertani feldolgozásához, és a statisztikusan is értelmezhető egyedszám kinyeréséhez, végső soron a negyedidőszaki képződmények malakológiai alapú biosztratigráfiai tagolásához vezetett. Ugyancsak ebben a fejlődési fázisban kezdődött el a környezettörténeti csoportmunka is hazánkban, de a csoportmunka ellenére a sokváltozós megközelítés ekkor még nem nyert teret az archeomalakológiai elemzéseknel Magyarországon.

Az 1970-es évek végén, az 1980-as évek kezdetén a magyar archeomalakológiai kutatások jelentős mértékben visszaestek. A visszaesésének az okai közé sorolhatjuk az egyoldalú rétegtani szemléletet, a negyedidőszaki paleobotanikai, geomorfológiai és öskörnyezeti hipotézisek gátként jelentkező hatásait és a nemzetközi archeomalakológiai vizsgálatoktól történő fokozatos elszigetelődést.

A magyarországi archeomalakológiai kutatásokban a szemléletváltást egy független kronológiai mérésekre, sokváltozós geoarcheológiai és környezettörténeti kutatásokra alapozó, 1986-ban megalakult debreceni paleoökológiai kutatócsoport hajtotta végre. Ezen team szerves folytatásának tekinthető a Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszéke és az MTA Régészeti Intézete által kialakított közös kutatócsoport, valamint a geoarcheológiai és környezettörténeti kutatólaboratórium (2001). Ez a közös kutatócsoport készítette el az első geoarcheológiai tankönyveket is, valamint az első hazai régészeti geológiai és archeomalakológiai kutatásokra, és oktatásra alapuló doktori iskolai irányzatot és MSc szakot alakított ki (2002, 2005).

Ugyancsak ennek a csoportnak munkájához kötődik az archeomalakológiai és a legszélesebb értelemben vett archeobotanikai (makrobotanika, fitolit, pollen), valamint üledékföldtani és

üledékgeokémiai vizsgálatok összehasonlító elemzése is. A sokváltozós, közte az archeomalakológiai vizsgálatokon alapuló elemzésekkel sikerült megfogalmazni először a lokális malakológiai zónákat (zonulákat), valamint az első, napjainkban is érvényben lévő geoarcheológiai, környezettörténeti, és biogeográfiai modelleket a negyedidőszak végi Kárpát-medencére vonatkozóan.

A kutatócsoportban dolgozó legfiatalabb generáció munkája nyomán napjainkban a régészeti lelőhelyekről származó kagylóhéjak sokirányú, közte táplálkozásbiológiai, izotópgeokémiai, biometriai elemzése és az adatok éghajlattörténeti értelmezése történt meg. Ezek az elemzések jelentik napjaink és a közeljövő magyarországi archeomalakológiai kutatásainak fejlődési irányát.

Irodalom

BARNA, G.- DEMÉNY, A.- SERLEGI, G.- FÁBIÁN, SZ.- SÜMEGI, P.- FÓRIZS, I.-CSERNY, T. 2010. Seasonal fluctuations in the Copper Age: stable isotope record of molluscan shells (Balaton region, Hungary). Bivalves Biomineralisation Archival Potential and Proxy Incorporation. *The Royal Flemish Academy of Belgium for Science and the Arts*: 59-63.

BÁLDI, T. 1973. *Mollusca fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian)*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

BELL, M.-WALKER, M.J.C. 1992. *Late Quaternary Environment Change*. Longman Press.

BINFORD, L. R. 1962. "Archaeology as Anthropology". *American Antiquity*, **28**: 217-225.

BINFORD, L. R. 1972. *An Archaeological Perspective*. Seminar Press, New York.

BIRKS, H.J.B.-BIRKS, H.H. 1980. *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold Press, London.

BIRKS, H.J.B.-MATHEWES, R.W. 1978. Studies in the vegetational history of Scotland V. Late Devensian and Early Flandrian pollen and macrofossil stratigraphy at Abernethy Forest, Inverness-shire. *New Phytologist*, **80**. pp. 455-484.

