Bár valamennyi fentebb említett munka kiemelkedő jelentőségű a láp fejlődéstörténetének megismerése szempontjából, mégis hipotetikusnak kell tekintenünk megállapításaikat, mert recens fauna és flóraelemek jelenlétéből és nem konkrét őslénytani, quartergeológiai és paleoökológiai adatokon, illetve azok elemzésén alapulnak.

Az első konkrét adatsort a bátorligeti láp kialakulásáról és fejlődéstörténetéről CSINÁDY (1953) pollenanalitikai munkája jelenti. Ő a bátorligeti lápmedence kialakulását a nyír-fenyő kor utolsó harmadára, ZÓLYOMI (1953) rendszerének III:/IV. vegetációtörténeti fázisának határára, az időszámítás előtti 12.000-13.000 évre helyezte és folyómeder eredetűnek tartotta.

1993-ban a bátorligeti láp fejlődéstörténetét megismerésében, amikor az Országos Műszaki és Fejlesztési Bizottság és a British Council, valamint az OTKA F-4027 sz. pályázat anyagi támogatásával egy nemzetközi, komplex paleoökológiai, földtani és őslénytani elemzés kezdődött el a területen. Ez a munka a láp medrének szelvénymenti, zavartalan magkihozatalú fúrásainak szedimentológiai, geokémiai, izotópgeokémiai, kvartermalakológiai, pollenanalitikai feldolgozására terjedt ki. A munka eredményeit több előadáson illetve publikációban ismertettük már (WILLIS et al. 1995), ezért itt csak a legfontosabb megállapításokat közöljük, érintve a napjainkban is tartó feltáró munka néhány részletét is.

1. Az üledékfaciológiai elemzések azt mutatják, hogy a láp medrének alapkőzetét futóhomok alkotja, ezért CSINÁDY (1953) munkájával szemben az a véleményünk, hogy a nyírségi hordalékkúp felszínén létrejött futóhomok egyik jellemző formájának, a parabolabuckának (BORSY, 1961) a belső, legmélyebb részén alakult ki a láp medre. A mederben mintegy 18.000-23.000 évvel ezelőtt egy tiszta és hidegvizű, topogén, soligén tó jött létre, valószínűleg a nyírségi futóhomokmozgást követő talajvízáramlási

rendszer átalakulását (HERTELENDI et al. 1992) követően. Ebben a tóban jelentős mennyiségű kőzetliszt és törmelékes eredetű szilikátásvány halmozódott fel, amely alapján a területen a felső-würm során intenzív porakkumulációt feltételezhetünk. Ebben a fázisban a nyers, homokos váztalaj és egy nyílt erdőssztyepp vette körül a mai láp medrét. A pollenanalízis (WILLIS et al. 1995) alapján a domináns növények a fűfélék (Graminea), az ürömfélék (Artemisia), a libatopfélék (Chenopodiaceae) és fenyőfélék (Pinus és Picea) voltak. A tűlevelű elemek mellett már ebben a kifejezetten hideg és száraz klímaszakaszban is éltek a területen lombosfák és cserjék (tölgy-Quercus, szil-Ulmus, hárs-Tilia, keleti gyertyán-Carpinus orientalis, mogyoró-Corylus). Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a területen lomboserdei reliktum alakult ki. A területen ekkor élt flóra-asszóciáció kihalt már, bár hasonló, de nem azonos növényösszetételű területek ismeretesek az európai tajgaerdők déli, lomboserdőkkel kevert szegélyén. Az enyhébb és hidegebb klímát, illetve szárazabb és nedvesebb környezetet feltételező növények egyidejű jelenléte a terület mikroklimatikus és mikrokörnyezeti tagoltságát és mozaikosságát bizonyítja. Az eddigi paleoökológiai adatok alapján (KROLOPP et al. 1996) a würm kori Kárpát-medence egyik legjellemzőbb sajátossága ez a mikrokörnyezeti tagoltság, amely különösen a futóhomok buckákkal tagolt területeken jeletkezik erőteljesen, mert itt a mikromorfológiai tagoltság következtében jelentős vízellátottsági, páratartalomi és hőmérsékleti különbségek alakultak ki. Ezeket a paleoökológiai adatokat recens ökológiai megfigyelések és mikroklimamérések is alátámasztják (SOÓ 1953). A környezeti tényezők eloszlásában kimutatható mozaikosságot a növényzet is követi, így mozaikos vegetáció, lomboserdei elemekkel kevert tajgafoltok és erdőfoltokkal tagolt sztyeppterületek alakultak ki a würm végén a vizsgált régióban.

