

Urák István – Samu Ferenc – Máthé István – Balog Adalbert

## ARACHNOLÓGIAI (ARACHNIDA: ARANEAE) KUTATÁSOK A MOHOS-TŐZEGGLÁPBAN

### Bevezetés

„A Szent Anna-tó fölött 800 lábnyira fekvő, s közel egy órányi kerülettel bíró mocsaras láp ez, melynek felületét a legszebb színvetületű nyír, apró beteges fenyő, nyár és kőrisfa erdő nőtte be... de a vidor zöld talaj csalékony, mint a szirének éneke, s ha az utas ingoványos, hihetőleg víz felett lebegő virányra lép, könnyen elsüllyedhet...” – írja Orbán Balázs a Mohos-tőzeglápról *A Székelyföld leírása* című művében.<sup>1</sup>

A Szent Anna-tó a Csomád-hegység legismertebb képződménye, Délkelet-Európa egyedüli krátertava. Ikerkráterében terül el a Mohos-tőzegláp (a helybeliek egyszerűen Kukojzásnak nevezik az itt előforduló sok áfonya miatt, a kukojza az áfonya helyi, népi elnevezése), amelynek flórája számos jégkorszakbeli maradványfajt tartalmaz (harmatfű, tőzegáfonya, tőzegrozaring, álszittyó, fürtös lizinka, lápi nád-típpan, mármorka). A tundrához hasonló táj és az itt előforduló botanikai ritkaságok turisták és kutatók számára egyaránt vonzóerőként hatnak. Biológusok közül főleg a botanikusok látogatták a lápot, és munkájuk eredményeként számos érdekes dolgozat látott napvilágot.<sup>2</sup> Ennek ellenére a Mohos-tőzegláp még mindig tartogat meglepetéseket a kutatók számára, hiszen komplex zoológiai felmérések csak az utóbbi időben vették kezdetüket.<sup>3</sup> E kutatások eredményeiből kiderült, hogy a tőzegláp nemcsak botanikai szempontból érdekes és értékes, hanem egyebek mellett sok ritka ízeltlábúnak is élőhelyet biztosít.

Jelen kutatás témája a pókok faunisztikai és ökológiai tanulmányozása a Mohos-tőzeglápban. A téma kiválasztásában nagy szerepet játszott az a tény, hogy előzőleg arachnológiai felmérések nem történtek a területen. Népszerűsítő írásokban pedig az jelenik meg, hogy „a Mohosban előforduló hét pókfaj közül a *Mitotopus morio* jégkorszakbeli reliktum”.<sup>4</sup> Ez a kijelentés már azért is téves, mert az említett faj a kaszáspókok (Opiliones) és nem a pókok (Araneae) alosztályába

tartozik, azonkívül valószínűtlen, hogy egy ilyen változatos élőhelyen csak hét pókfaj forduljon elő.

### 1. A Mohos-tőzegláp ismertetése

#### 1.1. Földrajzi körülhatárolása

A Mohos-tőzegláp a Hargita-hegység legfiatalabb tagjának, a Csomád vulkáni komplexumának ikerkráterében foglal helyet, a Szent Anna-tó szomszédságában, 1050 m tengerszint-feletti magasságban, Tusnádfürdőtől 3 kilométerre délkelet irányban, a Nagy-Csomád (1294 m), Kis-Csomád (1245 m), Mohos (1177 m) és Kukojzás (1110 m) csúcsok által övezve.<sup>5</sup> Északról dél fele haladva csökken a hegyek magassági szintje, fokozatosan haladva le Bükszád faluig. Földrajzi elhelyezkedése: 46°8'5" északi szélesség, 25°54'2" keleti hosszúság (UTM koordinátái E: 414837, N: 5109264). Alakja nagyjából egy ötszögre hasonlít, amelynek legnagyobb hossza 1000 m, szélessége 800 m, területe 80 ha.<sup>6</sup>

#### 1.2. Geológiai jellemzők

A terület a Keleti-Kárpátok neogén vulkáni tartományával együtt a kalko-alkalikus sorozathoz tartozik, amelynek elengedhetetlen terméke a bazaltos andezit és a hornblendés piroxénes andezit. Ilyen képződmények általában lávaömlésekben vagy dacit-tartalmú boltozatokban fordulnak elő, valamint piroklasztikus kúpokba beékelődve. A vulkáni kőzetek radioaktív kormeghatározási módszerrel való vizsgálata a neogénre és a pleisztocénre datálta a térségbeni vulkáni tevékenységet, amely progresszív módon vándorolt északnyugatról délkelet felé. A Csomád vulkáni tömb kőzetei ennek megfelelően a legfiatalabbak közé tartoznak.<sup>7</sup>

A Csomád egyetlen vulkán két kráterrel, melyek közül a jobb állapotban megmaradt kráterben létrejött a Szent Anna-tó, a régebbi, erodáltabb kráterben pedig a Mohos-tőzegláp. Az utolsó kitörésre

<sup>1</sup> ORBÁN Balázs 1869.

<sup>2</sup> POP, Emil 1956, 1960; TANTAU, Ioan et alii 2003; JAKAB Gusztáv et alii 2007.

<sup>3</sup> MÁTHÉ István et alii 2003; URÁK István et alii 2007; URÁK István – SAMU Ferenc 2008.

<sup>4</sup> JÁNOSI Ibolya 1995.

<sup>5</sup> POP, Emil 1960.

<sup>6</sup> KRISTÓ András 1994, 1–17.

<sup>7</sup> ANDRÁS Jenő 2003.

35–40 000 évvel ezelőtt került sor.<sup>8</sup> Utóvulkáni jelenségek napjainkban is megfigyelhetők, a vidéken elég gyakoriak az ásványvíz-források, a szén-dioxidban és kén-hidrogénben gazdag gázfeltörések (mofettákban és szolfatárakban). A kialudt kráter eltemetett tavának hajdani víztükrre négyszerese volt a mai Szent Anna-tó felületének. A Mohos-tó évezredekén át folyamatosan apadt, lassan elmocsarasodott, így változott át magashegyi láppá. A tőzeg az évezredek során elhalt tőzegmohák tömkelegéből halmozódott fel, tőzegmennyiségét 3 millió köbméterre becsülik.

### 1.3. Éghajlati jellemzők

A terület éghajlata mérsékelt kontinentális, a helyi adottságoknak megfelelő módosulásokkal: hosszú és hideg telek, rövid és viszonylag meleg nyarak. Mind ezt a hegy magassága (1301 m) és a Tusnád-völgy szoros fagyviszartartó tulajdonsága határozza meg. Januárban az átlaghőmérséklet  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  körül van. A fagyos napok évi átlaga eléri a 160-at, míg a hótakarós napok száma 150 körül mozog. A legmelegebb hónap július, amikor Tusnádfürdőn az átlaghőmérséklet  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , míg a Szent Anna-tó szomszédságában  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A vidékre különösen jellemző a hosszú és napfényes ősz. A napfényes órák száma 1600 óra/év. Az évi átlagos csapadékmennyiség 800 mm körül van.<sup>9</sup>

A kráterudvar medencejellegéből adódóan gyakori a hőmérsékleti inverzió: az éjszakai lehűlések alkalmával a nehezebb hideg levegő leszorul a medence aljára. Magában a lápban a vízzel telített tőzeg szintén hozzájárul a hűvösebb mikroklíma kialakulásához.

### 1.4. Vizrajza

A lápot jelenleg tápláló víz ombrogén jellegű, vagyis a vízutánpótlást a láp felszínére hulló csapadékmennyiség biztosítja. Ezért van az, hogy a vízelátottsága és nedvességi mutatói nagyban függenek az évszaktól és a lehullott csapadék mennyiségétől.

A déli oldalon megvannak a geomorfológiai feltételek a felszíni vizek időszakos jellegű és kisebb mértékű bejutására. Egyes feltételezések szerint beszivárgás is történik, ez azonban elhanyagolható mennyiségű és csak a peremzónában feltételezhető.

A Veres-patak, a láp fő vízvezetője, a Tusnád-patakán keresztül az Olt másodrendű mellékpataka. A patakot tápláló három fő ág: a lápot DNy–ÉK irányban átszelő főcsatorna, illetve az övcsatornából tovább fejlődött, a lápot keleten és északkeleten hártaóroló eróziós völgyek. A főcsatornára szinte merőlegesen négy mellékcsatornát ástak, közülük egyiknek

nincs közvetlen kapcsolata a főcsatornával, az általa összegyűjtött vizet a keleti övárokbba vezeti.<sup>10</sup>

A Mohos-tőzegláp sorsa nagymértékben a Veres-patak hátráló eróziós tevékenységének megállításától függ. Mesterséges lecsapolása 1908-ban kezdődött. Ennek eredményeképpen megnövekedett a száraz helyek területe, a tőzegmohás szintje csökkent, akár csak a tavacskák száma.

### 1.5. Talajviszonyok

A Mohos-tőzegláp területén nem lehet beszélni talajról a szó szoros értelmében. Itt a vulkáni tevékenység befejező fázisában fennmaradt a vulkáni hamu, amelyre fokozatosan rakódott le a tőzeg-tőzegmoha.

Palinológiai és sztratigráfiai vizsgálatok igazolják, hogy a tőzegesedés és a tó feltöltődése már a pinus időszakban megtörtént. Azóta a tőzegmoharétegek egymásra rakódva 15,5 m vastag tőzegtelepet hoztak létre.<sup>11</sup>

### 1.6. Növényzetének a jellemzése

A Mohos-tőzegláp vidékén a posztglaciális időszakban masszív lombhullató erdőtársulások voltak, amelyek később lucfenyvesekre cserélődtek ki. Még az 1900-as évek előtt is összefüggő lucfenyvesek alkották a környék erdőségeit. Letarolásuk után újratelepítették az állományt.<sup>12</sup>

A Mohos-tőzegláp vegetációja részben még „primer”, nagyrészt azonban láperdővel benőtt vegyes erdős-mohalápnak tekinthető. Tőzege – botanikai, fizikai, kémiai jellemzői szerint – mohaláptőzeg, túlnyomórészt vegyes mohákat tartalmaz.

Növényzetében olyan glaciális reliktumokat őriz, mint amilyenek az itt előforduló harmatfű fajok (*Drosera rotundifolia*, *D. obovata*), tőzegrozmaring (*Andromeda polifolia*), lápi álszittyó (*Scheuchzeria palustris*), hüvelyes gyapjúsás (*Eriophorum vaginatum*) mármorka vagy fekete varjúbogó (*Empetrum nigrum*), tőzegáfonya (*Vaccinium oxycoccus*). A láp fajstruktúrájára alacsony fajszám, magas egyedszám jellemző. Uralkodó növényzete a gyapjúsásos *Sphagnum*-szőnyeg. Fő növénytársulásai a következők: *Scheuchzerietum*-semlyék, *Andromeda*-semlyék, *Sphagneto-Eriophoretum vaginati* vagy *Eriophoretum-Sphagnetum*, *Pinetum silvestris vaccinietosum*, *Pinetum silvestris-Eriophoretosum vaginati*, *Pineto-Betuletum caricetosum echinatae*, *Alnetum glutinosae caricetosum elongatae* vagy *C. remotae*, *Piceto-Betuletum*, *Betuletum vaccinietosum*.<sup>13</sup>

<sup>8</sup> MORIYA, Ichio et alii 1996. A paleogeográfiai vonatkozásokat stb. lásd LÁSZLÓ, Atrila 2002.