BÖKÖNYI, S. ed. 1992. *Cultural and landscape changes in South-east Hungary. I*. Reports on the Gyomaendrőd Project, Archeolingua, Budapest.

BRAUN, A. 1847. Löss bei Krakau und an der Donau; Binnen-Konchylien darin. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde* 1847: 49-54. Stuttgart.

CHOI, K.-DRIWANTORO, D. 2007. Shell tool use by early members of *Homo erectus* in Sangiran, central Java, Indonesia: cut mark evidence. *Journal of Archaeological Science*, **34**: 48-58.

- CZÓGLER, K. 1934. Édesvízi kagylók szeged-vidéki régészeti leletekben. *Dolgozatok a Magyar Királyi Ferencz József Tudományegyetem Archaeológiai Intézetéből* **9–10**: 298–303.
- CUSHING, E.J. 1967. Late Wisconsin pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnesota. pp. 59-88. In: *Cushing, E.J. - Wright, H.E. eds. Quaternary Palaeoecology*. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- DRAPARNAUD, J. P. R. 1801. *Tableau des mollusques terrestres et fluviatiles de la France*. pp. [1-2], 1-116. Montpellier, Paris. (Renaud; Bossange, Masson & Besson).
- FORCHHAMMER, G.–STEENSTRUP, J.–WORSAAE, J. 1859. *Untersøgelse i geologisk-antiquarisk Retning*. Danish National Museum, Copenhagen, 1851-1857.
- FÜKÖH, L. 1987. A Rejtek I-kőfülke és a Petényi-barlang (Bükk-hegység) Mollusca faunájának malakosztratigráfiai vizsgálata. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **12**: 9–13.
- FÜKÖH, L. 1988. Biostratigraphic Investigations in a Holocene Basin of Transdanubia. In: *Pécsi, M. & Starkel, L. ed. Paleogeography of Carpathian Regions. Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, Theory-Methodology-Practice*, **47**: 125–133.
- FÜKÖH L. 1990. A magyarországi holocén Mollusca-fauna fejlődéstörténete az elmúlt tízezer év során. *Kandidátusi értekezés*, Gyöngyös, Mátra Múzeum, p. 118.
- FÜKÖH L. 1992. Examinations on faunal-history of the Hungarian Holocene Mollusc fauna (Characterization of the succession phase). *Folia Musei Historico-naturalis Musei Matraensis*, **16**: 13-28.
- FÜKÖH L. 1993. Holocene Malacology in Hungary. *Scripta Geologica, Special Issue*, **2**: 121-125.
- FÜKÖH L. 1995. Holocene malacostratigraphy in Hungary. In: Füköh L. - Krolopp E. - SÜMEGI P. *Quaternary malacostratigraphy in Hungary. Malacological Newsletter. Suppl. 1*. Gyöngyös. 219. pp.
- FÜKÖH L. 1995. Main characteristics of development of gastropod fauna of the Carpathian Basin during the Late Quaternary. *Folia Historico-naturalis Musei Matraensis*, **24**: 31-38.
- FÜKÖH, L. 1997. Biostratigraphical and geomorphological investigation in areas of Hungarian subsided during the Holocene. *Zeitschrift für Geomorphologie Suppl.* **110**:45-56.