2. A láp medrében és környezetében mintegy 13.000-14.000 évvel ezelőtt, a késő-glaciális korban egy erőteljes változást lehetett kimutatni. A fásszárú elemek aránya fokozatosan egyeduralkodóvá vált a területen és a korábbi Picea dominanciával szemben a Pinus-félék váltak domináns tajgaalkotó elemekké és a lomboserdei fajok, elsősorban a nyírfélék (Betula) aránya is ugrásszerűen megnőtt. Ezek a változások egy beerdősülési szakasz kialakulását, a klíma csapadékosabbá és enyhébbé válását jelzik. A vegyeslombú tajga záródási folyamata, a viszonylag gazdag vízi malakofauna megjelenése a tóban a talajfagy csökkenését és fokozatos megszűnését jelzik. A hidegtűrő, boreális területeken elterjedt Mollusca fajok dominanciájával jellemezhető oligotróf tó, a malakofauna összetétele alapján mintegy 2 m mély lehetett. A tavi üledékgyűjtőben megjelent és fokozatosan növekvő agyagtartalom a talajfagy megszűnésével, az intenzívebbé váló mállással, talajosodással -a geokémiai adatok alapján- a podzoltakaró kialakulásával mutat kapcsolatot.

3. Mintegy 10.300-9.300 évek között egy újabb, az előző változásokhoz képest erőteljesebb környezetátalakulás kezdődött meg a láp medrében és környékén. A legjelentősebb változás az üledékképződés menetében történt, mert a korábban karbonátmentes üledék lerakódása megszűnt és hirtelen meszes tavi üledék felhalmozódása indult meg. A malakofaunában megjelentek a holocén során szétterjedt fajok, de a würm hidegebb klímafázisaiban elterjedt faunaelemek nem szorultak vissza. Az időszakos vízborítást elviselő Mollusca fajok előretörése, a süllőhínár (Myriophyllum) visszaszorulása, a gyékény (Typha) kiterjedése a láp medrében kialakult tó vízszintjének erőteljes csökkenését jelzi. A tó környezetében a tűlevelű növényzet visszaszorul, de fennmarad, ugyanakkor a lomboserdei elemek, köztük a hárs (Tilia) dominánssá válik. A szárazföldi malakofaunában megjelenik a pontikus elterjedésű keleti

ajtóscsiga (Pomatias rivulare) és ebben a fázisban együtt élt boreo-alpin elterjedésű fajokkal. Ebben az átmeneti periódusban olyan kihalt élőlényközösségek alakultak ki a vizsgált területen, amelynek recens analógiai Európából nem ismeretesek. A fauna és flóraösszetételének változása a bátorligeti terület balkáni refugiumterületekkel azonos értékű és azokkal rokonítható reliktummegőrző jelentőségét bizonyítja. Külön ki kell emelni, hogy ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a vegyeslombú tajga típusú erdő sztyeppfázis közbeiktatása nélkül alakult át alapvetően lomboserdővé a pleisztocén/holocén határán vagyis ún. erdő/erdő típusú váltás történt. A geokémiai elemzés alapján a tó környezetében intenzívebb mállás indult meg és barna erdőtalaj kialakulása kezdődött el.

4. 9300-7200 évek között a hárs (Tilia) visszaszorult és a tölgy (Quercus) lett a domináns flóraelem a területen. A malakofaunában a délkelet-európai elterjedésű elemek mellett a közép-európai lomboserdőkben elterjedt fajok váltak dominánssá. A vízi malakofauna összetétele alapján mintegy 1.0-1.5 m mély, bentonikusan eutrofizálódott, melegvízű tóban folytatódott a meszes tavi üledék felhalmozódása. Az egyértelműen enyhe és csapadékos klímafázis kialakulása ellenére a würm hidegebb fázisaira jellemző fajok ekkor is fennmaradtak. Ezek az őslénytani adatok jelzik, hogy a terület morfológiai tagoltságából származó mikrokörnyezeti mozaikossága révén kettős refugiumhatással rendelkezik, vagyis a hidegebb szakaszokban a termofil, melegebb szakaszokban a hidegtűrő elemeknek nyújt reliktumterületet, fennmaradási lehetőséget.