<sup>9</sup> KRISTÓ András 1994.

<sup>10</sup> ANDRÁS Jenő 2003.

<sup>11</sup> ZÓLYOMI Bálint 1943.

<sup>12</sup> ANDRÁS Jenő 2003.

<sup>13</sup> POP, Emil 1960; COLDEA, Gheorghe – PLĂMADĂ, Emanuel 1989; FERENCZ Imre 1996; ANDRÁS Jenő 2003.

### 1.7. Fejlődése és védetté nyilvánítása

Vitatott kérdés, hogy milyen mértékben változott a lóp arculata az utóbbi száz év során: Emil Pop és Nyárády Gyula szerint jelentős változások mentek végbe a lóp állapotában, míg Boros Ádám úgy véli, hogy a lóp mai arculata nem sokat változott.<sup>14</sup>

Orbán Balázs így jellemzi a lápot: „mocsaras lóp ez, melynek felületét a legszebb színvegyületű nyír, apró, beteges fenyő, nyár és kőrisfa nőtte be”.<sup>15</sup>

Vitos Mózes leírása szerint a Mohos valóságos lópmező, apró tócsákkal. Istvánffy Gyula 1894-ben 29 láptavat számolt meg, Emil Pop 1960-ban mindössze 13-at. A tőzeg vastagságát illetően azt tapasztalta, hogy fúrója 10,5 méterre süllyedt le a tőzegmohába anélkül, hogy teljesen eltőzegesedett anyagra bukkant volna.<sup>16</sup>

1908-ban a lápot lecsapolták, „hogy a lóp hatalmas tőzegtölepe kihasználható legyen és a környéken legelő szarvasmarhák ne süppedjenek el ingoványában”. A lecsapolás, valamint a későbbi erdőirtás a lóp szintjének jelentős csökkenéséhez vezetett. A lóp felületének hirtelen behorpadását a helybeliek is észlelték.<sup>17</sup>

1941-ben Kolozsváry Gábor arról számolt be, hogy a lápot körülvevő sáncárokban még víz folyik. 1943-ban Boros Ádám mindössze 5-6 lápszemet említ, mélységüket 2-3 m-re teszi, a láppal egyidősen tartja őket. Ugyanebben az évben Zólyomi Bálint 13 láptavat térképezett fel a Mohosban. Szintén a 40-es években Nyárády Gyula egyetlen lápszemet sem talált a lápban. A számbeli eltérések – bár a lóp vízszintje nagyon változó – feltehetőleg hiányos terepbejárással magyarázhatóak.<sup>18</sup>

Az 1950-es években Emil Pop végzett megfigyeléseket a lápban, melyekhez alapul a Zólyomi-féle vegetációtérképet használta, megállapításai is többnyire megegyeznek a Zólyomi által leírtakkal. Az ő érdeme többek között az, hogy összeállította a lápból addig leírt összes növény- és állatfaj listáját.<sup>19</sup>

A legelső hivatalos előterjesztés, amelyben a Mohos-tőzegláp 240 hektáros területét javasolják védelemre, 1975. december 18-i. A végleges jóváhagyást mint természetvédelmi terület 1980 decemberében kapta meg, a 120-as törvényhatározat alapján. A mostani kategória megnevezése: természetvédelmi rezerváció, ami azonban nem felel meg a nemzetközi elvárásoknak (min. 500 hektár terület, látogatás jól meghatározott körülmények között, tilos a növény- és termésgyűjtés, természetvédelmi ügynökség szakemberei által való ellenőrzés és védettség biztosítása).

### 2. A mintavételezési területek jellemzése

A mintavételezési pontokat úgy választottuk meg, hogy képviselve legyenek a Mohos-tőzegláp fontosabb élőhelyei. Összesen 3 nagyobb élőhelyen jelöltünk ki gyűjtőpontokat a lápban, és az első évben egy gyűjtőpontot a közeli bükkösben. Utóbbi élőhelyen nem folytattunk a következő években mintavételezést, mivel az első év vizsgálatainak eredményeiből kiderült, hogy ízeltlábú faunája nincs összefüggésben a lóp faunájával.

A rétnek nevezett gyűjtőhely (A) egy semlyék-zsombék rendszer, mikroformákban igen gazdag terület a lóp nyugati oldalán, a Szent Anna-tó felől. Valójában itt található az a természeti ritkaságok, amelyekért a Mohost természetvédelmi területnek nyilvánították. Itt az uralkodó koronaszintet a törpe erdeifenyő (*Pinus silvestris forma turfosa*) alkotja. A gyepszintet, vagyis az aljnövényzetet, a hüvelyes gyapjúsás (*Eriophorum vaginatum*), tőzegmoha (*Sphagnum*), tőzegrozmarin (*Andromeda polifolia*), varjúbogyó vagy más néven mármorka (*Empetrum nigrum*) társulásai képezik. Növény- és szociológiai szempontból alapvetően két különböző fitocönózisból álló komplexumot lehet itt megkülönböztetni. Egymással váltakoznak a nedves vagy vízzel borított mélyedések vagy semlyékek (*Sphagnetum magellanici* (MALCUIT 1929) KÄSTNER & FLÖSSER 1933) és a szárazabb, nyáláb alakú kiemelkedések vagy zsombékok (*Eriophoro vaginatum* – *Sphagnetum recurvi* HUECK 1925). Ily módon képződik egy szabályos térbeli mozaikot alkotó, növénytanilag különböző növénytársulásokkal és eltérő hidrológiai feltételekkel rendelkező semlyék-zsombék rendszer.

A nyíresnek nevezett gyűjtőhely (B) a Mohos-tőzeglápon végighúzódó, 1908-ban létesített fősatorna és a Veres-patak erét képező állandó vízfolyás között található. Ezen a részen a lombkoronaszintet a közönséges nyír (*Betula pendula*) alkotja, az aljnövényzetet a hüvelyes gyapjúsás (*Eriophorum vaginatum*) és fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*) uralja, nagyon dús és hosszú övezetet alakítva ki. Jellemző növénytársulás a *Vaccinio-Betuletum pubescentis* LIBBERT 1933.

A fenyvesnek nevezett gyűjtőhelyet (C) egy főleg erdeifenyőből álló erdő alkotja, aljnövényzetként sűrű áfonyással (*Vaccinio-Pinetum sylvestris* KLEIST 1929 em. MATUSZKIEWICZ 1962).<sup>20</sup> Ez a tőzegláp második legnagyobb összefüggő foltja, délkeleten. Mivel nem történik erdőgazdálkodás, sok a kiszáradt, kidőlt fa.

<sup>14</sup> POP, Emil 1960; NYÁRÁDY Erasmus Gyula 1929a, 1929b; BOROS Ádám 1943.

<sup>15</sup> ORBÁN Balázs 1869.

<sup>16</sup> VITOS Mózes 1894; POP, Emil 1960; JÁNOS Ibolya 1995.

<sup>17</sup> BÁNYAI János 1912.

<sup>18</sup> NYÁRÁDY Erasmus Gyula 1929a, 1929b; KOLOZSVÁRY Gábor 1941; BOROS Ádám 1943; ZÓLYOMI Bálint 1943.

<sup>19</sup> ANDRÁS Jenő 2003.

<sup>20</sup> COLDEA, Gheorghe 1997.

A bükkösnek nevezett gyűjtőhely (D) a lápot keletéről övező bükkerdő, melyben a bükk gyertyánnal keveredik (*Symphyto cordati* – *Fagetum* VIDA 1963). Mivel a borítottág koronaszinten elég nagy, az aljnövényzet szinte teljesen hiányzik.

### 3. Célkitűzések

A Mohos-tőzeglápot elsősorban egyedülálló, jégkorszakbeli maradványfajokban (glaciális reliktumokban) igen gazdag növényvilága miatt nyilvánították természetvédelmi rezervátummá. Biológusok közül elsősorban botanikusok látogatták nagy számban a lápot, végeztek növényteni felméréseket, megfigyeléseket, készítettek vegetációs térképeket, és munkájuk eredményeként számos értékes tudományos dolgozat látott napvilágot. Az állatvilágra vonatkozó adatok viszont nagyon hiányosak, komplex zoológiai felmérések nem történtek a lápban. Közben egyre több olyan dolgozat jelent meg, melyek (főleg észak-európai) tőzeglápok florisztikai jelentősége mellett ezek faunisztikai értékét hangsúlyozzák. Európában több olyan felmérés is készült, melyek tőzeglápok pókfaunáját mutatják be, és kiemelik azok természetvédelmi fontosságát és értékét ebből a szempontból is.<sup>21</sup>

Kutatásainkkal mindezen hiányosságok pótlására törekedtünk. Ennek érdekében tűztük ki célul az erdélyi lápok és köztük a Mohos-tőzegláp minél komplexebb ökológiai felmérését, különös hangsúlyt fektetve az ízeltlábú közösségek kutatására. Ennek a programnak képezte fontos részét a Mohos-tőzegláp pókjainak a faunisztikai és ökológiai vizsgálata.

Elsősorban faunisztikai kutatást terveztünk, mivel elsődleges célunk a Mohos-tőzegláp pókfaunájának minél alaposabb felmérése volt. Ezenkívül a mennyiségi mintavételezés lehetővé tette néhány ökológiai mutató kiszámítását. Ezek segítségével jellemezhető a pókközösségek szerkezete, összehasonlíthatók a különböző élőhelyek pókközösségei, és az ökológiai igények ismerete által pontosabb képet kaphatunk az élőhelyek minőségéről is.

### 4. Anyag és módszerek

A leggyakrabban alkalmazott gyűjtési módszer a talajcsapdázás volt. A talajcsapdákat etilén-glikol oldattal töltöttük fel és havonta ürítettük. A kiszállások alkalmával a talajcsapdázás mellett alkalmaztunk

fűhálózást, talajrostálást és egyelést. 2004-ben egy újabb módszerrel, motoros rovarszívóval (D-vac) is történt mintavételezés. Az általunk használt készülék az általánosan elterjedt motoros levélfűvő szívó változata, speciálisan ízeltlábúak gyűjtésére átalakítva.<sup>22</sup> Kétütemű, léghűtéses motor hajtja a 7000 fordulat/perc fordulatszámmal működő műanyag ventilátort. A ventilátor által keltett légáram egy 10 cm átmérőjű szívócsövön át közlekedik. A szívócső két darabból áll, melyeket összecsiszogatva használunk. A két csőrész közé egy finom szövésű hálót helyezünk gyűjtőzsáknak. A szívó légáram folyamatosságát az alsó csődarab végétől 10 mm-re elhelyezett lyukak biztosítják még akkor is, ha a szívócsövet a talajhoz nyomjuk. A gyűjtés folyamán a szívócsövet a talajfelszínre merőlegesen tartjuk, úgy, hogy a lenyomás során a csőnyílás az aljzathoz szorosan illeszkedjen. A kívánt mintanagyság függvényében a szívócsövet többször egymás után, néhány másodpercre nyomjuk a talajra, folyamatos haladás közben. Így minőségi és mennyiségi mintavételezés egyaránt megvalósítható.

