

XXXVII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Biológia szekció

Szerző:

Kanyó Kincső-Emőke

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Kolozsvári Kar, Környezettudomány szak

Témavezető:

Dr. Urák István egyetemi docens

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Sepsiszentgyörgyi Kar, Élettudományi Tanszék

Szeged

2025

Pókközösségek szerkezetének összehasonlító vizsgálata a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban

Szerző:

Kanyó Kincső-Emőke

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Kolozsvári Kar, Környezettudomány szak

Témavezető:

Dr. Urák István egyetemi docens

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

Sepsiszentgyörgyi Kar, Élettudományi Tanszék

Szeged

2025

Tartalomjegyzék

Kivonat.....	4
I. Bevezetés	5
I.1. A pókok általános jellemzése.....	5
I.2. Az arachnológiai kutatások helyzete Romániában	6
I.3. Arachnológiai kutatások Románia nemzeti és natúr parkjaiban.....	8
1.4. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park.....	10
II. Célkitűzések.....	12
III. Anyag és módszerek.....	13
III.1. Mintavételi módszerek	13
III.2. A mintavételi pontok jellemzése	13
III.3. A biológiai anyag feldolgozása	16
III.4. Alkalmazott statisztikai módszerek.....	16
IV. Eredmények	17
V. Következtetések.....	34
VI. Köszönetnyilvánítás	35
VII. Irodalomjegyzék	36

Kivonat

A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park Erdély dél-nyugati részén, az Aninai-hegységben, Krassó-Szörény megyében található. Területe 36 758 hektár, ami egyben Natura 2000-es védett terület is (ROSCI 0031 és ROSPA 0020).

A mintavétel 2022. decembere és 2023. májusa között zajlott talajcsapdázással. Összesen 30 talajcsapda került kihelyezésre hat élőhelyen, melyek közül három erdő (Szenesfalú Néra-szurdok és Susara-szurdok), három gyeperő (Alagutak, Bég-hídja, Római-híd). A begyűlt biológiai anyagot műanyag dobozokban, mintánként felcímkézve, 70%-os etil-alkohol-oldatban tároltuk. A különböző ízeltlábú-csoportok szétválogatása és a pókok faji szintű meghatározása binokuláris sztereómikroszkóp segítségével történt, változatos határozókulcsok alkalmazásával.

Összesen 842 egyedet sikerült begyűjteni. A pókok közel 75%-a volt ivarérett, melyek faji szintig történő határozáskor 92 pókfaj jelenlétét mutattuk ki 22 családból. A pókok faji szintű meghatározása különböző határozókulcsok használatával történt. A leggyakoribb családok: Lycosidae, Agelenidae, Linyphiidae, Gnaphosidae, Liocranidae. Leggyakoribb fajok: *Urocoras longispinus* (Kulczyn'ski, 1897), *Hahnina nava* (Blackwall, 1841), *Alopecosa farinosa* (Herman, 1879), *Apostenus fuscus* (Westring, 1851). A gyakori fajok mellett hét Románia faunájára új fajt azonosítottunk: *Atypus affinis* Eichwald, 1830, *Lathys heterophthalma* Kulczyński, 1891, *Kaemis carnicus* Gasparo, 1995, *Centromerus acutidentatus* Deltshev, 2002, *Silometopus bonessi* Casemir, 1970, *Walckenaeria stylifrons* (O.P.-Cambridge, 1875), *Zora manicata* Simon, 1878, valamint néhány nagyon ritka fajt: *Dysdera moravica*, Řezáč, 2014, *Harpactea decebali* (Nae, 2021), *Cryptodrassus hungaricus* (Balogh 1935), *Crosbyarachne silvestris* (Georgescu, 1973), melyeket eddig egy-két alkalommal jeleztek.

Az egyes élőhelytípusok és azon belül az egyes élőhelyek pókközösségei jelentős eltérést mutattak. Mindez bizonyítja, hogy a pókok nagyon jó indikátor szervezetek, melyek nagyon érzékenyen jelzik az élőhelyek minőségét, azok közötti hasonlóságokat és különbségeket, valamint a szukcessziós folyamatok helyzetét, azok irányát.

Jelen kutatás eredményei alapján azt az általános következtetést lehet megfogalmazni, hogy a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park pókfaunájának jobb megismerése érdekében egy sokkal átfogóbb kutatásra lenne szükség, mely további faunára, esetleg tudományra új fajok kimutatását eredményezné, ami további érvként szolgálhat a védelem fontosságának és szükségességének az indoklására.

I. Bevezetés

I.1. A pókok általános jellemzése

A pókok generalista ragadozó ízeltlábúak, melyek rendszertanilag a pókok (Araneae) rendjébe, az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe, a csápírók (Chelicerata) altörzsébe és a pókszabásúak (Arachnida) osztályába tartoznak (Szinétár 2006).

A pókok teste két részre tagolható: az előtestre (prosoma) és az utótestre (opisthosoma). Az előtestet az utótesttel a nyél (petiolus) köti össze. Az előtesten találhatóak a szemek, a szájszervek, 1 pár tapogató- és a 4 pár járóláb. Szemeik egyszerűek, a legtöbbben 8 darab szemmel rendelkeznek, de egyes családoknak 6 darab (Dysderidae, Sicariidae, Scytodidae), 4 darab (Symphytognathidae), 2 darab (Caponiidae) szemük van, vagy szem nélküliek (barlanglakó pókok) is lehetnek (Loksa 1969).