5. 7100-7300 évek között egy igen erőteljes antropogén hatás (égetéses erdőirtás, gyomnövények terjedése és termesztett növények megjelenése) alakult ki a területen. Ezek a változások a területen megjelenő és megtelepedő, mediterráneum térségéből bevándorló neolit közösségek megjelenésével, a Körös (Cris) kultúrával (KALICZ-MAKKAY, 1977)

hozhatók összefüggésbe. Az erőteljes erdőirtás következtében a bátorligeti láp környezetében a nyílt növényasszociációk aránya jelentősebbé vált és ezeken a területeken délkelet európai elterjedésű Mollusca fajok jelentek meg és intenzív talajerózió indult meg. A talajeróziót követően a tó eutrofizálódott, a meszes üledék képződése megszűnt és szervesanyagban dús tavi képződmények halmozódtak fel a mederben. A neolit kultúrhatást követően a területen folyamatos emberi megtelepedést, növényterméstést lehet bizonyítani. Ezek közül a késő vaskori, kelta erdőirtás hatása emelhető ki, amely egy olyan jelentős talajeróziót indít el a területen, amelynek következtében az eutróf tó mocsárrá alakult. A kelta erdőirtáshoz kötődik a délkelet-európai, nyílt területet kedvelő Mollusca fajok egyik legjelentősebb expanziója is. Ezt követően a magyar honfoglalás, megtelepedés során, a IX-X. században a mocsár egy részét, feltehetően víznyerési, halászati és védelmi okok miatt kitisztítják és a láp medrében kialakult eredeti tónál kisebb felületű mesterséges tavat alakítottak ki. Ezt a mesterséges tavat a XV.-XVI. századig "kezelték", tisztították. Ez a középkori mesterséges tó a XVI. századot követően, feltehetően a folyamatos kezelés lemaradása miatt, feltöltődött, de területén alakult ki a bátorligeti láp, a szigorúan védett terület legmélyebb, időnként vízzel elborított része.

A bátorligeti láp őslénytani, földtani elemzése alapján a medrének környezetében már a würm periódus végén lomboserdei fajokat is tartalmazó erdőreliktum alakult ki, amelynek fejlődése, átalakulása nagy mértékben hasonlít az észak-balkáni erdőrefugium foltokéhoz. Igen fontos jellemzője a lápnak, hogy a mikromorfológiai tagoltsága révén kettős reliktumhatás fejlődött ki területén és ennek a hatásnak tudható be, hogy balkáni, pontikus és boreo-alpin elterjedésű fajok egyidőben, ugyanazon a területen együtt élhettek. Mintegy 7200 éve meginduló, egyre növekvő emberi hatás következtében a kora-holocén során stabilizálódott,

reliktumelemeket is tartalmazó, de döntően közép-európai fajokból álló "őserdei" környezet fokozatosan átalakult, fajösszetétele, strukturája alapvetően megváltozott. Ugyanez történt a láp medrében kialakult üledékgyűjtő rendszerrel is. A változások során a würmkori reliktumelemek és a koraholocén során elterjedt fajok egyaránt visszaszorultak és a kozmopolita, illetve délkelet-európai nyílt környezetet kedvelő elemek terjedtek szét területén. Ugyanakkor a korábbi, természetes erdei környezetnek szinte az utolsó maradványai fennmaradtak mind a mai napig. A láp fejlődéstörténeti adatai alapján a védett területen található élőlények egy része igen ősi, würmkori erdőreliktumban maradt fenn, több faj a holocén kezdetén lezajlott környezeti és klímaváltozás hatására vándorolt be a területre, ugyanakkor egyes elemek kifejezetten emberi hatásra jelentek meg. Igy a bátorligeti természetvédelmi terület, amely a botanikai és zoológiai felmérések szerint hazánk egyik legfajgazdagabb területe (MAHUNKA 1991: 804 edényes növényfaj, 82 mohafaj és 5450 állatfaj), az elmúlt több mint 20.000 év természetes környezetfejlődésének és a mintegy 7200 éves emberi beavatkozásnak az emlékeit őrzi.

IRODALOM

BOROS, Á. 1924 A bátorligeti ősláp növényzete. Pótfüzetek a Természettudományi Közleményekhez: 106-107.

BORSY, Z. 1961 A Nyírség természeti földrajza. Akadémiai, Budapest, 350 pp

CSINÁDY, G. 1953 A bátorligeti láp pollenanalitikai vizsgálata: 448-453. In: SZÉKESSY, V. (ed.): Bátorliget élővilága. Akadémiai, Budapest, 453 pp

DUDICH, E. 1926 Faunisztikai jegyzetek. Állattani Közlemények, 23: 87-96.