A begyűlt biológiai anyagot üvegcsékben, mintánként felcímkézve, 70°-os etil-alkohol oldatban tároltuk. A különböző ízeltlábú-csoportok szétválogatása és meghatározása binokuláris sztereomikroszkóp segítségével történt, laboratóriumban.

A pókokat változatos határozókulcsok alapján azonosítottuk, és Platnick Norman listája alapján rendszereztük. Egyes fajok azonosítása ivarszeri készítmények alapján történt. Az ivarszerveket rovartüsk segítségével emeltük ki, és 10–20%-os kálium-hidroxid oldatban tisztítottuk le. A fajok ökológiai igényeire vonatkozó adatok Maurer Richard és Hänggi Ambros, valamint Buchar Jan és Rüzicka Vlastimil műveiből származnak.<sup>23</sup>

### 5. Eredmények

A Mohos-tőzeglápban 2003. április és 2005. október időszakban végzett mennyiségi és minőségi mintavételezés során összesen 3165 pókot gyűjtöttünk, amelyből 2360 egyed volt ivarérett, és 805 egyed ivaréretlen. A hímek minden évben nagyobb arányban voltak képviselve a mennyiségi mintákban, mint a nőstények, ami az alkalmazott gyűjtési módszerek és a pókok viselkedése közötti összefüggéssel magyarázható. A tanulmányozott biológiai anyagot nagyrészt talajcsapdákkal gyűjtöttük, melyekbe sokkal nagyobb

<sup>21</sup> COULSON, J. Christopher – BUTTERFIELD, Jennifer 1986; KÚRKA, Antonín 1990; RELYS, Vyandas et alii 2002; BRUUN, Lars – TOFT, Søren 2004; KOPONEN, Seppo 2004; KOPONEN, Seppo et alii 2004.

<sup>22</sup> SAMU Ferenc – SÁROSPATAKI Miklós 1995.

<sup>23</sup> LOKSA Imre 1969, 1972; FUHN, Ion Eduard – NICU-

LESCU-BURLACU, Floriana 1985; STERGHU, Cleopatra 1985; AURER, Richard – HÄNGGI, Ambros 1990; HEIMER, Stefan – NENTWIG, Wolfgang 1991; FUHN, Ion Eduard – GHERASIM, F. Viorel 1995; BUCHAR, Jan – RÜZICKA, Vlastimil 2002; PLATNICK, I. Norman 2009.



eséllyel esnek bele az aktívabb életmódot folytató állatok, a pókoknál pedig ivarérettség elérése után a hímek sokkal aktívabbak, mint a nőstények. Ilyenkor szinte alig táplálkoznak, minden idejüket és energiájukat a nőstények felkutatására fordítják.

### 5.1. A pókok családok szerinti megoszlása

A begyűjtött pókok meghatározása során összesen 108 fajt azonosítottunk, melyek 21 családot képviselnek. A családok faj- és egyedszám szerinti megoszlása eltérő (1. táblázat).

A legtöbb faj által képviselt családok a vitorlaspókok (Linyphiidae) (39,8%, 43 faj) és a farkaspókok (Lycosidae) (10,2%, 11 faj), míg a többi családot kevesebb, mint tíz faj képviselte a mintákban. Az egyedszám aránya szerint a sorrend fordított, a farkaspókok (Lycosidae) vannak jobban képviselve (48,8%, 1543 egyed), és csak utánuk következnek a vitorlaspókok (Linyphiidae) (27%, 852 egyed). A többi 19 család esetében az egyedszám aránya minden esetben 10% alatt maradt (1. ábra).

A faj és egyedszám ilyen jellegű megoszlását nagymértékben meghatározta, hogy az anyag legnagyobb részét talajscapdázással gyűjtöttük. Ez magyarázza a talajfelszínén élő (epigeikus), általában aktív vadász életmódot folytató pókok magas arányát is a mintákban (73,49%). A fűhálózást, talaj- és avarrostálást, motoros rovarszívóval való gyűjtést és az egyelést csak kiegészítésként használtuk. Utóbbi módszerek használata révén fajlistánk kibővült növényzeten élő (arborikol) fajokkal is (22,89%), melyek talajscapdába egyáltalán nem vagy csak véletlenszerűen kerülnek bele. Az anyag többi részét felszín alatti (endogeikus) életmódot folytató pókok (3,61%) teszik ki (2. ábra). Összehasonlítva a különböző módszerek hatékonyságát, azt találjuk, hogy 63 fajt csak talajscapdázással, 8 fajt csak fűhálózással, 3 fajt csak a motoros rovarszívóval és 14 fajt csak egyeléssel sikerült gyűjteni.

### 5.2. Románia faunájára új és ritka fajok

Kutatásaink során sikerült kimutatni három Románia faunájára új fajt (*Cnephalocotes obscurus*, *Maro minutus*, *Taranucnus setosus*), bizonyítani két eddig kérdéses faj előfordulását (*Zelotes clivicola*, *Scotina palliardi*), valamint azonosítani két ritka, csak a közelmúltban jelzett fajt (*Notioscopus sarcinatus*, *Gnaphosa nigerrima*).

*Cnephalocotes obscurus* (Blackwall, 1834) vitorlaspókok (Linyphiidae) holarktikus elterjedésű faj. A nedves élőhelyeket kedveli, gyakran nagy számban for-

dul elő tőzeglápokban. A Mohos-tőzeglápban is elég nagy számban volt képviselve ez a faj a mintákban. Mindhárom évben kerültek elő ivarérett példányok a teljes vegetációs időszakban, a láp nyílt részéből.

*Maro minutus* O.P.-Cambridge, 1906 (Linyphiidae) egy európai elterjedésű ritka vitorlaspókok faj, mely a nedves élőhelyeket kedveli, főleg mocsaras és lápos területeken fordul elő. Egyes európai országokban szerepel a Vörös Listákon, mint enyhén veszélyeztetett faj. A Mohos-tőzeglápban a nyílt láprészen elhelyezett talajscapdák által volt gyűjtve 2005-ben, májusban és júniusban.

*Taranucnus setosus* (O.P.-Cambridge, 1863) palearktikus elterjedésű faj, szintén a vitorlaspókok (Linyphiidae) családjából. Kimondottan a nedves élőhelyeket kedveli, főleg tőzeglápokból jelezték eddig, Angliában és Nyugat-Európában, ahol a Vörös Listákon is szerepel, mint veszélyeztetett faj. Egyetlen hím példánya került elő a Mohos-tőzeglápban folytatott három éves arachnológiai felmérések során, 2005 májusában, a nyílt láprészből.

*Notioscopus sarcinatus* (O.P.-Cambridge, 1872) (Linyphiidae) egy Észak-, Nyugat-, és Közép-Európából ismert, litván és linn tőzeglápokban gyakori, szűk ökológiai tűrőképességű (sztenök), nagy nedvességigényű (sztenohigrofil), talajlakó (epigeikus) pókfaj. Nemrég volt jelezve, mint román faunára új elem, a Nemere-hegységben található lápkomplexumból, ahol a Kerekbikk (as. *Eriophoro vaginati* – *Sphagnetum* POP et al. 1987, *Vaccinio-Pinetum silvestris* KLEIST 1929) valamint a Lassúág (as. *Eriophoro vaginati* – *Sphagnetum recurvi* HUECK 1925) lápkokból kerültek elő példányai. A Mohos-tőzeglápban az erdei-fenyvesből gyűjtöttünk pár egyedet májusban, júniusban és júliusban.<sup>24</sup>

*Gnaphosa nigerrima* L. KOCH, 1877 (Gnaphosidae) Észak- és Közép-Európából ismert faj. Nagyon szűk ökológiai tűrőképességű (sztenök) faj, ezért nagyon ritka. Nagyon nagy a nedvességigénye (sztenohigrofil), ezért nedves élőhelyeken, elsősorban oligotróf lápokban fordul elő, ahol endo- és epigeikus életmódot folytat.<sup>25</sup> Románia a faj elterjedési területe délkeleti határának számít. Eddig a Szenétei-lápból és a Lassúág-lápból jelezték.<sup>26</sup> A Mohos-tőzeglápból előkerült példányokat a központi nyílt területen és a nyíresben gyűjtöttük, májusban és júliusban.

*Zelotes clivicola* (L. KOCH, 1870) (Gnaphosidae) palearktikus elterjedésű faj. Európa többi részén is fenyőerdőkből és fenyővel benőtt tőzeglápokból ismert.<sup>27</sup> Jelenléte Románia faunájában elég sokáig

<sup>24</sup> RĚLYS, Vygandas – DAPKUS, Dalius 2002; RĚLYS, Vygandas et alii 2002; GALLÉ Róbert – URÁK István 2002.

<sup>25</sup> GRIMM, Ute 1985.

<sup>26</sup> GALLÉ Róbert – URÁK István 2001; GALLÉ Róbert – URÁK István 2002.

<sup>27</sup> GRIMM, Ute 1985; KREULES, Martin – PLATEN, Ralph 1999; RĚLYS, Vygandas et alii 2002.

kérdéses volt, mivel hiányoztak a bizonyító példányok az arachnológiai gyűjteményekből. Csak a közelmúltban sikerült bebizonyítani a faj jelenlétét, amikor egyszerre több példánya is előkerült egy vegyes erdei- és fekete-fenyvesből (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*), a Baróti-hegyekből,<sup>28</sup> A Mohos-tőzeglápban folytatott kutatások során újra előkerült a faj a központi nyílt láprészből, a nyíresből és az erdei-fenyvesből is, májustól egészen augusztus végéig.

*Scotina palliardi* (L. KOCH, 1881) (Liocraniidae) Európában, főleg annak északi részén fordul elő. Kedveli a sziklagyepet, hangásokat és tőzeglápokat. Ritka, egyes országok Vörös Listáján is szerepel, mint veszélyeztetett faj.<sup>29</sup> A Mohos-tőzeglápban folytatott arachnológiai felmérések eredményeként sikerült bebizonyítani a faj romániai előfordulását. Elég nagy egyedszámmal gyűjtöttük májustól szeptemberig, a központi nyílt területen és a nyíresben is.

### 5.3. A pókok gyűjtőhelyek szerinti megoszlása

A különböző mintavételezési területekről (gyűjtőhelyekről) begyűjtött pókok faj- és egyedszáma eltérő. A legtöbb fajt a láp nyílt részén gyűjtöttük. A listán szereplő fajok több mint felét azonosítottuk ezen a mintavételezési területen (67 faj), amely egyedszámban is gazdagnak bizonyult (661 egyed). Utána a nyíres következik, ahol szintén elég sok fajt találtunk (59 faj), de az egyedszám mérsékelt volt (540 egyed). A fenyvesben valamivel kevesebb fajt azonosítottunk (46 faj), viszont az egyedszám itt volt a legnagyobb (996 egyed), ami azzal magyarázható, hogy itt több talajcspadával gyűjtöttünk, mint a többi mintavételezési területen. Faj- és egyedszámban egyaránt legszegényebbnak a bükkerdő bizonyult (12 faj, 163 egyed). Nagyon kevés pókfaj kedveli az ilyen típusú zárt erdőket (3. ábra).