A szájszervek felső- és alsó ajakból (labium), állkapocsból (maxilla), csápíróból (chelicera) és csípőkaromból (chelicera) állnak. A csápírók és a csípőkarmok elhelyezkedése két féle lehet. A négytüdőes pókok (Mygalomorphae, régebben Orthognatha) csápírói nagyok és erősek, a testhez képest a csápírók függőlegesen lefelé néznek, és nem keresztezik egymást. A legtöbb ide tartozó faj a trópusokon és a szubtrópusokon él, mint például a madárpókok, az aknászpókok és a torzpókok. A főpókok (Araneomorphae, régebben Labidognatha) a csípőkarmai egymással szembe helyezkednek el, keresztezik egymást. Az európai fajok nagy része ebbe az alrendbe tartozik (Szinétár 2006). A csápírók végei méregmirigyekkel vannak ellátva, két család kivételével (Uloboridae, Holarachaeidae). Ennek segítségével fogják el a zsákmányukat, vadászatkor mérget juttatnak a prédájuk szervezetébe, amivel a külső emésztés is történik. Csak cseppfolyós halmazállapotú táplálékot fogyasztanak, áldozataik testnedveit és az emésztőnedvek segítségével feloldott anyagokat (Samu 2007).

A tapogatók (pedipalpus) az előtest elülső részén helyezkednek el, 5 ízről állnak: tompor (trochanter), comb (femur), térd (patella), lábszár (tibia), végíz (tarsus). Az ivarérett hímeknél a pedipalpus szerkezete az egyik legfontosabb határozóbélyeg. A mellpajzs két oldalán helyezkedik el a 4 pár járóláb, melyeket 7 íz alkot: a csípő (coxa), a tompor (trochanter), a comb (femur), a térd (patella), a lábszár (tibia), a másodvégíz (metatarsus) és a végíz (tarsus). A lábakon szőrszálak vannak, melyek funkciójuk szerint lehetnek érző-, vagy alapszőrök. Az érzékszőrök a környezet apróbb ingereit is képesek érzékelni, mint például a levegő rezgései vagy tapintási, kémiai ingereket (Samu 2007).

Az utótesten (prosoma) található az ivarnyílás, a légzőszervek nyílásai és a fonószemölcsök. A Romániában előforduló pókfajok utóteste egységes és szelvényezetlen. A pókok légzőrendszerét tracheák vagy tracheidák alkotják. 2 pár tracheatüdővel rendelkeznek. Az utótest hasi oldalán első harmadában találhatóak a légzőnyílások. A légzőnyílások között található az ivarnyílás, nőstények esetében ivarlemezzel. Az ivarérett nőstények határozása az ivarlemez (epigyne) és a belső ivarszervek (vulva) alapján történik (Loksa 1969).

A fonószemölcsök (spinnerets) az utótest hátsó, ventrális részén találhatók, 2 vagy 3 pár lehet, néha több ízből állnak. Néhány családnál fonalszűrő (cribellum) is van. A fonal fibrozusnak nevezett fehérjékből áll. A fonalat nem csak hálósövésre, védőburok készítésére, zsákmány elraktározására és helyváltoztatásra, repülésre, is használják (Samu 2007).

Az egyik legrégebb óta fennmaradt élőlények, még ma is világkorukat élik. Eddig több mint 50 000 fajt írtak le és ezek száma továbbra is növekszik. Nemcsak a trópusokon, hanem Európa mérsékelt és legtöbbször kutatott területeiről is rendszeresen írnak le tudományra új fajokat. A pókok határozása szakértelmet igénylő időigényes tevékenység. A család meghatározásához felhasználható a szemek formája, színe, mérete, az előtest színe, mintázata, a lábak felépítése vagy a fonószemölcsök ízeinek hossza. A faj meghatározása ivarérett példányoknál lehetséges biztosra, a nőstényeknél az ivarlemez (epigyne) és vulva, illetve a hímeknél a pedipalpus alapján. Sok esetben a pontosabb szerkezet megfigyelése érdekében ivarszervi preparátumok készítésére van szükség (Szinetár 2006).

I.2. Az arachnológiai kutatások helyzete Romániában

Románia területén az első arachnológiai kutatásokat a XIX. század második felében végezte Viktor Sill, a Szebeni Természet Tudományi Társaság tagjaként. Kezdetben Szeben környékén gyűjtötte a mintáit, melyek alapján elkészültek az első faunalisták. Az általa elkészített első fajlisták 77 fajt jelenlétét igazolták a vizsgált területekről (Sill 1861, 1865).

Herman Ottó, az egyik legismertebb magyar biológus is nagyban hozzájárult az Erdélyi pókfauna megismeréséhez. Munkássága rendkívül nagy hatással volt a magyar tudományos életre. Az Erdélyi Múzeum Egylet évkönyveinek végzett kutató munkája során a Sill által elkészített első fajlistát bővítette saját felmérésein kapott eredmények egy részével. A háromkötetes "Ungarns Spinnenfauna" jelentős hozzájárulás Magyarország pókfaunájának tanulmányozásához és dokumentálásához, részletes leírásokat tartalmaz a pókfajokról, a pókok élőhelyeiről és viselkedésükről (Herman 1866).

Románia három nagy földrajzi egység (Közép-Európa, Kelet-Európa és Dél-Európa) találkozásánál fekszik, ebből adódóan, az ország területén különböző eredetű és elterjedésű faunisztikai elemek találhatók, amelyek különböző zoogeográfiai csoportokhoz tartoznak. Románia jelenlegi pókfaunájának kialakulását befolyásolta a földrajzi helyzet, a környezeti feltételek alakulása: az éghajlati változások, a növényzet fejlődése, a domborzat. A pókok eredetével és földrajzi elterjedésével Kolosvary (1937), Roşca (1936), és Fuhn és Niculescu-Burlacu (1971) foglalkoztak.

A XIX. század végén megjelent „Fauna Regni Hungariae” publikáció, mely 796 fajt tartalmazott (Chyzer és Kulczynski, 1891, 1894, 1897). Ebben a ma is jelentősnek számító műben nagyon sok adat Erdély területéről származik. Ebben az időszakban Moldva területén Becker foglalkozott pókok tanulmányozásával, és publikálja az első faunalistát Románia mai területének Kárpát-medencén kívül eső területéről (Becker 1878).