- FÜKÖH, L. 2008. Quatermalacological examinations at the vicinity of Vörs, Máriaasszony sziget emphasis on environmental reconstruction. *Malakológiai Tájékoztató*, **26**: 5-17.
- FÜLÖP, J.-CSÁSZÁR, G.-HAAS, J.-J. EDELÉNYI, E. 1975. *A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei*. Magyar Rétegtani Bizottság kiadványa, Budapest.
- GULYÁS, S. 2001. The paleogeography of Lake Pannon during the deposition of the *Congerina rhomboidea* beds. *Geologica Croatica*, **54**: 15-26.
- GULYÁS, S. 2011. Az édesvízi kagylók szerepe a kárpát-medencei neolitik közösségek gazdálkodásának és az ártéri, folyóvízi környezet lokális, regionális adottságainak rekonstrukciójában. *PhD értekezés*, Szegedi Tudományegyetem.
- GULYÁS, S.-SÜMEGI, P. 2004. Some aspects of Prehistoric shellfishing from the Early Neolithic (Körös) site of Tiszapüspöki, Hungary: methods and findings. *Soosiana*, **32**: 1-60.
- GULYÁS, S.-SÜMEGI, P.-MOLNÁR, M. 2010. New radiocarbon dates from the Late Neolithic tell settlement of Hódmezővásárhely-Gorzsa, SE Hungary. *Radiocarbon*, **52**: 1458–1464.
- GULYÁS, S.-TÓTH, A.-SÜMEGI, P. 2007. Shellfishing. pp. 395-403. Whittle, A. ed. The Ecsegfalva Project. *Varia Archaeologica XXI*. MTA Régészeti Intézet, Budapest.
- GULYÁS, S.-TÓTH, A.-SÜMEGI, P. –HORVÁTH, F. in press: What can freshwater mussels tell us about the life of a late Neolithic tell community from Hódmezővásárhely-Gorzsa, SE Hungary? In: Baldia, M. eds. *Paleoclimatic changes and socio-cultural human responses. WAC-5 Proceedings*, Washington.
- HERTELENDI, E.-SÜMEGI, P.-SZÖÖR, GY. 1992. Geochronologic and paleoclimatic characterization of Quaternary sediments in the Great Hungarian Plain. *Radiocarbon*, **34**: 833–839.
- HERTELENDI, E.-LÓKI, J.-SÜMEGI, P. 1993. A Háy tanya melletti feltárás rétegsorának szedimentológiai és sztratigráfiai elemzése. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, **30-31**: 65-74.
- HOKR, A. 1951. A method of the quantitative determination of the climate in the Quaternary Period by means of mammal associations. *Sbornik. Geol. Ust. Csl.* **18**: 209-219.
- HORVÁTH, A. 1954. A paksi pleisztocén üledékek csigái és értékelésük. *Állattani Közlemények*, **44**: 171–185.
- HUTTON, J. 1785. *Abstract of a dissertation read in the Royal Society of Edinburgh, upon the seventh of March, and fourth of April, 1785, Concerning the System of the Earth, Its Duration, and Stability*. Edinburgh. 30pp.
- HUTTON, J. 1795. *Theory of the Earth; with proofs and illustrations*. Edinburgh: Creech. 2 vols