### 5.4. A pókok havi dinamikája

A Mohos-tőzeglápban végzett havi mintavételezéseink eredményeit vizsgálva azt vehetjük észre, hogy a faj- és egyedszám havi dinamikája nagyon hasonló, a két görbe szinte párhuzamosan követi egymást. Az első csúcspont júniusban van, mikor mind a fajszám, mint pedig az egyedszám a legnagyobb értékeket éri el (64 faj, 665 egyed). Ez egy kis eltolódást jelent az irodalmi adatokhoz képest, melyek szerint az Európában előforduló pókfajok többsége májusban ivarérett, ezért ebben a hónapban gyűjthetők a legnagyobb számban ivarérett példányok.<sup>30</sup> Ez az eltolódás a Mohos-tőzegláp földrajzi fekvésével, tengerszintfeletti magasságával (1050 m) magyarázható, minek következtében itt később tavaszodik. Májusban még

gyakran elég alacsony a hőmérséklet, néha még hó és jég is van, ezért az ízeltlábúak aktivitása valamivel később éri el a csúcspontot, mint más, alacsonyabb fekvésű, melegebb élőhelyeken. Június után úgy a faj-, mint az egyedszám fokozatosan csökken (4. ábra).

### 5.5. A pókok zoogeográfiai spektruma

A faunaelemek megoszlását döntő módon meghatározza és befolyásolja egy területnek a földrajzi fekvése, de hatással van rá a környezeti tényezők alakulása is: a klíma változásai, a növényzet milyensége, a domborzat.

A Mohos-tőzeglápban előforduló pókok állatföldrajzi (zoogeográfiai) elterjedés szerinti szerkezetét is nagymértékben meghatározza a láp földrajzi fekvése. Így, amint az várható is volt, dominálnak az európai elemek (56,82%), majd következnek a palearktikus (27,27%) és végül a holarktikus (15,91%) faunaelemek (5. ábra).

### 5.6. A gyűjtőhelyek összehasonlítása a pókközösségek alapján

A különböző élőhelyek, biocönózisok vagy ökoszisztémák összehasonlítására sok elméleti modellt dolgoztak ki, melyek többé-kevésbé megbízhatóan tükrözik a természetben fellelhető helyzetet. A sokféle szimilaritási index közül mindegyiknek vannak előnyei és hátrányai, de annak a kiválasztásában, hogy mikor milyen indexet használjunk, döntő szerepe lehet a mintavételezésnek, az adatok mennyiségének és minőségének is.

Ahhoz, hogy minél megbízhatóbb eredményeket kapjunk, két szimilaritási index segítségével is összehasonlítottuk gyűjtőhelyeinket.

Figyelembe véve a pókközösségek fajösszetételének a prezencia- és abszencia-hányadosait (Jaccard-index), elmondhatjuk, hogy a nyíres és fenyves fajösszetétele meglehetősen hasonló, míg a semlyékes-zsombékos rét fajösszetétele ettől kismértékben, a bükkerdő fajösszetétele pedig nagymértékben eltér (6. ábra).

Megvizsgálva a vegetációt vagy a különböző környezeti tényezőket, hasonló eredményeket kapunk, tehát a pókok nagyon jól tükrözik a valós területi viszonyokat. Annak ellenére, hogy ragadozók, és elméletileg nem függenek annyira a vegetációtól, mint a növényevők, közvetetten mégis hatnak rájuk ezek a tényezők, amint azt az előbbiekben is láttuk.

Megvizsgálva a szimilaritást (hasonlóságot) a dominanciaviszonyok alapján, a közös domináns fajokat figyelembe véve (Horn index) ugyanazt az eredményt kaptuk, mint az előző esetben (7. ábra).

<sup>28</sup> URÁK István – GALLÉ Róbert 2003.

<sup>29</sup> HEIMER, Stefan – NENTWIG, Wolfgang 1991; BUCHAR

Jan – RŮZICKA Vlastimil 2002.

<sup>30</sup> TRETZEL, Erwin 1954.

A szimilaritások számításánál logaritmikus transzformációt alkalmazva ( $\log_{10}$  Horn) lehet csökkenteni a domináns fajok jelentőségét, és a közepesen gyakori fajok kerülnek előtérbe a hasonlóságok számításánál. Elvégezve így is az összehasonlításokat, az előző két számítással megegyező eredményt kapunk. A két láperdő (fenyves és nyíres) hasonlósága (szimilaritása) a legnagyobb, szinte megegyezik a két élőhely fajösszetétele. Ettől kissé eltér a rét (semlyék-zsombék) illetve nagymértékben a bükkös pókközösségeinek a szerkezete (8. ábra).

A nonmetrikus multidimenzionális skálázás (NMDS) még jobban szemlélteti a különböző gyűjtőhelyek pókközössége közötti hasonlóságokat és különbségeket. A legjobban a bükkös különül el, míg a nyíres nagyjából köztes helyet foglal el a rét és a fenyves között. A legnagyobb különbség a rét (nyílt terület) és a bükkös (zárt) pókközössége között észlelhető, a köztük lévő távolság a legnagyobb a 2. tengely mentén, míg a nyíres részben átfed a nyílt területtel, ugyanakkor elkülönül tőle az 1. tengely mentén (9. ábra).

A pókközösségek szerkezete és az élőhelyek fizikai környezeti paramétereinek közötti szoros összefüggések jobb értelmezhetősége érdekében indikátorfaj-analízist is végeztünk a talajcsapdával gyűjtött mennyiségi minták alapján<sup>31</sup>. Minden gyűjtőhelynek vannak saját indikátor fajtái, melyeket Monte Carlo-teszt segítségével mutattunk ki (szignifikancia szint  $P = 0,05$ ).<sup>32</sup> A teszt eredményei is azt mutatják, hogy a bükkös, mint élőhely nagymértékben különbözik a többi élőhelytől (2. táblázat).

Mindezek az eredmények nagyon élethűen tükrözik a valós helyzetet. Mind térben, mind pedig a fizikai környezeti tényezők hasonlóságát tekintve a rét után következik a nyíres, és a nyíres után a fenyves, míg a bükkös van a legnagyobb távolságra, illetve a bükkösre jellemző fizikai környezeti tényezők különböznek a legjobban a többitől. Ezeket a hasonlóságokat és különbségeket a gyűjtőhelyek pókközösségeinek a szerkezetében is fel lehet ismerni.

### Összefoglalás és következtetések

A három éves kutatás során a négy gyűjtőhelyről összesen 3165 pókot gyűjtöttünk, amelyből 2360 egyed (74,56%) volt ivarérett és 805 egyed (25,44%) ivaréretlen. Az anyag feldolgozása során 108 fajt azonosítottunk, 21 családból. A legtöbb faj és egyedszám által képviselt családok a vitorlaspókok (Linyphiidae) és a farkaspókok (Lycosidae) voltak.

Összehasonlítva a különböző gyűjtési módszerek hatékonyságát, azt találtuk, hogy 63 fajt csak talajcsapdázással, 8 fajt csak fűhálózással, 3 fajt csak a motoros rovarszívóval és 14 fajt csak egyeléssel sikerült gyűjteni.

A legnagyobb faj- és egyedszám a nyílt láp semlyék-zsombék rendszerében volt, valamivel kisebb a nyíresben és a fenyvesben, míg a bükkerdőben nagyon alacsony.

A legnagyobb faj- és egyedszámot júniusban kaptuk. A fajok többsége kedvelt élőhely-típus szerint epigeikus és plantikol, ökológiai igény szerint mezofototermofil és mezohigrofil, de elég szép számban vannak képviselve a sztenohigrofil fajok is, míg a kimondottan szárazsághedvelő fajok teljesen hiányoznak.

Állatföldrajzi (zoogeográfiai) elterjedésüket tekintve az európai faunaelemek dominálnak, majd következnek a palearktikus és végül a holarktikus elemek.

A legnagyobb egyedszámban gyűjtött, Mohos-tőzeglápra leginkább jellemző domináns pókfaj a *Pirata hygrophilus* nevű farkaspók, a bükkerdőben pedig a *Coelotes inermis* nevű eretnekpók.

A pókközösségek szerkezete alapján összehasonlítva a gyűjtőhelyeket, nagy hasonlóság észlelhető a nyíres és fenyves között, míg a rét (semlyékes-zsombékos nyílt terület) pókközösségének szerkezete ettől kismértékben, a bükkerdőé nagymértékben különbözik.

Sikerült kimutatni három Románia faunájára új fajt (*Cnephalocotes obscurus*, *Maro minutus*, *Tarantulus setosus*), bebizonyítani két eddig kérdéses faj előfordulását (*Zelotes clivicola*, *Scotina palliardi*), valamint két ritka, csak a közelmúltban jelzett fajt (*Notioscopus sarcinatus*, *Gnaphosa nigerrima*).

Az Európában napjainkig megmaradt, lecsapolástól és kitermeléstől megmenekült, elszigetelt tőzeglápok nagyjából már mind védett területek, melyek széles elterjedésű fajok mellett számos tőzeglápra jellemző pókfajnak is élőhelyet biztosítanak.<sup>33</sup> Mindezek bizonyítékul szolgál arra, hogy a pókokat elfogadjuk mint tőzeglápok minőségét jelző ökológiai indikátor csoportot.<sup>34</sup> A Mohos-tőzegláp esetében is nagyon jól jelzik a pókok a különböző élőhelyek közötti különbségeket, és egy jól megfigyelhető gradiens alakul ki a nyílt láptól a nyíresen és lucoson át, egészen a zárt bükkösig.

Összegzésként megállapítható, hogy a Mohos-tőzegláp nemcsak botanikai szempontból érdekes és értékes terület, hanem sok ritka és speciális pókfajnak is élőhelyet biztosít. Éppen ezért az itt fellelhető természeti értékek megőrzésére és védelmére jobban oda

<sup>31</sup> DUFRENE, Marc – LEGENDRE, Pierre 1997.

<sup>32</sup> McCUNE, Bruce – MEFFORD, M. J. 1999.

<sup>33</sup> COULSON, J. Christopher – BUTTERFIELD, Jennifer 1986; KÜRKA, Antonín 1990; RELYS, Vyğandas et alii 2002;

BRUUN, Lars – TOFT, Søren 2004; KOPONEN, Seppo 2004; KOPONEN, Seppo et alii 2004; URÁK István – SAMU Ferenc 2008.

<sup>34</sup> McGEOCH, A. Melodie 1998.

kellene figyelni. Jelenleg egy civil szervezet gondoskodik a területről, viszont az ő lehetőségeik korlátozottak. A tőzegláp sorsa nagymértékben a Veres-patak hátráló eróziós tevékenységének megállításától függ.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Kerecsi Lászlónak, a természetvédelmi terület gondozásával megbízott cég vezetőjének, aki mindvégig támogatta terepmunkánkat és megteremtette számunkra a mintavételezéshez szükséges feltételeket.