A XX. század elején az ország Kárpátokon túli, nyugati és déli részén, Munténia és Dobrudzsa területén is készült faunisztikai kutatás (Corti 1905).

Romániában az arachnológiai kutatások egyik legkiemelkedőbb alakja Ingmar Weiss, aki elsősorban Nagyszeben környékén végzett kutatásokat. Munkáit 1975-ben kezdte publikálni, eredményei között számos tudományra és Románia faunájára új faj leírása, múzeumban őrzött gyűjtemények és már meglévő fajlisták frissítése szerepel. Az általa gyűjtött és meghatározott pókok Nagyszebenben, a Brukenthal Nemzeti Múzeumban vannak tárolva, ami jelenleg a legnagyobb tudományos arachnológiai gyűjtemény Romániában (Weiss 1988, 1998; Weiss és Petrisor 1999).

A XX. század végéről említésre méltó Dumitrescu munkássága (Dumitrescu, 1978, 1980), valamint Urák kutatásai (Urák, 1999), melyek szintén nagymértékben hozzájárultak a pókok megismeréséhez. A 2000-ben közétettek utolsó egy felülvizsgált fajlistát a romániai faunára vonatkozóan, ez 34 családból 973 pókfajt sorolt fel, amelyek közül csupán 118 faj (12%) nem volt megtalálható az újrapvizsgálandó gyűjteményekben (Weiss & Urák 2000).

A XIX. századi kutatásokat Urák István és munkatársai folytatják. Kutatásaik során rendkívül változatos élőhelyeket vizsgáltak, többek között a Mohos-tőzeglápot (Urák és mtsai. 2010), Poiana Stampei-tőzeglápot (Urák 2019), Csíki-medence lápjait (Urák és Máthé 2011), a kolozsvári Szénafüveket (Urák 2002), Retyezát Nemzeti Parkot (Urák 2001), illetve Romániára új fajok jelenlétét is jelezték (Urák és Gallé 2003).

I.3. Arachnofaunisztikai kutatások Románia nemzeti és natúr parkjaiban

Romániában jelenleg 14 nemzeti park és 16 naturpark van nyilvántartva (Legea nr. 5 din 2000, publicată în Monitorul Oficial, nr.162 din 12 aprilie 2000 Arhivat în 24 aprilie 2020). A legtöbb nemzeti- és natúrparkban eddig nem történtek alapos arachnológiai felmérések, az egyes, kisebb területekre vonatkozó adatok is nagyon hiányosak, vagy sok esetben csak egy-egy rövid időszakot felölelő vizsgálatok eredményei.

A Retezat Nemzeti Park - Románia első nemzeti parkját 1935-ben hozta létre Alexandru Borza, a kolozsvári Botanikus Kert alapítója és Emil Racoviță barlangkutató tudós. A terület 1979 óta bioszféra-rezervátumként ismert, nemzeti és nemzetközi jelentőségű védett természeti terület státusszal rendelkezik. Pókfaunáját elsőként Gebhardt (1932) tanulmányozta, összesen 8 faj jelenlétét jelezve a nemzeti park területéről. Ezt a listát bővítette Kolozsváry (1937), aki 18 faj előfordulását igazolta. Később Fuhn (1967) is publikál egy listát 12 fajjal, melynek eredményekét az ismételt jelzéseket leszámítva a fajlista 38 fajra bővült. Ezt a listát bővítette Urák (2001) 43 fajra 15 családból, melyek közül a *Pardosa oreophila*, Simon 1937 faunára új faj. Fetykó és Urák (2004) Gura Zlata környékén végzett kutatásaik eredményeként 77 faj jelenlétét mutatják ki 17 családból, melyek közül a *Gongylidiellum vivum* (O.P.-Cambridge, 1885), a *Helophora insignis* (Blackwall, 1841) és a *Midia midas* Simon 1884 Románia faunájára új fajok. Végül Urák és Fetykó (2006) kiegészítve és összegezve az eddigi arachnofaunisztikai kutatások eredményeit, egy 20 családot képviselő 144 fajt magába foglaló listát közöltek, újabb két Románia faunájára új fajjal, a *Bolyphantes index* (Thorell, 1856) és a *Ceratinella wideri* (Thorell 1871). Ezekkel az eredményekkel a Retezat Nemzeti Park arachno-faunisztikai szempontból a legjobban kutatott nemzeti park Romániában.

A Békási-szoros – Hagymás Nemzeti Park 2000 óta a törvény által is jóváhagyott nemzeti park Romániában. A nemzeti park részét képezi a Hagymás-hegység, amely a Keleti-Kárpátok mészkő-szirt övezetének része. A hegység változatos geológiai, geomorfológiai, talajtani és klimatikus tényezői lehetővé tették egy változatos, ritka és védett fajokban gazdag növény- és állatvilág kialakulását. Pókfaunáját 2003. július és 2004. június közötti egy éves periódusban vizsgálták. A mintavételezés etilén-glikol-oldattal feltöltött talajcsapdákkal, fűhálózással és egyeléssel történt. Az egy éves kutatás eredményeként 73 faj jelenlétét sikerült kimutatni, 15 családból. A *Mecopisthes silus* (O.P.-Cambridge, 1872) új faj volt Románia faunájára (Urák 2009).

A Vânători-Neamț Natúrpark Románia északkeleti részén, Neamț megye északi részén, Suceava megye határa felé található. A park olyan változatos természetes és természetközeli élőhelyeket (tűlevelű erdők, vegyes erdők, lombhullató erdők, átmeneti erdők, gyepek, hegycsúcsok, hegygerincek, sziklák, barlangok, völgyek, mocsarak és tőzeglápok) foglal magába, és nagy florisztikai és faunisztikai változatossággal rendelkezik. Egy itt végzett viszonylag rövid idejű arachno-faunisztikai felmérés során a kutatók 82 pókfaj jelenlétét mutatták ki 21 családból, melyek közül a *Peponocranium orbiculatum* (O. P.-Cambridge, 1882) új volt Románia pófaunájára, a *Talavera thorelli* (Kulczyński, 1891) pedig Moldova faunájára (Urák és mtsi. 2011).