- ILON, G. 2001. Siedlungswesen und Bestattungssitten in Gör. Zum Übergang von der Urnenfelderzeit Hallstattzeit. In: Lippert, A. (Hrsg.) *Die Drau-, Mur- und Raab-Region im 1. vorchristlichen Jahrtausend. Akten des internationalen und interdisziplinären Symposiums vom 26. bis 29. April 2000 in Bad Radkersburg. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie*, **78**, Bonn, 243 – 267.
- JAKAB, G. – SÜMEGI, P. 2004. A lágyszárú növények tőzegben található maradványainak határozója mikroszkópikus bélyegek alapján. *Kitaibelia* **9**: 93-129.
- JEREM, E. - FACSAR, G. - KORDOS, L. - KROLOPP, E. - VÖRÖS, I. 1985. A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata. I. *Archeológiai Értesítő*, **111**: 141–169.
- JEREM, E. - FACSAR, G. - KORDOS, L. - KROLOPP, E. - VÖRÖS, I. 1986. A Sopron-Krautackern feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata. II. *Archeológiai Értesítő*, **112**: 3–24.
- KELLY, R. 1979. Why we Bother: Information Gathered in Aboriginal Site Recording in New South Wales. pp.78-82. In: McKinlay, J.R. - Jones, K.L. eds. *Archaeological Resource Management in Australia and Oceania*, N. Z. Historic Places Trust, Wellington.
- KORMOS, T. 1912. A tatai őskőkori telep. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, **20**: 3–66.
- KRETZOI, M. 1953. A negyedkor taglalása gerinces faunák alapján. *MTA Műszaki Tudományos Osztályának Alföldi Kongresszusa*, Budapest, pp. 89-99.
- KROLOPP, E. 1961. A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1957–58-ról*: 505–509.
- KROLOPP, E. 1962. Die Molluskenfauna der niedrigen Aueterasse im Grundprofil von Szekszárd. *Swiatowit* (Warszawa), **24**: 203–210.
- KROLOPP, E. 1964. Die Molluskenfauna. In: Vértes, L. ed. Tata, eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. *Archeologica Hungarica*, **43**: 87–103.
- KROLOPP, E. 1965. A hazai pleisztocén malakológiai kutatások eredményei és feladatai. *Őslénytani Viták*, **4**: 29–36.
- KROLOPP, E. 1974. Tarcál-Citrombánya őskőkori lelőhely Mollusca-faunája. In: T. Dobosi, V. ed. Adatok a Bodrog-völgy őskökorához. *Folia Archaeologia*, **25**: 27–28.
- KROLOPP, E. 1981. A Pilismarót-diósi paleolit telep kulturrétegeből származó minta malakológiai vizsgálata. In: T. Dobosi V. ed. Pilismarót–Diós: Új őskőkori telep. *Communicationes Archeologicae Hungariae*, **1**: 9–27.
- KROLOPP, E. 1982. A malakológia régészeti felhasználása. *Régészeti Továbbképző Füzetek*, **1**: 28–30.
- KROLOPP, E. 1983. Malacological analysis of the samples from the Pilismarót-Pálrét. In: Dobosi, V.-Vörös, I.- KROLOPP, E.-Szabó, J.-Ringer, A.-Schweitzer, F. Upper Palaeolithic settlement in Pilismarót-Pálrét. *Acta Archaeologica*, **35**: 287–311.
- KROLOPP, E. 1987. Mollusca-fauna vizsgálatok egy vaskori telepen (Sopron-Krautacker). *Praenorica*, **2**: 39–40.
- KROLOPP E.-SÜMEGI P. 1992. A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. pp. 247-263. In: Szöör Gy. ed. *Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások*. MTA Debreceni Bizottsága, Debrecen.
- KROLOPP, E. - SZÓNOKY, M. 1982. Az Ős-Körös körösladányi rétegsorának paleoökológiai és ösföldrajzi vizsgálata. *Alföldi Tanulmányok*, **6**: 7–23.
- LÁNG, A. 1846. Index systematicus *Molluscorum Pannoniae*. Pest.
- MONTAGU, G. 1803. *Testacea Britannica, or natural history of British shells, marine, land, and fresh-water, including the most minute: systematically arranged and embellished with figures*. pp. I-XXXVII. [= 1-37], [1-2], 1-606, [1-4], Pl. 1-16. White Press, London.
- MÜLLER, O. F. 1774. *Vermivm terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusorium, helminthicorum, et testaceorum, non marinorum, succincta historia*. Volumen alterum. pp. I-XXXVI [= 1-36], 1-214, [1-10]. Havniæ & Lipsiæ. (Heineck & Faber).
- NYILAS, I.-SÜMEGI, P. 1991. The Mollusc fauna of Hortobágy at the end of the Pleistocene (Würm₃) and in the Holocene. Proceeding of 10th *International Malacological Congress, Tübingen*, pp. 481-486.
- LINNÆUS, C. 1758. *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I. Editio decima, reformata. [1-4], pp. 1-824. Holmiæ (Salvius).
- LOWE, J.J. - WALKER, M.J.C. 1984. *Reconstructing Quaternary Environments*. Longman Group, Hong Kong.
- LYELL, C. 1830. *Principles of geology, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation*. vol. 1. John Murray. London.