A kutatást anyagilag támogatta a The Rufford Maurice Laing Foundation a *Rufford Small Grant for Nature Conservation* program keretén belül (grant nr. 142/07/04). A biológiai anyag feldolgozását, a pókok meghatározását, az adatbázis elkészítését, az adatok kiértékelését és a tudományos publikáció előkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Domus Hungarica Scientiarum et Artium ösztöndíja és a Határon Túli Magyar Tudományosságért Ösztöndíj Program (2009B00026E számú pályázat) tette lehetővé. Támogatásukat ezúttal is köszönjük.

Urak István – Sapienia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Környezettudományi Tanszék, Déva utca 4., RO-400375 Kolozsvár; istvan.urak@milvus.ro

Samu Ferenc – Magyar Tudományos Akadémia Növényvédelmi Kutatóintézete, Herman Ottó út 15., H-1022 Budapest; samu@julia-nki.hu

Máthé István – Sapienia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Természettudományi Tanszék, Szabadság tér 1., RO-530104 Csíkszereda; matheistvan@sapienia.sicilorum.ro

Balog Adalbert – Sapienia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Kertész-mérnöki Tanszék, Segesvári utca, 1/C., RO-540053 Marosvásárhely; adalbert.balog@gmail.com

## Irodalom

ANDRÁS Jenő

2003 *A Mohos-tőzegláp vegetációjának térképezése és természetvédelmi problémái* (Diplomadolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Növénytan és Természetvédelmi Intézet, Erdőmérnöki Kar, Sopron).

BÁNYAI János

1912 A Mohos-tó pusztulása, *Uránia*, 6–8.

BOROS Ádám

1943 Kokojszás vagy Mohos-tó és a Szent Anna-tó lágja, *Debreceni Szemle*, 17, 113–115.

BRUUN, Lars – TOFT, Søren

2004 Epigeic spiders of two Danish peat bogs, in: SAMU Ferenc – SZINETÁR Csaba (szerk.): *European Arachnology 2002*, Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest, 285–302.

BUCHAR, Jan – RŮŽICKA Vlastimil

2002 *Catalogue of spiders of the Czech Republic*, Peres, Praha.

COLDEA, Gheorghe

1997 *Les associations végétales de Roumanie*, Tome 1, *Les associations herbacées naturelles*, Presses Universitaires de Cluj, Cluj-Napoca.

COLDEA, Gheorghe – PLĂMADĂ, Emanuel

1989 Vegetația mlaștinilor oligotrofe din Carpații Românești (Cl. *Oxycocco – Sphagnetea* BR.-BL. et TX. 1943), *Contribuții Botanice*, 29, 37–43.

COULSON, J. Christopher – BUTTERFIELD, Jennifer

1986 The spider communities on peat and upland grasslands in northern England, *Holarctic Ecology*, 9, 229–239.

DUFRENE, Marc – LEGENDRE, Pierre

1997 Species communities and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach, *Ecological Monographs*, 67, 345–366.

FERENCZ Imre

1996 *A Mohos-láp állapotváltozásainak ökológiai vizsgálata*, József Attila Tudományegyetem, Természeti Földrajzi Tanszék, Szeged.

FUHN, Ion Eduard – GHERASIM, F. Viorel

1995 Fam. Salticidae (*Fauna României*, 5 (5)), Editura Academiei, București.

FUHN, Ion Eduard – NICULESCU-BURLACU, Floriana

1985 Fam. Lycosidae (*Fauna R. S. R.*, 5 (3)), Editura Academiei, București.

GALLÉ Róbert – URÁK István

2001 Contribution to the spiders (Arachnida: Araneae) of upper Mureș river valley with some new data for the Romanian fauna, *Entomologica Romanica*, 6, 141–145.

2002 Faunistical data on the spiders (Arachnida: Araneae) of the Nemira Mountain's bog complex with two new species for the Romanian fauna, *Entomologica Romanica*, 7, 85–88.

GRIMM, Ute

1985 *Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida: Araneae)*, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.



- HEIMER, Stefan – NENTWIG, Wolfgang  
1991 *Spinnen Mitteleuropas*, Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.
- JAKAB Gusztáv – CSERGŐ Anna-Mária – AMBRUS László  
2007 A Székelyföld flórákutatójának története, *Flora Pannonica, Journal of Phytogeography & Taxonomy*, 5, 105–133.
- JÁNOSI Ibolya  
1995 Botanikai rezervációk a Csomád-Büdös hegycsoportban (I. rész). A Mohos tőzezláp, *Erdélyi Gyopár*, 3, 8–9.
- KOLOZSVÁRY Gábor  
1941 A Mohos-tó, *Debreceni Szemle*, 15, 261–263.
- KOPONEN, Seppo  
2000 Spider fauna of peat bogs in southwestern Finland, in: Toft Søren – Scharff Nikolaj (szerk.): *European Arachnology 2000*, Aarhus University Press, Aarhus, 267–271.  
2004 Microhabitats of ground-living spiders in a peat bog, in: Samu Ferenc – Szinétár Csaba (szerk.): *European Arachnology 2002*, Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest, 157–161.
- KOPONEN, Seppo – RELYS, Vygandas – WEISS, Ingmar – HOFFMANN, Julia  
2004 On the phenology of peat bog spiders, in: Samu Ferenc – Szinétár Csaba (szerk.): *European Arachnology 2002*, Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest, 163–170.
- KREBS, J. Charles  
1989 *Ecological methodology*, Harper & Row, Publishers, New York.
- KREULES, Martin – PLATEN, Ralph  
1999 *Rote Liste der gefährdeten Webspinnen (Arachnida: Araneae) in Nordrhein-Westfalen mit Checkliste und Angaben zur Ökologie der Arten*, Internet: [www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/loebf/schriftenreihe/roteliste/pdfs/s449.pdf](http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/loebf/schriftenreihe/roteliste/pdfs/s449.pdf)
- KRISTÓ András  
1994 A Csomád hegycsoport, *Környezetkultúra*, 4, 1–17.
- KŰRKA, Antonín  
1990 The Arachnofauna of Bohemian Peat Bogs. Spiders (Araneida) of the State Nature Reserve Mrtvý Luh, Šumava Mts., *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis*, 46, 37–77.
- LÁSZLÓ, Attila  
2002 Date asupra evoluției paleogeografice a ariei Harghita de Sud și a sectoarelor limitrofe, in Pleistocen, *Acta (Siculica)* 2001/1, 9–22.
- LOKSA Imre  
1969 *Pókok I. – Araneae I. (Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)*, 18/2), Akadémiai Kiadó, Budapest.  
1972 *Pókok II. – Araneae II. (Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)*, 18/3), Akadémiai Kiadó, Budapest.
- MÁTHÉ István – URÁK István – BALOG Adalbert – BALÁZS Enikő  
2003 The community structure of the ground dwelling carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Arachnida: Araneae) in peat bog “Mohos” (Transylvania, Romania), *Entomologica romanica*, 8, 95–102.
- MAURER Richard – HÁNGGI Ambros  
1990 Katalog der Schweizerischen Spinnen, *Documenta Faunistica Helveticae*, 12, 1–412.
- McCUNE, Bruce – MEFFORD, M. J.  
1999 PC-ORD, *Multivariate analysis of ecological data, Version 4.*, Gelenden Beach, Oregon, MjM Software Design.
- McGEOCH A. Melodie  
1998 The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators, *Biological Reviews*, 73, 181–201.
- MORIYA, Ichio – OKUNO, Mitsuru – NAKAMURA, Toshio – ONO, K. – SZAKÁCS, Alexandru – SEGHEDI, Ioan  
1996 Radiocarbon ages of charcoal fragments from the pumice flow deposit of the last eruption of Ciomadul volcano, Romania, *Summaries of Researches using AMS at Nagoya University*, VII, 255.
- NENTWIG, Wolfgang – HÁNGGI, Ambros – KROPF, Christian – BLICK, Theo  
2000 *Spinnen Mitteleuropas*, Internet: [www.araneae.unibe.ch](http://www.araneae.unibe.ch).
- NYÁRÁDY Erasmus Gyula  
1929a Régi idők néma tanúi a Hargitában, *Páztortűz*, XV/10, 227–229.  
1929b A vizek és a vízben bővelkedő talajok növényzetéről a Hargitában, *Székely Nemzeti Múzeum Emlékkönyve*, 557–615.
- ORBÁN Balázs  
1869 *A Székelyföld leírása*, III, Pest.
- PÁL Zoltán  
1999 Az emberi beavatkozás örök nyomai a Mohos tőzezlápban – hidrológiai elemzés, *Collegicum Geographicum*, 1, 25–36.
- PETERSCHILKA, Franz  
1928 Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumäniens (Vorläufige Mitteilung), *Bericht der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 46/3, 190–197.
- PLATNICK, I. Norman  
2009 *The world spider catalog, American Museum of Natural History, Version 9*, Internet: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/>
- POP, Emil  
1956 Tinovul Mohoș lângă Tușnad-Băi, *Ocotirea Naturii*, 2, 173–175.  
1960 *Mlaștinile de turbă din R. P. R.*, Editura Academiei R. P. R., București.
- RĚLYS, Vygandas – DAPKUS, Dalius  
2002 Similarities between epigeic spider communities in a peatbog and surrounding pine forest: a study from southern Lithuania, in: TOFT Søren – SCHARFF Nikolaj (ed.): *European Arachnology 2000*, Proceedings of the 19<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology, Århus, 207–214.