A Kelemen-havasok Nemzeti Park három megye (Maros, Hargita és Suceava) területén fekszik, természetes lombhullató, vegyes- és fenyőerdőket foglal magába. Északnyugati határán található a közel 700 hektáros Poiana Stampei tőzegláp. Egy kutatás során, melynek célja a tőzegláp arachno-faunisztikai vizsgálata, valamint a mozaikos élőhely-szerkezet pókközösségekre gyakorolt hatásának vizsgálata volt, 53 faj jelenlétét mutatták ki, melyek közül a *Taranucnus carpaticus* Gnelitsa, 2016 és a *Zora distincta* Kulczyński, 1915 új fajok voltak Románia faunájára (Gallé és mtsi. 2021).

A Máramarosi-havasok Natúrpark Máramaros megye északkeleti részén található. Egy olyan hegyvidéki területet képvisel (erdők, rétek, alpesi gyepek, sziklák és völgyek), amely gazdag növényvilággal rendelkezik, valamint menedéket nyújt, megőrzi és kedvező életfeltételeket biztosít számos, helyi vagy európai szinten védett vadon élő állatfajnak (emlősök, madarak, hüllők, kételtűek, halak és rovarok sokasága). A natúrpark területén több tőzegláp is található, melyek közül a Vlasinescu-tőzeglápról jelent meg a közelmúltban egy tudományos közlemény. Ebben a szerzők a csarabos (*Calluna vulgaris*) élőhelyfoltok pókközösségekre gyakorolt hatását vizsgálva 93 pókfaj jelenlétét mutatták ki 17 családból, melyek közül az *Agyneta orites* (Thorell, 1875), *Glyphesis servulus* (Simon, 1881) és *Mermessus trilobatus* (Emerton, 1882) Románia faunájára új fajok (Urák és mtsi. 2023).

Az eddigi kutatások eredményei egyértelműen igazolják, hogy mekkora hiányosságok vannak ezen a területen. Ennek legfőbb oka az, hogy egy nehezen határozható csoportól van szó és kevés a szakember is. Látható, hogy szinte minden kutatás során Románia faunájára új fajok jelenlétét is kimutatták. Mivel a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban még nem végeztek hasonló felmérést, jelen kutatás ilyen értelemben is hiánypótlónak tekinthető.

I.4. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park

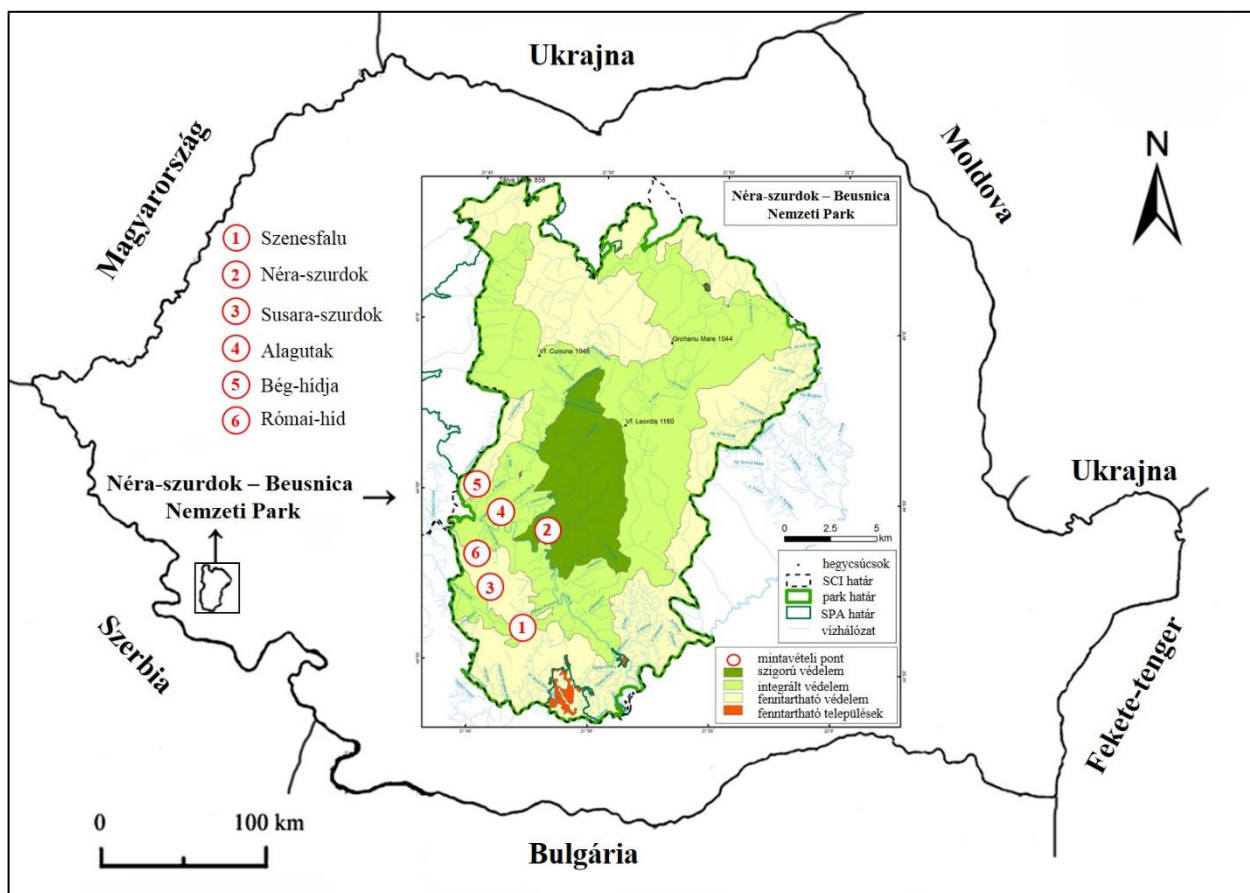
A Néra-szurdok - Beusnica Nemzeti Park az Aninai-hegységben, Krassó-Szörény megyében, Dél-nyugat Romániában található. Területe 36 758 hektár, ami egyben Natura 2000-es terület (ROSCI 0031 és ROSPA 0020). A Néra-völgye 22 km hosszával, melyből 20 km sziklaszoros, Erdély leghosszabb mészkő-szorosa (PMI 2023).