- MAGYAR I. 1995. Late Miocene Mollusc biostratigraphy in the Eastern part of the Pannonian Basin (Tiszántúl, Hungary). *Geologica Carpathica*, **46**: 29-36.
- MAGYARI, E.-SÜMEGI, P.-BRAUN, M.-JAKAB, G. 2002: Retarded hydrosere: anthropogenic and climatic signals in a Holocene raised bog profile from the NE Carpathian Basin. *Journal of Ecology* **89**: 1019-1032.
- MEDZIHRADESKY, ZS.-GASPARIK, M. - FÜKÖH, L. 2002. A Vallonia costata biozóna (Füköh, L. 1990) sztratótipus lelőhely újvizsgálata. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, **26**: 37-46.
- NÁFRÁDI, K.-SÜMEGI, P.-TÖRŐCSIK, T. 2011. A zanati régészeti lelőhely objektumaiból kiemelt mintákon végzett vizsgálatok eredményei. [Results of analysis of samples from the features of Zanat archaeological site] pp. 243-246. In: Ilon, G. ed. "Szombathely-Zanat késő urnenezős korú temetője és a lelőhely más ős- és középkori emlékei". [Late Urnfield period cemetery from Szombathely-Zanat supplemented by and assessment of prehistoric and medieval settlement features interdisciplinary analyses] KÖSZ VIA kismonográfia sorozat, Budapest.
- PALAMAREV, E.-KITANOV, G.-STANEVA, K.-BOZUKOV, V. 2000. Fossil flora from Paleogene sediments in the northern area of the Mesta Graben in the Western Rhodopes. II. Analysis and stratigraphic importance of the flora. *Phytologica Balcanica*, **6**: 3-11.
- PERSAITS, G. - SÜMEGI, P. 2011. A fitolitok szerepe a régészeti geológiai és környezettörténeti minták értékelésében. pp. 307-354. In.: Unger, J. - Pál-Molnár, E. szerk. *Geoszférák 2010*. GeoLitera, Szeged.
- RENFREW, A.C. 1973. *Before Civilisation, the Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe*. Pimlico Press, London.
- RUDNER, E. – SÜMEGI, P. 2001. Recurring taiga forest steppe habitats in the Carpathian Basin in the Upper Weichselian. *Quaternary International*, **76/77**: 177-189.
- RUSSELL-SMITH, J. - LUCAS, D. - GAPINDI, M. - GUNBUNUKA, G. - KAPIRIGI, N. - NAMINGUM, G. - LUCAS, K. - GIULIANI, P. - CHALLOUPKA, G. 2009. Aboriginal Resource Utilization and Fire Management Practice in Western Arnhem Land, Monsoonal Northern Australia: Notes for Prehistory, Lessons for the Future. *Human Ecology*, **25**: 159-195.
- SHERRATT, A. 1982. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain. Part 1: the regional setting. *Oxford Journal of Archaeology*, **1**: 287-316.
- SHERRATT, A. 1983. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain. Part 2: Site survey and settlement dynamics. *Oxford Journal of Archaeology*, **2**: 13-40.
- SPÄRCK, R. 1932. *Japetus Steenstrup*, pp. 115-119. In: Meisen, V. ed. *Prominent Danish Scientists through the Ages*. University Library of Copenhagen 450th Anniversary. Levin and Munksgaard, Copenhagen.
- SÜMEGI, P. 1988. *Jelentés a szálkahalmi kurgánba mélyített fúrások malakológiai vizsgálatáról*. Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének adattára.
- SÜMEGI, P. 1989. Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (üledékföldtani, őslénytani, geokémiai) vizsgálatok alapján. *Egyetemi doktori értekezés*, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen.
- SÜMEGI, P. 1992. *Jelentés a sárrétudvari Órhalom kurgán szelvényén végzett morfológiai, üledékföldtani, mikromorfológiai és malakológiai vizsgálatáról*. Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének adattára
- SÜMEGI, P. 1995. Az utolsó 30.000 év változásainak rekonstrukciója őslénytani adatok alapján a Kárpát-medence centrális részén. pp. 244-258. In: "Berényi Dénes professzor születésének 95. évfordulója" tiszteletére rendezett tudományos emlékülés előadásai. MTA Debreceni Területi Bizottsága, KLTE Meteorológiai Tanszék Kiadványa, Debrecen.
- SÜMEGI, P. 1996. Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti és sztratógráfiai értékelése. *Kandidátusi értekezés*, p.120. Debrecen.
- SÜMEGI P. 1999a Csigák és kagylók a régészeti kutatásokban. I. *Természet Világa*, **130/10**: 454-457.
- SÜMEGI P. 1999b Csigák és kagylók a régészeti kutatásokban. II. *Természet Világa*, **130/11**: 513-515.
- SÜMEGI P. 2001a A negyedidőszak földtanának és öskörnyezettanának alapjai. JATEPress, Szeged, p.262.
- SÜMEGI P. 2001b Környezetrégészet problémái Magyarországon. *MÓMOSZ, I.* Fialat Óskoros Kutatók I. Összejövetelének konferenciakötete, pp. 17 – 49. Debrecen.
- SÜMEGI P. 2003a Early Neolithic man and riparian environment in the Carpathian Basin. pp. 53-60. In: *Jerem, E.-Raczky, P. eds. Morgenrot der Kulturen*. Archaeologia Press, Budapest.
- SÜMEGI, P. 2003b *Régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai*. JATEPress, Szeged.
- SÜMEGI, P. 2003c New chronological and malacological data from the Quaternary of the Sárrét