- RELYS, Vygandas – KOPONEN, Seppo – DAPKUS, Dalius  
2002 Annual differences and species turnover in peat bog spider communities, *Journal of Arachnology*, 30/2, 416–424.
- ROBERTS, J. Michael  
1985 *The spiders of Great Britain and Ireland*, Volume 1, *Atypidae to Theridiosomatidae*, Harley Books, Colchester, England.  
1987 *The spiders of Great Britain and Ireland*, Volume 2, *Linyphiidae and check list*, Harley Books, Colchester, England.
- SAMU Ferenc – SÁROSPATAKI Miklós  
1995 Design and use of a hand-hold suction sampler and its comparison with sweep net and pitfall trap sampling, *Folia Entomologica Hungarica*, 56, 195–203.
- STERGHIU, Cleopatra  
1985 Fam. Clubionidae, *Fauna R. S. R.*, 5 (4), Editura Academiei, București.
- TANTAU, Ioan – REILLE, Maurice – DE BEAULIEU, Jacques-Louis – FĂRCAȘ, Sorina – GOSLAR, Tomasz –  
– PATERNE, Martine  
2003 Vegetation history in the eastern Romanian Carpathians: pollen analysis of two sequences from the Mohos crater, *Vegetation History and Archaeobotany*, 12, 113–125.
- TRETZEL Erwin  
1954 Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen, *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 42, 634–691.
- URÁK István  
2001 Contribuții la cunoașterea faunei de păianjeni (Arachnida: Araneae) din Rezervația Biosferei Parcul Național Retezat, *Buletin de informare Societatea Lepidopterologică Română*, 12/1–4, 241–250.
- URAK István – BALOG Adalbert – PÁL Zoltán  
2007 Dramatic decline of glacial refuge Mohos peat bog (Romania, Transylvania), *Entomologica Romanica*, 12, 363–366.
- URÁK István – GALLÉ Róbert  
2003 Some new records and rare species for the Romanian spider fauna (Arachnida: Araneae), *Entomologica Romanica*, 8, 91–93.
- URÁK István – SAMU Ferenc  
2008 Contribution to the spider fauna of the Mohoș peat bog from Transylvania, with some new data for Romania, *North-Western Journal of Zoology*, 4/1, 50–60.
- URÁK István – WEISS, Ingmar  
1997 Nachweise seltener Spinnen in den Klausenburger Heuwiesen (Arachnida: Araneae), *Entomologica Romanica*, 2, 115–117.
- VITOS Mózes  
1894 Adatok Csíkmegye leírásához és történetéhez, *Csíkmegyei Füzetek*, Hargita Kiadóhivatal, Csíkszereda.
- WEISS, Ingmar – URÁK István  
2000 *Faunenliste der Spinnen Rumäniens. Checklist of the Romanian spiders. (Arachnida: Araneae)*,  
Internet: [www.arachnologie.info](http://www.arachnologie.info).
- ZÓLYOMI Bálint  
1943 A Kukocszás vegetációtérképe 1:2000 méretarányban, *Földtani Közlemények*, 3.

## Studii arahnologice (Arachnida: Araneae) în Tinovul Mohoș

(Rezumat)

Tinovul Mohoș se situează în partea centrală a Carpaților Orientali, la 1050 m deasupra nivelului mării. Studiile arahnologice au fost efectuate în perioada aprilie 2003 și octombrie 2005. Probele au fost prelevate cu metoda capcanelor Barber, cu fileul entomologic, cu un aspirator electric special adaptat pentru colectarea artropodelor, cu ciurul, precum și manual.

Materialul analizat a cuprins 3165 exemplare de păianjeni, reprezentând 108 specii din 21 familii. Dintre aceste specii *Cnephalocotes obscurus*, *Maro minutus* și *Taranucnus setosus* au fost semnalate pentru prima dată în fauna României. A fost dovedită prezența speciilor *Scotina palliardii* și *Zelotes clivicola* în fauna României. Speciile *Gnaphosa nigerrima* și *Notioscopus sarcinatus* au fost semnalate recent în fauna României.

Partea centrală deschisă, cu ochiuri de apă, încă activă a tinovului s-a dovedit a fi cea mai bogată în specii, urmată de mestecăniș și de pădurea de pin, care înconjoară tinovul. În pădurea de fag aflată lângă tinovul Mohoș au fost identificate cele mai puține specii de aranee. Fiecare tip de habitat studiat poate fi caracterizat cu specii indicatoare, pădurea de fag fiind cel mai deosebit din acest punct de vedere.

Fauna de aranee a tinoavelor izolate din Europa, pe lângă speciile cu o largă distribuție, conțin și un număr semnificativ de specii rare, pentru care aceste tinoave reprezintă ultimele refugii. Tinovul Mohoș, cu tipuri de habitate bine definite, este bogat în astfel de specii rare, cu o valoare conservativă ridicată.

## Arachnological (Arachnida: Araneae) studies in Mohos (Mohoș) peat bog (Romania, Transylvania)

(Abstract)

The present studies were carried out in the Mohos peat bog, located in Transylvania, in the central area of the Eastern Carpathians, 1050 m above sea level. The arachnofauna of this peat bog was examined between April 2003 and October 2005. Spiders were sampled by pitfall traps, by hand, by sweep net, by sieving, by suction sampling and by beating tray for grass and low shrubs.

The material analysed comprised of 3165 spider specimens, belonging to 108 species in 21 families. Out of these species *Cnephalocotes obscurus*, *Maro minutus* and *Taranucnus setosus* were new for the Romanian fauna. The presence of *Scotina palliardii* and *Zelotes clivicola*, which had been so far questionable in Romania, is now confirmed. The presence of other two species: *Gnaphosa nigerrima* and *Notioscopus sarcinatus* were confirmed recently from other Transylvanian peat bogs.

The richest habitats are those situated in the central open area, followed by the birch area and the peripheral Scots Pine area. In the beech forest only 12 species of spiders were found. Every habitat type had its own indicator species, half of these species indicated the beech forest, which was the habitat type that stood most apart from the others.

The spider faunas of isolated European peat bogs contain, in addition to widely distributed generalists, a number of bog specialist species. The spider fauna of the Mohos peat bog is also rich in rare species with high conservation value. Mohos represents well definable habitat types, all of them with special spiders.

1. táblázat A Mohos-tőzeglápban gyűjtött pókok fajlistája  
(Table 1. List of spider species collected in Mohos peat bog)

Sz.	TAXON	Gyűjtőhelyek				Össz.
		A	B	C	D	
I.	<b>Segestriidae</b>	1	1			2
1.	<i>Segestria senoculata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1			2
II.	<b>Mimetidae</b>		1			1
2.	<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)		1			1
III.	<b>Theridiidae</b>	65	12	8		85
3.	<i>Euryopis flavomaculata</i> (C. L. Koch, 1836)	64	9	4		77
4.	<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)			1		1
5.	<i>Robertus scoticus</i> Jackson, 1914		3			3
IV.	<b>Linyphiidae</b>	242	192	286	42	762
6.	<i>Agyneta cauta</i> (Cambridge, 1902)	9	17	14		40
7.	<i>Agyneta ramosa</i> Jackson, 1912		1	3		4
8.	<i>Agyneta subtilis</i> (Cambridge, 1863)	2		1		3
9.	<i>Bolyphantes alticeps</i> (Sundevall, 1833)		2			2
10.	<i>Centromerus arcanus</i> (Cambridge, 1873)	19	6	14		39
11.	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)	3	2			5
12.	<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Blackwall, 1834)	46				46
13.	<i>Dicymbium tibiale</i> (Blackwall, 1836)		2	5		7
14.	<i>Diplocephalus latifrons</i> (Cambridge, 1863)				12	12
15.	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		28	4		32
16.	<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)			1		1
17.	<i>Gonatium rubellum</i> (Blackwall, 1841)	12	2	5		19
18.	<i>Gongylidiellum latebricola</i> (Cambridge, 1871)	4				4
19.	<i>Lepthyphantes leprosus</i> (Ohlert, 1865)				2	2
20.	<i>Lepthyphantes nodifer</i> Simon, 1884		2	4		6
21.	<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	2	3	1		6
22.	<i>Macrargus rufus</i> (Wider, 1834)				1	1
23.	<i>Maro minutus</i> Cambridge, 1906	4				4
24.	<i>Maso sundevalli</i> (Westring, 1851)	7				7
25.	<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	2				2
26.	<i>Micrargus georgescuae</i> Millidge, 1975		2	6		8
27.	<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	1				1
28.	<i>Minicia marginella</i> (Wider, 1834)			2		2
29.	<i>Nerienne emphana</i> (Walckenaer, 1842)		2			2
30.	<i>Nerienne peltata</i> (Wider, 1834)	1	1			2
31.	<i>Nerienne radiata</i> (Walckenaer, 1842)	1				1
32.	<i>Notioscopus sarcinatus</i> (Cambridge, 1872)			10		10
33.	<i>Pityohyphantes phrygrianus</i> (C. L. Koch, 1836)	1				1
34.	<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)	35	1			36
35.	<i>Porrhomma oblitum</i> (Cambridge, 1870)	1				1
36.	<i>Stemonyphantes lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	1				1
37.	<i>Tapinocyba biscissa</i> (Cambridge, 1873)				1	1
38.	<i>Taranucnus setosus</i> (Cambridge, 1863)	28				28