Védettségi szint szerint a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park területei az IUCN 2-es kategóriába sorolhatók. Magukba foglalnak: szigorú védelem, integrált védelem, fenntartható védelem alatt álló területeket és fenntartható településeket (1.ábra). A szigorú védelem alá tartozó területek a park összterületének 14,53%-át teszik ki. Ezek természetes ökoszisztémák, ahol nem történt káros emberi beavatkozás, többségben 100 éves erdőségek alkotják. A park területén létesített természetvédelmi területek: Néra-szurdok–Beuşniţa, Csiklova-völgy–Ilidia, Şuşarei-szurdok, Rudăriei-szurdok, Bigăr-forrás, valamint a Ducin Tudományos Rezervátum (IUCN I-es kategória). Ezeket veszi körbe az integrált védelem alá tartozó rész (32,98%), melynek a biodiverzitás, természetes és természetközeli élőhelyek megőrzésében van nagy szerepe. A nemzeti park ezen része már szabadon megközelíthető turisztikai és nevelési célokból. A park területének legnagyobb része (52,42%) fenntartható védelem alatt van. Ezek a területek a nemzeti park szélét képezik, itt több tevékenység megengedett, a fakitermelés is. A fenntartható települések kevesebb, mint 1%-ot tesznek ki az összterületből (PMI 2023).

Növényvilágából ki kell emelni a legyezőszerű boglárkát (*Ranunculus flabellifolius*), melyet a Nemzeti Vörös Lista a „Sérülékeny” (VU) kategóriába sorolja. Ez a dacikus flóraelem, csak a Bánságban és Szerbia ehhez tartozó határmenti részén fordul elő. Elsősorban a bükkösökkel borított mészköves dombokat kedveli, április–májusban virágzik. További botanikai ritkaságok a szúrós csodabogyó (*Ruscus aculeatus*), lónyelvű csodabogyó (*Ruscus hypoglossum*), majomkosbor (*Orchis simia*), sápadt kosbor (*Orchis pallens*), boglárka (*Ranunculus auri-comus*), erdei galambvirág (*Isopyrum thalictroides*). A park állatvilága is nagyon érdekes, sok ritka és veszélyeztetett fajjal. Kétéltűek közül megtalálható itt a foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*), tarajos göte (*Triturus cristatus*) és a zöld levelibéka (*Hyla arborea*). A hüllők közül ki kell emelni a homoki vipérát (*Vipera ammodytes*), haragos sikló (*Coluber caspius*), erdei sikló (*Elaphe longissima*), rézsikló (*Coronella austriaca*) és görög teknős (*Testudo hermanni*) (PMI 2023).

Madárvilága olyan ritkaságokat foglal magába ragadozómadarak közül, mint a szirti sas (*Aquila chrysaetos*), békászó sas (*Aquila pomarina*), kígyászölyv (*Cyrcaetus gallicus*), kékvércse (*Falco vespertinus*), hamvas rétihéja (*Circus pygargus*), gatyás ölyv (*Buteo lagopus*). Énekes madarak közül említést érdemlő fajok a kis légykapó (*Ficedula parva*), nagy örgébics (*Lanius excubitor*), gyurgyalag (*Merops apiaster*), kövirigó (*Monticola saxatilis*), havasi sarlósfecske (*Tachymartia melba*). A park területén néhány védett emlősfaj is előfordul, mint amilyen például a farkas (*Canis lupus*), hiúz (*Lynx lynx*), vadmacska (*Felis silvestris*), gímszarvas (*Cervus elaphus*), nyuszt (*Martes martes*), nyest (*Martes foina*) és a vidra (*Lutra lutra*) (PMI 2023).

A nemzeti park fontos turisztikai látogatottságnak is örvend. Olyan látványosságokkal vonzza a turistákat, mint a Néra-szurdokvölgye, a Bég-szeme nevű tó, a Bigar- és Beuşniţa vízesések. Jelentősen magas a külföldi turisták aránya is. Turistákon kívül természetfotósok és kutatók (biológusok, geológusok, barlangászok) is nagy számban látogatják. Amint jelen dolgozat is bizonyítja, a Néra-szurdok — Beusnica Nemzeti Park még számtalan feltárássra váró értéket rejteget.



1. ábra. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park elhelyezkedése Romániában és a mintavételi pontok helyzete

II. Célkitűzések

A Néra-szurdok — Beusnica Nemzeti Parkot elsősorban egyedülálló geomorfológiai képződményei, igen gazdag és egyedi növény- és állatvilága, mediterrán jellegű élőhelyei miatt nyilvánították védett területté. Biológusok közül elsősorban botanikusok, herpetológusok és ornitológusok látogatják nagy számban. A pókokra vonatkozó adatok viszont nagyon hiányosak, komplex arachnofaunisztikai felmérések nem történtek a területen, csak szórványos gyűjtések. Kutatásainkkal mindezen hiányosságok pótlására törekedtünk. Ennek érdekében tűztük ki célul egy első komolyabb, több élőhelyet és nagyobb időszakot átfogó talajcsapdás kutatást az epigéikus pókfauna vizsgálatára. Azért ezt a mennyiségi mintavételezési módszert választottuk, mert lehetővé teszi a közösségek szerkezetének vizsgálata mellett azok összehasonlítását is különböző ökológiai indexek segítségével.