area, Transdanubia, Hungary. *Acta Geologica Hungarica*, **46**: 371-390.

SÜMEGI, P. 2004a Findings of geoarcheological and environmental historical investigations at the Körös site of Tiszapüspöki-Karancspart Háromága. *Antaeus*, **27**: 307-342.

SÜMEGI, P. 2004b Preneolitizáció – egy Kárpát-medencei, késő-mezolitikum során bekövetkezett életmódbeli változás környezettörténeti rekonstrukciója. *MÓMOSZ II*. Konferencia anyaga, Debrecen, pp. 21-32.

SÜMEGI, P. 2004c The results of paleoenvironmental reconstruction and comparative geoarcheological analysis for the examined area. pp. 301-348. In: SÜMEGI, P.-Gulyás, S. eds. *The geohistory of Bátorliget Marshland*. Archaeolingua Press, Budapest. p. 353.

SÜMEGI, P. 2004d "Environmental Changes under the Neolithization Process in Central Europe: Before and After". *Antaeus*, **27**: 117-128.

SÜMEGI, P. 2005a Pre-neolithic development in North-Eastern Hungary. In: GÁL, E.-JUHÁSZ, I.-SÜMEGI, P. eds. 2005. Environmental Archaeology in North-Eastern Hungary. *Varia Archaeologica Hungarica XIX* MTA Régészeti Intézet, Budapest. pp. 13-22.

SÜMEGI, P. 2005b The environmental history of the Jászság. In: GÁL, E.-JUHÁSZ, I.-SÜMEGI, P. eds. 2005. Environmental Archaeology in North-Eastern Hungary. *Varia Archaeologica Hungarica XIX* MTA Régészeti Intézet, Budapest. pp. 103-110.

SÜMEGI, P. 2005c *Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary*. Aurea Kiadó, Nagykovácsi, p.312.

SÜMEGI, P. 2007a Magyarország negyedidőszak végi környezettörténete. *MTA Doktori értekezés*, Budapest – Szeged p. 428.

SÜMEGI, P. 2007b Mollusc analysis. WHITTLE, A. ed. The Ecsegfalva Project. *Varia Archaeologica Hungarica XXI* MTA Régészeti Intézet, Budapest. pp. 109-122.

SÜMEGI, P. 2008. Palaeogeographical background of the Mesolithic and Early Neolithic settlement in the Carpathian Basin. *Proceedings of the XV World Congress UISPP*, Archeopress, London. pp. 45-53.

SÜMEGI, P. 2009. Ember és környezet kapcsolata a középső-bronzkorban: az őskori gazdasági tér fejlődése egy bronzkori tell geoarcheológiai és környezettörténeti feldolgozása nyomán. *Tisicum*, **19**: 130-154.