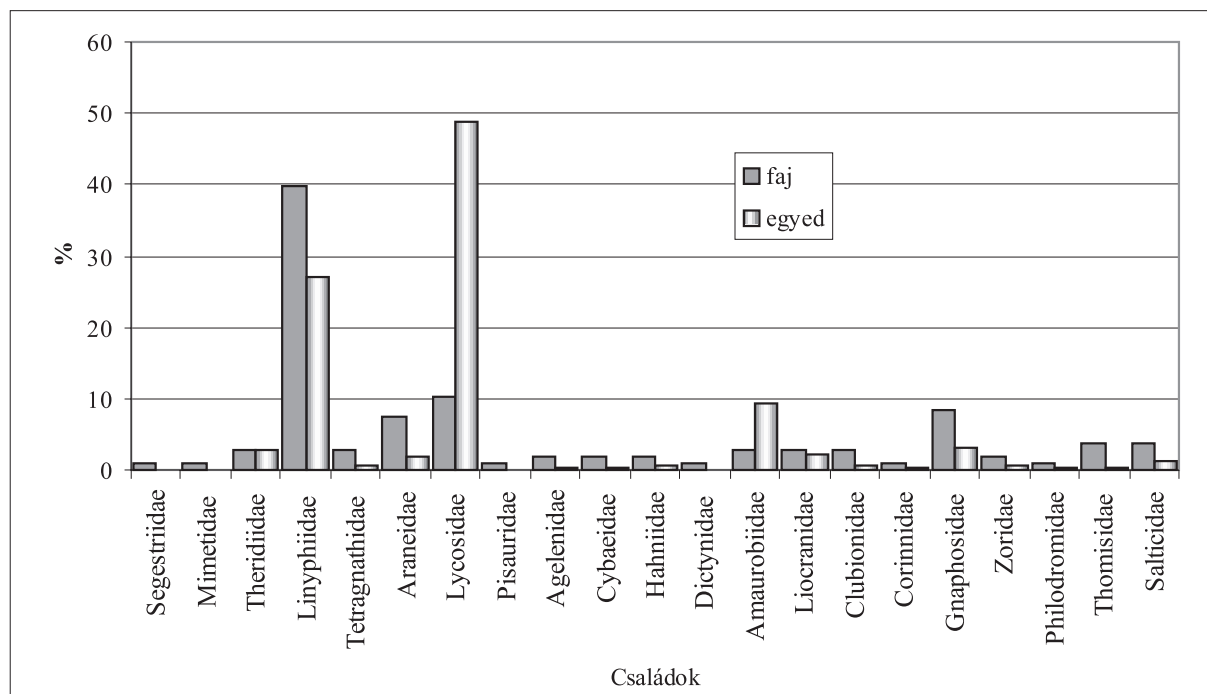


Sz.	TAXON	Gyűjtőhelyek				Össz.
		A	B	C	D	
39.	<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)	1	48	73	2	124
40.	<i>Tenuiphantes cristatus</i> (Menge, 1866)	11	8	13		32
41.	<i>Tenuiphantes mendei</i> (Kulczynski, 1887)	1				1
42.	<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)				14	14
43.	<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)		2			2
44.	<i>Walckenaeria atrotibialis</i> Cambridge, 1878	2	17	59		78
45.	<i>Walckenaeria cucullata</i> (C. L. Koch, 1836)	10	7	2		19
46.	<i>Walckenaeria cuspidata</i> Blackwall, 1833		3	23		26
47.	<i>Walckenaeria mitrata</i> (Menge, 1868)	6	2	1		9
48.	<i>Walckenaeria obtusa</i> Blackwall, 1836		2	2		4
V.	<b>Tetragnathidae</b>	17		2		19
49.	<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)	14		2		16
50.	<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830	1				1
51.	<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)	4				4
VI.	<b>Araneidae</b>	53	1	7		61
52.	<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walckenaer, 1802)	2				2
53.	<i>Araneus alsine</i> (Walckenaer, 1802)		1			1
54.	<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	6				6
55.	<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	2				2
56.	<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)	2		1		3
57.	<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	1				1
58.	<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	1				1
59.	<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	1	1			2
VII.	<b>Lycosidae</b>	280	397	807	2	1486
60.	<i>Acantholycosa lignaria</i> (Clerck, 1757)			1		1
61.	<i>Alopecosa aculeate</i> (Clerck, 1757)		1	2		3
62.	<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	84	16	25		125
63.	<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)		10	1	1	12
64.	<i>Pardosa sphagnicola</i> (Dahl, 1908)	22	16	9		47
65.	<i>Pirata hygrophilus</i> Thorell, 1872	13	84	463		560
66.	<i>Pirata latitans</i> (Blackwall, 1841)	2		1		3
67.	<i>Pirata uliginosus</i> (Thorell, 1856)		1			1
68.	<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	49	6			55
69.	<i>Trochosa spinipalpis</i> (Cambridge, 1895)	6	22	61		89
70.	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	60	91	84		235
VIII.	<b>Pisauridae</b>	1				1
71.	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	1				1
IX.	<b>Agelenidae</b>	3	1		2	6
72.	<i>Agelena gracilens</i> C. L. Koch, 1841	2				2
73.	<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872				1	1
X.	<b>Cybaeidae</b>			4		4
74.	<i>Argyroneta aquatica</i> (Clerck, 1757)	1				1
75.	<i>Cybaeus angustiarum</i> L. Koch, 1868			4		4

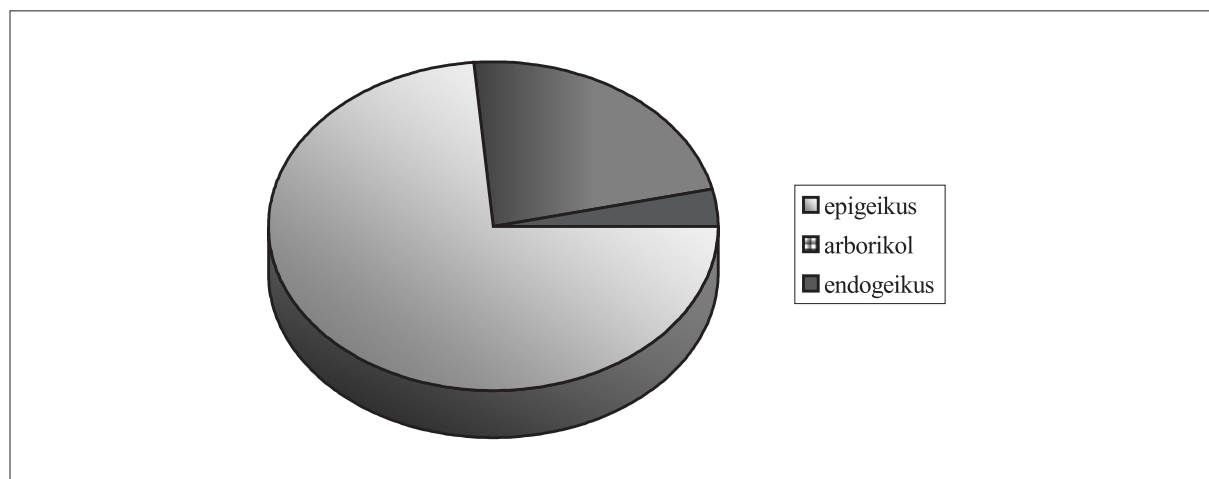
Sz.	TAXON	Gyűjtőhelyek				Össz.
		A	B	C	D	
XI.	<b>Hahniidae</b>	2	3		11	16
76.	<i>Cryphoea silvicola</i> (C. L. Koch, 1834)		2		11	13
77.	<i>Habnia pusilla</i> C. L. Koch, 1841	2	1			3
XII.	<b>Dictynidae</b>	2				2
78.	<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	1				1
XIII.	<b>Amaurobiidae</b>	1	63	83	140	287
79.	<i>Callobius claustrarius</i> (Hahn, 1833)		6		9	15
80.	<i>Coelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)	1	4	38	43	86
81.	<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)		34	25	66	125
XIV.	<b>Liocranidae</b>	46	18	2		59
82.	<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall, 1833)		3			3
83.	<i>Apostenus fuscus</i> (Westring, 1851)	13	1			14
84.	<i>Scotina palliardi</i> (L. Koch, 1881)	39	8			47
XV.	<b>Clubionidae</b>	13	4	1		18
85.	<i>Clubiona kulczynskii</i> Lessert, 1905	1				1
86.	<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851		1			1
87.	<i>Clubiona stagnatilis</i> Kulczynski, 1897	8				8
XVI.	<b>Corinnidae</b>		4	1		12
88.	<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	2	7	3		12
XVII.	<b>Gnaphosidae</b>	36	50	14		100
89.	<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. Koch, 1833)	2	1			3
90.	<i>Gnaphosa nigerrima</i> L.Koch, 1877	8	4			12
91.	<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. Koch, 1839)		1			1
92.	<i>Haplodrassus sylvestris</i> (Blackwall, 1833)			3		3
93.	<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1832)			1		1
94.	<i>Zelotes apricorum</i> (L. Koch, 1876)		1			1
95.	<i>Zelotes clivicola</i> (L. Koch, 1870)	12	27	10		49
96.	<i>Zelotes gracilis</i> (Canestrini, 1868)	1				1
97.	<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. Koch, 1839)		1			1
XVIII.	<b>Zoridae</b>	3	7	8		18
98.	<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)	1	1	1		3
99.	<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	2	5	6		13
XIX.	<b>Philodromidae</b>	4	1			5
100.	<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)	1				1
XX.	<b>Thomisidae</b>	3	4	2		9
101.	<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)	1				1
102.	<i>Ozyptila trux</i> (Blackwall, 1846)		3			3
103.	<i>Xysticus audax</i> (Schränk, 1803)			1		1
104.	<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)		1			1
XXI.	<b>Salticidae</b>	23	5	6		34
105.	<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)	7	3	4		14
106.	<i>Neon valentulus</i> Falconer, 1912	6	2	1		9
107.	<i>Sitticus floricola</i> (C. L. Koch, 1837)	3		1		4
108.	<i>Talavera aequipes</i> (Cambridge, 1871)	1				1
Összesen		661	540	996	163	2360

2. táblázat Indikátor fajok a különböző gyűjtőhelyeken  
(Table 2. The indicator species in different habitats)

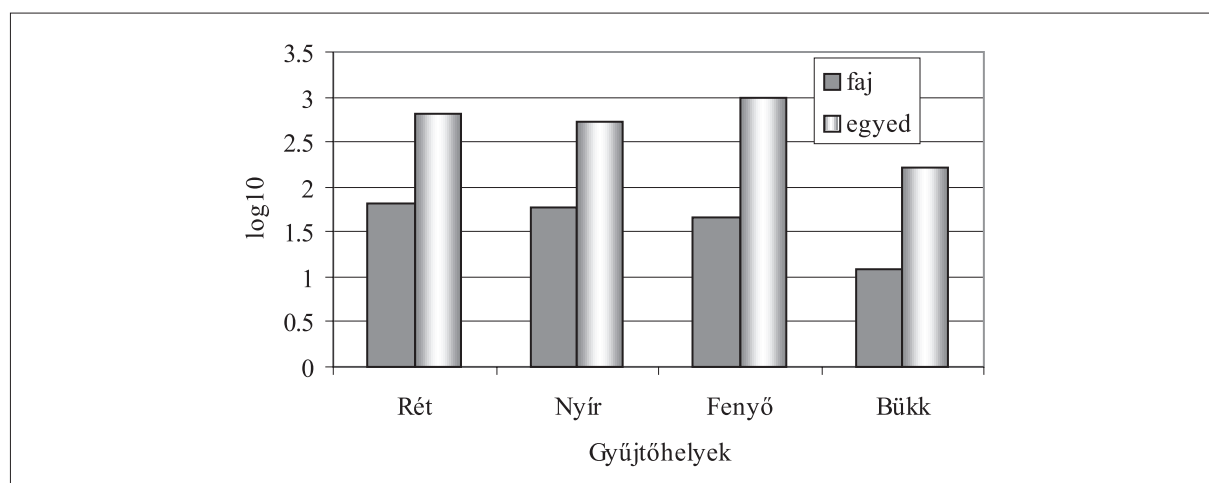
Sz.	Fajnév	Indikált élőhely	IV (%)	P
1.	<i>Euryopsis flavomaculata</i> (C. L. Koch, 1836)	rét	80,6	0,001
2.	<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)	rét	80	0,001
3.	<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	rét	70,1	0,001
4.	<i>Scotina palliardi</i> (L. Koch, 1881)	rét	65,1	0,002
5.	<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	rét	53,1	0,014
6.	<i>Pardosa sphagnicola</i> (Dahl, 1908)	rét	33,7	0,085
7.	<i>Pirata hygrophilus</i> Thorell, 1872	nyíres	42,9	0,037
8.	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	nyíres	40	0,079
9.	<i>Tenuiphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)	fenyves	42,8	0,033
10.	<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)	bükkös	100	0,001
11.	<i>Callobius claustrarius</i> (Hahn, 1833)	bükkös	71,4	0,002
12.	<i>Eurocoelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)	bükkös	62,9	0,002
13.	<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	bükkös	71,4	0,002
14.	<i>Cryphoea silvicola</i> (C. L. Koch, 1834)	bükkös	57,1	0,009
15.	<i>Diplocephalus latifrons</i> (Cambridge, 1863)	bükkös	42,9	0,023