Elsősorban faunisztikai és taxonómiai vizsgálatokat terveztünk, mivel elsődleges célunk a Néra-szurdok — Beusnica Nemzeti Parkot pókfaunájának minél alaposabb felmérése és megismerése volt. Mivel nem jelent meg a Park területén élő fajokról egy összefoglaló fajlista, elsősorban arra voltunk kíváncsiak, milyen fajok fordulnak elő a területén és az egyes élőhelyeken. Ezen kívül, a mennyiségi mintavételezés lehetővé tette néhány ökológiai mutató kiszámítását. Ezek segítségével jellemezhető a pókközösségek szerkezete, összehasonlíthatók a különböző élőhelyek pókközösségei, és az élőhelyigények ismerete által pontosabb képet kaphatunk az élőhelyek minőségéről is.

Ennek érdekében úgy terveztük meg a kutatást, hogy mennyiségi és minőségi mintavételezés is történjen, minél jobban átfogva a lehető legváltozatosabb élőhelyeket, valamint arra is törekedtünk, hogy átfogjuk a késő őszi, téli és tavaszi időszakot. Nyáron a magas hőmérséklet miatt már sokkal kevesebb faj mozog a nyílt területeken. Érdekes lett volna ezt is megvizsgálni, összehasonlítani az árnyékosabb élőhelyekkel, erdőkkel, de sajnos erre az időszakra nem terjedtek ki a gyűjtések, mivel júniusban zárult a kutatási program, melynek keretén belül engedélyt kaptunk a szigorúan védett területek látogatására, az ízeltlábú fauna tanulmányozására és a pókok gyűjtésére.

III. Anyag és módszerek

III.1. Mintavételi módszerek

A mintavétel talajcsapdával történt. Talajcsapdaként 300 ml-es műanyag dobozokat használtunk, melyeket háromnegyedig töltöttünk fel 30%-os propilén-glikol oldattal, melyhez néhány csepp mosószert is adagoltunk, hogy ezáltal csökkentsük a felületi feszültséget. Az esővízzel való feltelés vagy behulló falevelek ellen a csapdák fölé 30x30 cm-es préselt lemezt helyeztünk, a négy sarkában 10 cm-es szegekkel rögzítve.

Összesen 30 talajcsapdát helyeztünk ki, 3x5 talajcsapdát erdőben és 3x5 talajcsapdát gyepen, melyekből a biológiai anyagot 2022. december – 2023. május időszakban négy alkalommal gyűjtöttük be. A begyűjtött biológiai anyag tárolása 70%-os etanol-oldatban történt, csapdánként külön felcímkézett 50 ml-es műanyag dobozokban. Az így begyűjtött és tartósított biológiai anyagot a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Környezettudomány Tanszékének laboratóriumában válogattuk szét sztereomikroszkóp segítségével. A pókok faji szintű meghatározása szintén sztereomikroszkóp segítségével történt, megfelelő határozókulcsok alkalmazásával.

III.2. A mintavételi pontok jellemzése

Szenesfalú (1. mintavételi pont, 1-5 talajcsapdák): egy 100 évesnél idősebb bükkös Szenesfalut (románul Cărbunari) Újsopottal (románul Șopotu Nou) összekötő megyei útnak számító nem aszfaltozott, erdei út mentén, az Ördögtó (románul Balta Dracului) fele induló, balra leágazó ösvénnyel szemben, az út jobb oldalán. Ez a mintavételi pont enyhén északi kitettségű, nagyon kis lejtőszöggel, 620 méter tengerszint feletti magasságban.



2. ábra. Talajcsapda a fedő ráhelyezése előtt és fedővel



3. ábra. Talajcsapdák Szenesfalu határában és a Néra-szurdokban

Néra-szurdok (2. mintavételi pont, 6-10 talajcsapdák): egy szintén 100 évesnél idősebb vegyes lombhullató erdő, domináns faj itt is a bükk (*Fagus sylvatica*), amely gyertyánnal (*Carpinus betulus*) és tölgygel (*Quercus robur*) alkot elegyet. Aljnövényzetében jelen van a szúrós és a lónyelvű csodabogyó (*Ruscus aculeatus* és *R. hypoglossum*). A talajcsapdák a Damian-erdészház utáni szakaszon voltak elhelyezve, az ösvény bal oldalán, 200 méter tengerszint feletti magasságban, déli kitettségű lejtőn, az ösvénnyel párhuzamosan.

Susara-szurdok (3. mintavételi pont, 11-15. talajcsapdák): egy 50 évnél idősebb lucos, a Susara patakot követő ösvény mentén a Susara-vízesés irányában (románul Cheile Șușoara, Cascada Șușoara) az erdészház után, a völgy dél-nyugat – észak-kelet irányú szakaszában, 300 méter tengerszint feletti magasságban. A lucos (*Picea abies*) ezen a területen nagy valószínűséggel ültetve volt. A körülbelül 100 éves fákat tartalmazó erdőrészletben nagyon sok egyed a lábán száradt ki, ami kedvezett egy helyi szapro-xilofág ízeltlábú közösség kialakulásának.



4. ábra. Szúrós és a lónyelvű csodabogyó (*Ruscus aculeatus* és *R. hypoglossum*)



5. ábra. Az Alagutak és a Római-híd gyűjtőhelyek

Alagutak (4. mintavételi pont, 16-20. talajcsapdák): keleti kitettségű sziklagyep 210 méter tengerszint feletti magasságban, a Néra-folyó jobb partján, Szászka település (románul Sasca Română) és a Bég-hídja (románul Podul Bei) közötti Alagutak (románul La Tunele) népszerű túraútvonal mentén, az ösvény bal oldalán. Az egyszikűek mellett növényzetében dominál a keskenylevelű bükköny (*Vicia tenuifolia*). Sajnos ezt a területet kora tavasszal felégették és később legeltették is szarvasmarhával.