HERTELENDI, E.,MARTON, L., MIKÓ, L. 1991 Isotope hydrological evidence of geomorphological changes in Northeastern Hungary. Proceedings of an International Symposium on Isotope Techniques in Water Resources Development: 603-613.

KALICZ, N., MAKKAY, J. 1977 Die Linienbandkeramik in der Grossen Ungarischen Tiefbene. Akadémiai, Budapest, 385 pp

KASZAB, Z.,SZÉKESSY, V. 1953. Bátorliget bogár-faunája: 194-285. In: SZÉKESSY, V.(ed.)Bátorliget élővilága. Akadémiai, Budapest, 453 pp

KROLOPP, E., SÜMEGI, P., HERTELENDI, E., KUTI, L.,KORDOS, L.1996 Szeged környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. Földtani Közlöny: megjelenés alatt.

MAHUNKA, S. 1991 The Bátorliget Nature Reserves and the Hungarian zoology (An Introduction): 13-18. In: MAHUNKA, S. (ed.): Bátorliget Nature Reserves after forty years. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 847 pp

NYILAS, I., SÜMEGI, P. 1991 The Mollusc fauna of the Bátorliget Nature Reserves (Mollusca): 227-236. In:MAHUNKA, S. (ed.): Bátorliget Nature Reserves after forty years.Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 847 pp

PAPP, L., DUDÁS, M. 1992 Data to Botanical values of Central and South Nyírség and their vicinity. Déri Múzeum Évkönyve: 7-34. Debrecen.

SOÓ, R. 1935 A pusztuló Bátorliget. Természettudományi Közlöny, 67: 14-21.

SOÓ, R. 1953 Bátorliget növényvilága: 17-58. In: SZÉKESSY, V. (ed.): Bátorliget élővilága. Akadémiai, Budapest, 453 pp

SOÓS, L. 1928 A bátorligeti ősláp Mollusca faunája és az Alföld múltjának kérdése. Állattani Közlemények, 25:103-113.

TUZSON, J. 1914 A Magyar Alföldi növényformációi. Botanaikai Közlemények, 13: 51-57.

TUZSON, J. 1915 A Magyar Alföld növényföldrajzi tagolódása. Matematikai és Természettudományi Értesítő: 143-220.

VÁGVÖLGYI, J. 1953 Bátorliget puhatestű-faunája: 416-429. In: SZÉKESSY, V. (ed.): Bátorliget élővilága. Akadémiai, Budapest, 453 pp

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.

ZÓLYOMI, B. 1953 Die entwicklungeschichte der vegetation Ungarns seit dem letzen interglacial. Acta Biologica Academica Scientiarium Hungaricae, 4: 367-409.

SZABÓ GYÖRGYI - PÜSPÖKI ZOLTÁN

A geobotanika elméleti alapjai és gyakorlati alkalmazhatósága

Bevezetés

A természettudományok körében gyakran körvonalazódnak ún. határtudományok, melyek a már kiforrott szemléletű, jól definiált diszciplinákkal szemben kezdetben szemléletbeli újdonságként jelentkeznek, s a további kutatási irányok döntik el, hogy önálló tudománnyá nőnek, megmaradnak sajátos szemléletmódnak, vagy háttérbe szorulnak. Munkánkban egy újonnan egyre inkább felismert, geológiai és biológiai vonzatokat egyaránt hordozó interdiszciplinát, a geobotanikát kíséreljük meg körüljárni, s megállapítani milyen összefüggéseken alapul, milyen eredményeket hozhat, s milyen eszköztárral rendelkezhet. Egyben néhány gyakorlati példán keresztül kíséreljük meg demonstrálni annak használhatóságát.

A talaj szerepe a geoszférák rendszerében

A Föld szférikus anyagi rendszereit (geoszférák) vizsgáló földtudományok (geológia, geográfia, meteorológia, hidrológia) és a bioszférával foglalkozó biológia hosszú ideje bevált belső tudományági rendszerükben kiforrottnak mondható diszciplinák. A lito-, atmo- és hidroszféra határán álló, a bioszférával több ponton összekapcsolódó talaj (1. ábra) vizsgálata azonban az objektum összetett mivoltából adódóan több tudományág több szempontú, többféle eszköztárral történő megközelítését