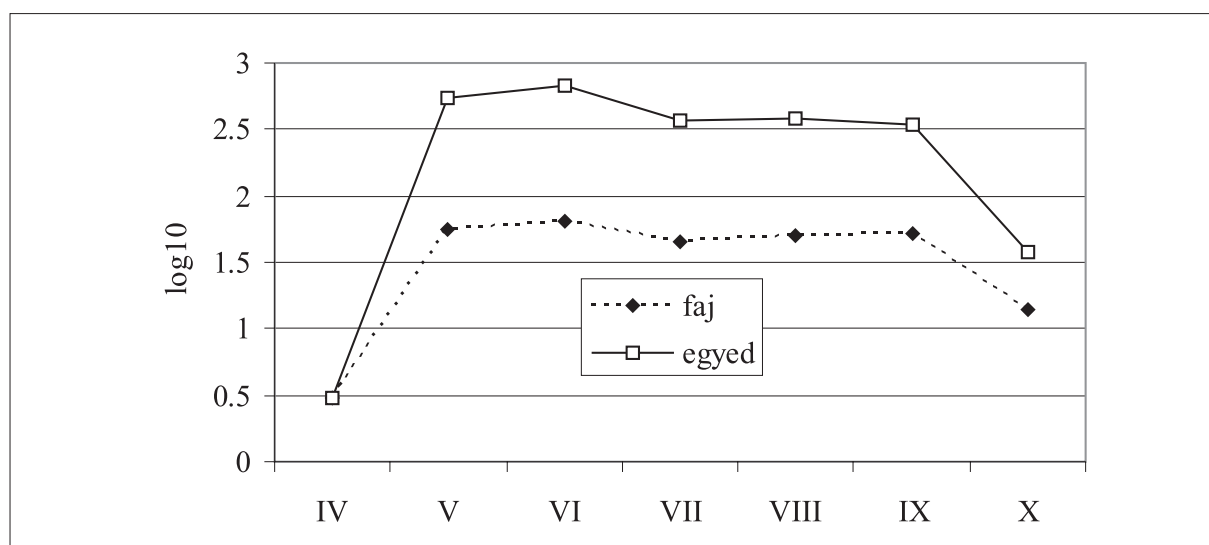
1. ábra A családok faj- és egyedszám szerinti megoszlása  
(Figure 1. The percentage representation of the spider families)



2. ábra A pókok függőleges szintek szerinti százalékos megoszlása  
(Figure 2. The vertical stratification of the species)

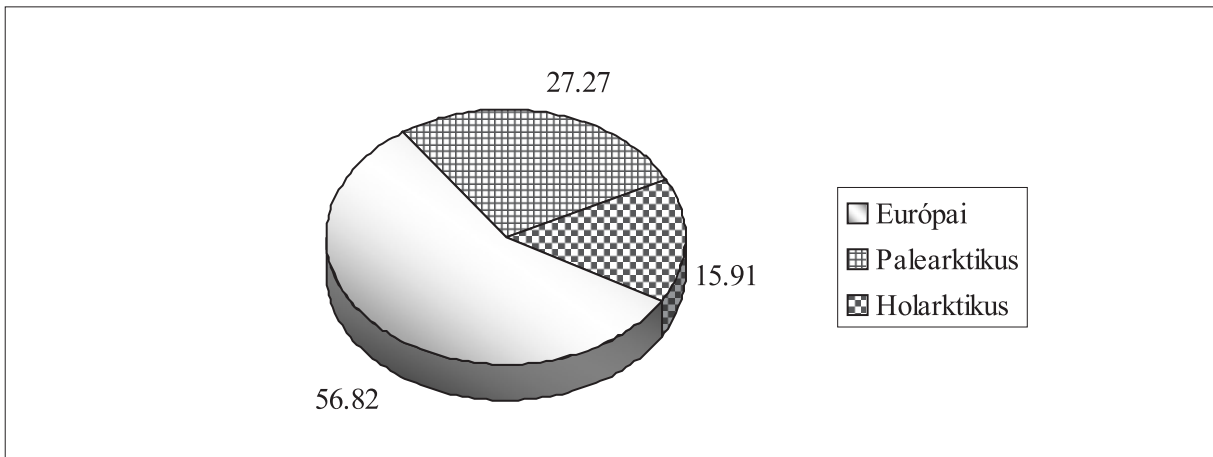


3. ábra A pókok megoszlása a tanulmányozott mintavételezési területeken  
(Figure 3. The species number in habitats)

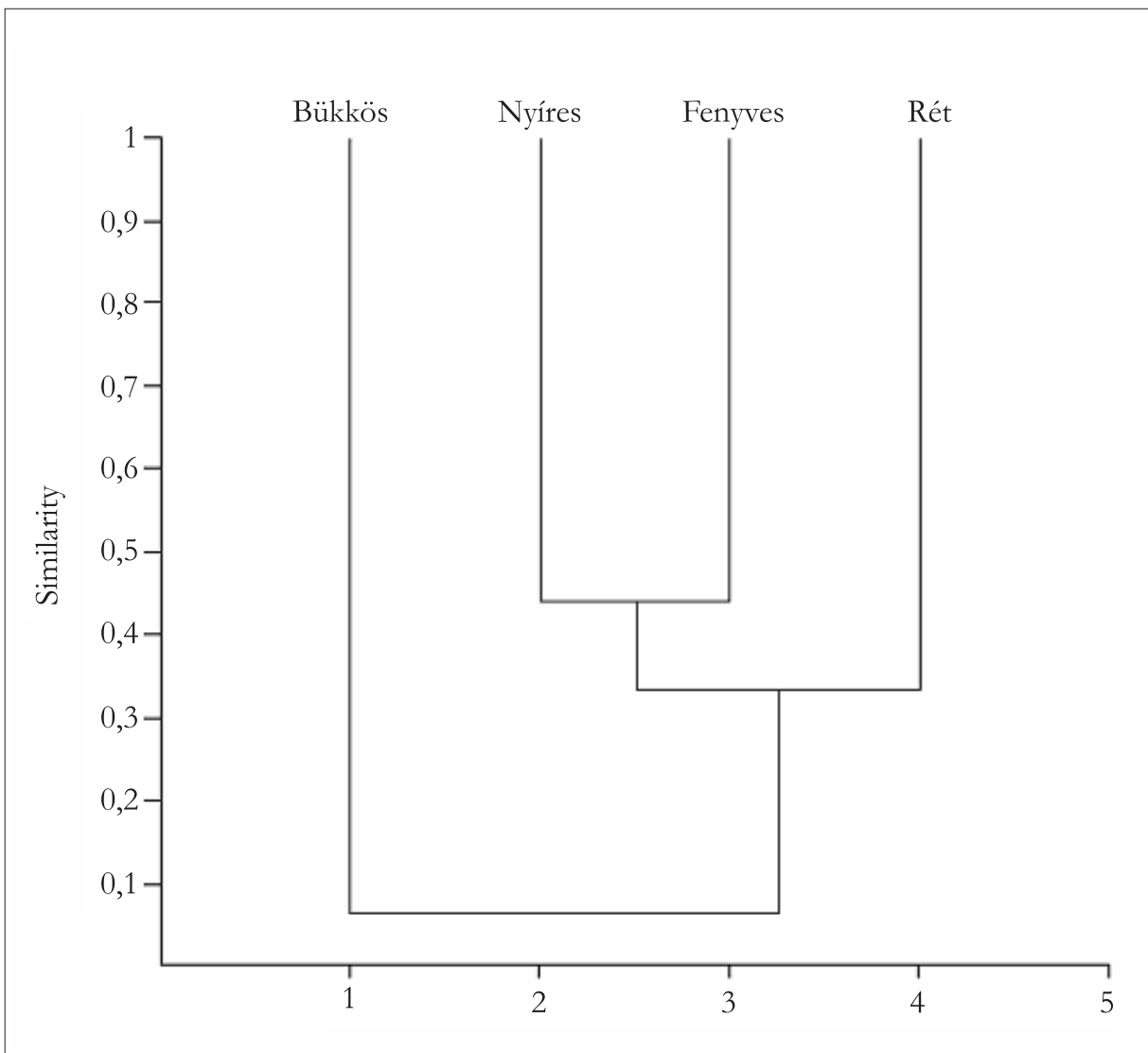


4. ábra A pókok havi dinamikája a Mohos-tőzeglápban  
(Figure 4. The monthly dynamics of species in Mohos peat bog)

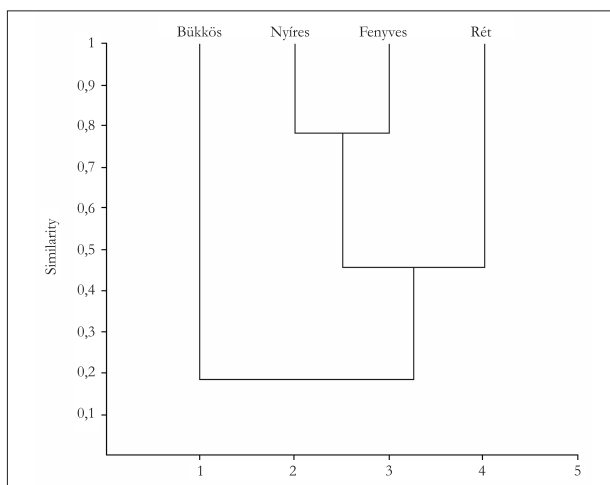




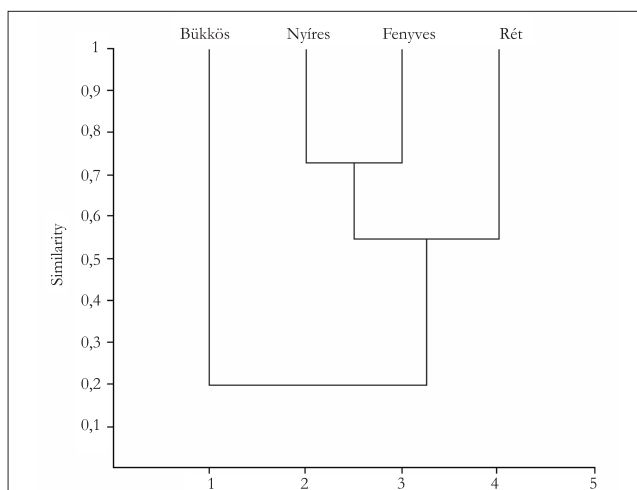
5. ábra A Mohos-tőzeglápban gyűjtött pókok zoogeográfiai spektruma  
(Figure 5. The zoogeographical distribution of species)



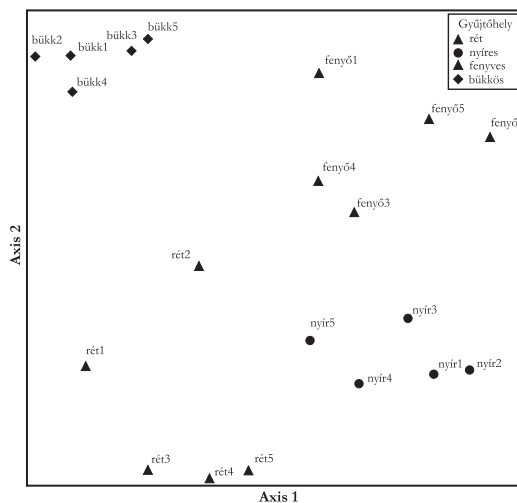
6. ábra A pókközösségek hasonlósága Jaccard-index alapján  
(Figure 6. The Jaccard similarity of spider communities)



7. ábra A pókközösségek hasonlósága Horn-index alapján  
(Figure 7. The Horn similarity of spider communities)



8. ábra A gyűjtőhelyek hasonlósága logaritmált Horn-index alapján  
(Figure 8. The Horn similarity of spider communities after logarithmic transformation of the data)



9. ábra A gyűjtőhelyek összehasonlítása NMDS ordinációval  
(Figure 9. NMS ordination plot of the sampling locations)