Bég-hídja (5. mintavételi pont, 21-25. talajcsapdák): egy keleti kitettségű gyepterület a Bég-hídja előtt a Bég-patakba ömlő kis hegyi patak (románul Chichiregu Mare a Potocului) jobb oldalán, a Köves-domb (Dealul Pietriș) lejtőjén, 270 méter tengerszint feletti magasságban. Ezen a területen a gyűjtés alatt sem történt semmilyen emberi beavatkozás.

Római-híd (6. mintavételi pont, 26-30. talajcsapdák): sziklagyep Szászka (románul Sasca Română) településtől keletre, a régi római-kori híd (románul Vechiul Pod Roman) fele vezető túraútvonal bal oldalán, 290 méter tengerszint feletti magasságban, nyugati kitettségű, árvalányhajas (*Stipa* sp.) lejtőn.

1. Táblázat. A mintavételi pontok elhelyezkedése és jellemzése

Sor-szám	Mintavételi pont neve	Élőhely típusa	Csapda száma	GPS koordináták		Magasság (m)
				Szélesség	Hosszúság	
1.	Szenesfalu	erdő	1-5	44,841551	1,7732443	620
2.	Néra-szurdok	erdő	6-10	44,864443	21,741278	200
3.	Susara-szurdok	erdő	11-15	44,892813	21,778033	300
4.	Alagutak	gyep	16-20	44,904596	21,732958	210
5.	Bég-hídja	gyep	21-25	44,914422	21,746528	270
6.	Római-híd	gyep	26-30	44,892683	21,733673	290

III.3. A biológiai anyag feldolgozása

A begyűlt biológiai anyagot műanyag dobozokban, mintánként felcímkézve, 70%-os etil-alkohol-oldatban tároltuk. A különböző ízeltlábú-csoportok szétválogatása és a pókok meghatározása binokuláris sztereómikroszkóp segítségével történt a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Kolozsvári és Sepsiszentgyörgyi Karának laboratóriumaiban.

Az ivarérett pókokat faji szintig határoztuk meg változatos határozókulcsok alkalmazásával (Loksa 1969, 1972; Fuhn és Niculescu-Burlacu 1985; Sterghiu 1985; Heimer és Nentwig 1991; Fuhn és Gherasim 1995; Nentwig és mtsi. 2023). Egyes fajok azonosítása ivarszeri készítmények alapján történt. Az ivarszerveket rovartűk segítségével emeltük ki és 10-20%-os kálium-hidroxid-oldatban tisztítottuk le. A fajok ökológiai igényeire vonatkozó adatok Buchar és Růžicka (2002) katalógusából származnak.

III.4. Alkalmazott statisztikai módszerek

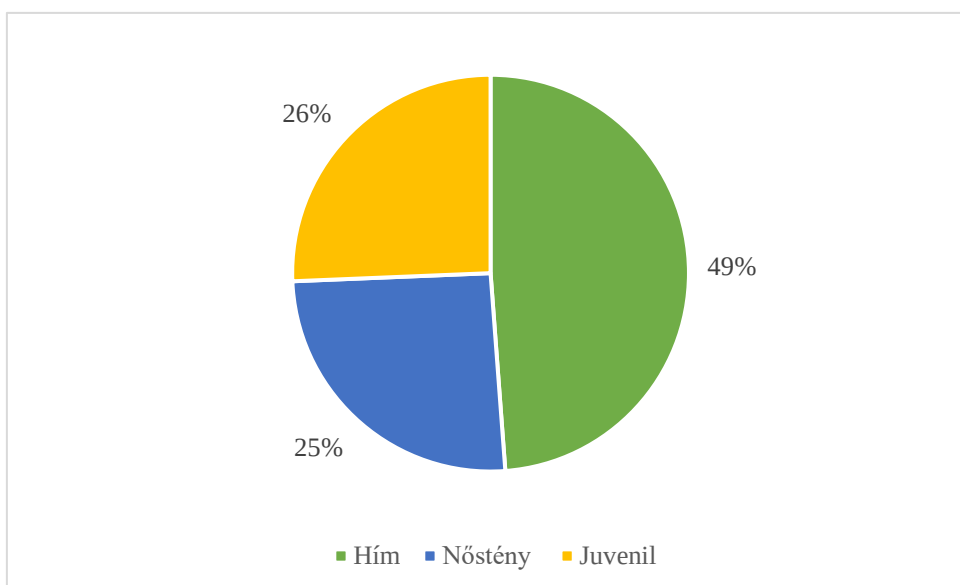
Az adatokat Microsoft Excel táblázatba vezettük be és rendszereztük, majd különböző környezeti faktorok befolyásoló hatását szemléltetve diagrammokat készítettünk. Az adatok további feldolgozása, elemzése többváltozós statisztikai módszerekkel történt az ingyen hozzáférhető és használható Past 4.16c statisztikai program segítségével. A többváltozós statisztikai eljárások előnye, hogy a kapott következtetés realisztikusabb és precízebb, mivel egyszerre több tényezőt vesz figyelembe (Benedek és mtsai. 2023).

Az élőhelytípusok és a mintavételi pontok hasonlóságának vagy eltérésének kimutatására a többváltozós adatelemzés három típusát használtuk fel: klaszterelemzés, főkomponens-elemzés és nemmetrikus sokdimenziós skálázás. A klaszter analízisek közül a Bray-Curtis indexet használtuk, mivel ez figyelembe veszi a dominanciaviszonyokat is a populációk összehasonlításakor. A főkomponens elemzés az adatredukciós módszerek közé tartozik, az adatok elemzése során a változók mennyisége lecsökkentőig egy klaszteren belül, úgy hogy a variancia közben lehető legjobban megmaradjon. A nemmetrikus sokdimenziós skálázás egy feltáró módszer, mely során a hasonlóságok és különbségek mértékének megállapítása a skálatérképen található pontok közötti távolság nagysága alapján történik. Két pont minél közelebb van egymáshoz annál hasonlóbak, ahol a pontokra a megfigyelt helyek adatai jellemzők (Benedek és mtsai., 2023).