SÜMEGI, P. 2010. Az Északi középhegység negyedidőszak végi őstörténete. Ember és környezet kapcsolata a szubkárpati (felföldi) régióban.. GUBA, SZ.-TANKÓ, K. eds. „Régről kell

kezdenünk”...*Studia Archaeologica in honorem Pauli Patay. Régészeti tanulmányok Nógrád megyéből Patay Pál tiszteletére*. Szécsényi Múzeum Kiadványa, Szécsény. pp. 295-326

SÜMEGI, P. 2011. Az Alföld élővilágának fejlődése a jégkor végétől napjainkig. In: RAKONCZAI, J. szerk. *Környezeti változások és az Alföld. A Nagyalföld Alapítvány kötetei 7.*, Békéscsaba. pp. 35-44.

SÜMEGI, P.-DELI, T. 2004. Results of the quartermalacological analysis of the profiles from the central and marginal areas of Bátorliget marshland. In: SÜMEGI, P.-GULYÁS, S. eds. *The geohistory of Bátorliget Marshland*. Archaeolingua Press, Budapest. pp. 183-207.

SÜMEGI, P.-HERTELENDI, E. 1998. Reconstruction of microenvironmental changes in Kopasz Hill loess area at Tokaj (Hungary) between 15.000-70.000 BP years. *Radiocarbon*, **40**: 855-863.

SÜMEGI P.-KERTÉSZ R. 1998: A Kárpát-medence őskörnyezeti sajátosságai – egy ökológiai csapda az újkőkorszakban? *Jászkunság*, **44**: 144-157.

SÜMEGI, P.-KROLOPP, E. 1995. A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója. *Földtani Közlemények*, **124**: 125-148.

SÜMEGI, P. - KROLOPP, E. 2002. Quartermalacological analyses for modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpathian Basin. *Quaternary International*, **91**: 53-63.

SÜMEGI, P.-RUDNER, E. 2001. In situ charcoal fragments as remains of natural wild fires of the Upper Würm in the Carpathian Basin. *Quaternary International*, **76/77**: 165-176.

SÜMEGI, P.-GULYÁS, S.-JAKAB, G. 2008. Holocene paleoclimatic and paleohydrological changes in Lake Balaton as inferred from a complex quantitative environmental historical study of a lacustrine sequence of the Szigliget embayment. *Documenta Praehistorica*, **35**: 33-43.

SÜMEGI P.-KOZÁK J.- TÓTH CS. 1997. A Tiszapolgár – Kenderföld bronzkori tell kagylóanyagának táplálkozásbiológiai (paleozoológiai) feldolgozása. Jelentés a debreceni Déri Múzeumnak a Polgár – Kenderföld bronzkori tell területéről előkerült kagylóanyagok feldolgozásáról. Déri Múzeum adattár, Debrecen.

SÜMEGI P.-KOZÁK J.-MAGYARI E.-TÓTH CS. 1998a A Szakáld-Testhalmi bronzkori tell geoarcheológiai vizsgálata. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, **34**: 165-180.

SÜMEGI P.-KROLOPP E.-HERTELENDI E. 1998b A Ságvár-Lascaux interstadiális őskörnyezeti rekonstrukciója. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, **34**: 165-180.

- SÜMEGI P.-MAGYARI E.-DANIEL P.-HERTELENDI E.-RUDNER E. 1999. A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. *Földtani Közlöny*, **129**: 479-519.
- SÜMEGI, P.-MAGYARI, E.-SZÁNTÓ, ZS.-GULYÁS, S.-DOBÓ, K. 2002. Part II. Man and environment in the Late Neolithic of the Carpathian Basin – a preliminary geoarcheological report of Polgár – Csöszhalom. In: ASLAN, R.-BLUM, S.-KASTL, G.-SCHWEIZER, F.-THUMM, D. eds. *MauerSchau, 2. Festschrift für Manfred Korfmann*. Verlag Bernard Albert Greiner, Remshalden-Grünbach. pp. 838-840.
- SÜMEGI, P.-MUCSI, M.-FÉNYES, J.-GULYÁS, S. 2005a First radiocarbon dates from the freshwater carbonates of the Danube Tisza Interfluve. In: HUM, L.-GULYÁS, S.-SÜMEGI, P. eds. *Environmental Historical Studies from the Late Tertiary and Quaternary of Hungary*. University of Szeged, Szeged. 103-117.
- SÜMEGI, P.-CSÖKMEI, B.-PERSAITS, G. 2005b The evolution of Polgár Island, A loess covered lag surface and its influences on the subsistence of settling human cultural groups. In: HUM, L.-GULYÁS, S.-SÜMEGI, P. eds. *Environmental Historical Studies from the Late Tertiary and Quaternary of Hungary*. University of Szeged, Szeged. pp.141-163.
- SÜMEGI P.-NÁFRÁDI K.- TÖRŐCSIK T. 2011. Természettudományi vizsgálati eredmények összefoglalása. In: ILON G. ed. Szombathely-Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ő- és középkori emlékei. *K.Ö.SZ. VIA kismonográfia sorozat*, Budapest. pp. 314-343.
- SZÖÖR, GY. 1980. Paleobiogeokémia, a fossziliakutatás új lehetősége. *Őslénytani Viták*, **26**: 11–33.
- SZÖÖR, GY. 1981. Negyedkori és pannon lelőhelyek malakológiai anyagának összehasonlító derivatográfiai elemzése, kronológiai, rendszertani értékelése. *Őslénytani Viták*, **27**: 59–79.
- SZÖÖR, GY. - BORSY, Z. 1981. Paksi löszcsigák kronológiai értékelése termoanalitikai módszerrel. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, **18–19**: 185–196.
- SZÖÖR, GY.-BALÁZS, É.-CSERHÁTI, CS.-DINYA, Z.-HERTELENDI, E.-SÜMEGI, P.-SZANYI, J. 1992. Quarter és neogén Mollusca-héjak kemotaxonómiai és paleoökológiai elemzése. In: SZÖÖR, GY.: *Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások*. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság kiadványa, Debrecen, pp. 111–181.
- SZÖÖR, GY.-SÜMEGI, P.-FÉLEGYHÁZI, E. 1987. Szeged környéki sekélymélységű fúrások anyagának üledékföldtani, őslénytani vizsgálata, fáciestani és paleoökológiai értékelése. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, **23**: 19–36.
- TÓTH A.-GULYÁS S.-HORVÁTH F.-SÜMEGI P. 2005. Környezetrégészeti kutatások a gorszai késő neolitik tell XVII. Szelvényének kagylóanyagának vizsgálatával. *Múzeumi Kutatások Csongrád Megyében* 2004-ben: 69-89.
- WHITE, C. 1967. Ethnographic interpretations of the prehistory of western Arnhem Land. *Southwestern Journal of Anthropology*, **25**: 45-67.
- WILLIS, K.J.-SÜMEGI, P.-BRAUN, M.-TÓTH A. 1995. The Late Quaternary environmental history of Bátorliget, N.E. Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **118**: 25-47.
- WILLIS, K.J.-BRAUN, M.-SÜMEGI, P.-Tóth A. 1997. Does soil change cause vegetation change or vice-versa? A temporal perspective from Hungary. *Ecology*, **78**: 740-750.
- WILLIS, K.J.-SÜMEGI, P.-Braun, M.-Bennett, K.D.-Tóth, A. 1998. Prehistoric land degradation in Hungary: who, how and why? *Antiquity*, **72**: 101-113.
- WILLIS, K.J.-RUDNER, E.-SÜMEGI, P. 2000. The full-glacial forests of central and southeastern Europe: Evidence from Hungarian palaeoecological records. *Quaternary Research*, **53**: 203-213.
- WOLF, H. 1867. Geologisch-geographische Skizze der ungarischen Tiefebene. *Jarbuch der Geologischen Reichsanstalt Wien*, **17**: 517–552.
- WYMAN, J. 1875. Fresh-water shell mounds of the St. John's River, Florida. *Memoirs of the Peabody Academy of Science* **1(4)**: 3-94.

* Mesterem, Krolopp Endre professzor (1935: Pozsony – 2010: Budapest) emlékére.