IV. Eredmények

Összesen 842 pókot gyűjtöttünk, amiből 411 egyed hím (48,81%), 215 egyed nőstény (25,53%) és 216 egyed ivaréretlen (25,65%) (6. ábra). Az ivarérett egyedek esetében a hímek és a nőstények száma közti különbség a mintavételi módszerrel és a pókok viselkedésével magyarázható és nem feltétlenül tükrözi a valós ivararányt. Az ivarérett hím pókok sokkal gyakrabban változtatnak helyet, mint a nőstények. Még a hálószővő fajok ivarérett hímjei is elhagyják fogóhálójukat és a szaporodási ösztönök hatására elindulnak a nőstények felkutatására párzás céljával, ezért sokkal nagyobb számban esnek a csapdákba. Ez magyarázza, hogy közel kétszer annyi ivarérett hím egyedet fogtak a talajcsapdák, mint nőstény egyedet. Ez volt az ivararány a többi nemzeti- és natúrparkos kutatásnál is, ahol az elsődleges gyűjtési módszer a talajcsapdázás volt (Urák és Fetykó 2006; Urák 2009). Abban az esetben, ahol motoros rovarszívós (D-vac) gyűjtés is volt, a nemek aránya sokkal kiegyenlítettebb, sokkal közelebb áll a valós arányokhoz (Urák és mtsi. 2011; Urák és mtsi. 2023).

Az ivarérett egyedeket faji szintig meghatározva összesen 92 pókfaj jelenlétét mutattuk ki 22 családból (2. táblázat). Ez a fajszám viszonylag magasnak mondható, összehasonlítva más nemzeti parkokkal, ahol hasonló csapdászámval és hasonló időszakban végeztek felméréseket. Ennél jelentősen csak a Retyezát Nemzeti Park fajlistája nagyobb, ahol eddig összesen 144 faj mutattak ki 20 családból, de figyelembe kell venni, hogy ott több alkalommal is volt felmérés, sokkal változatosabb módszerekkel (Urák és Fetykó 2006).



6. ábra. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött pókok nem és kor szerinti megoszlása

2. Táblázat. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött pókok fajlistája

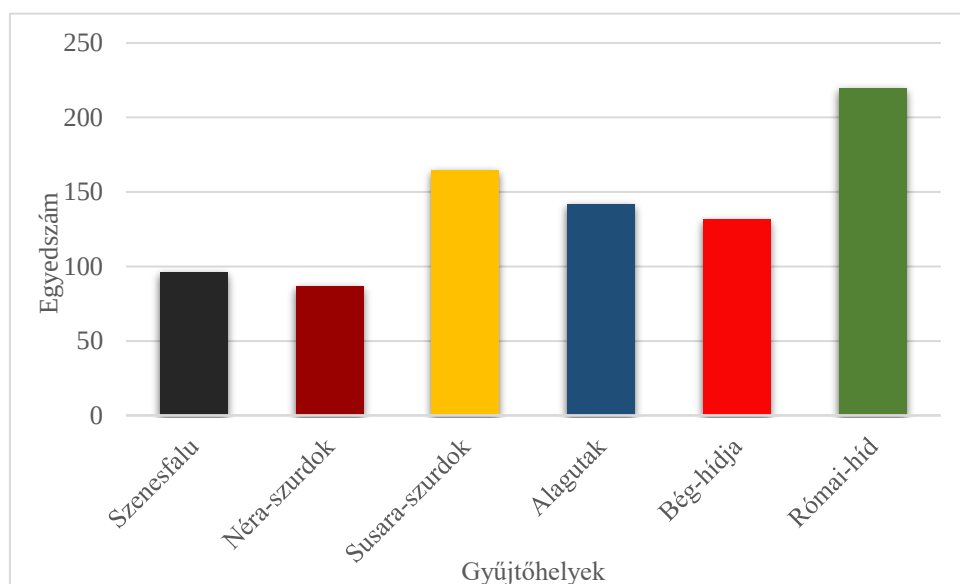
Szám	Taxon	Szenes-falu	Néra-szurdok	Susara-szurdok	Alagutak	Bég-hídja	Római-híd
I.	Agelenidae	25	38	65	5	4	14
1.	<i>Histopona torpida</i> (C. L. Koch, 1837)	9	6	14			
2.	<i>Inermocoelotes falciger</i> (Kulczyn'ski, 1897)			10		1	
3.	<i>Inermocoelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)	3		1			
4.	<i>Malthonica campestris</i> (C. L. Koch, 1834)				1	1	
5.	<i>Malthonica silvestris</i> (L. Koch, 1872)		4	11			
6.	<i>Urocoras longispinus</i> (Kulczyn'ski, 1897)		19	21	2	2	12
II.	Amaurobiidae	1		3			
7.	<i>Amaurobius fenestralis</i> (Ström, 1768)	1					
8.	<i>Amaurobius pallidus</i> L. Koch, 1868			3			
III.	Atypidae			1			
9.	<i>Atypus affinis</i> Eichwald, 1830			1			
IV.	Corinnidae	2			2		1
10.	<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	2			2		
11.	<i>Phrurolithus pullatus</i> Kulczyn'ski, 1897						1
V.	Cybaeidae	3					
12.	<i>Cybaeus tetricus</i> (C. L. Koch, 1839)	2					
VI.	Dictynidae	1	1				
13.	<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)		1				
14.	<i>Lathys heterophthalma</i> Kulczyński, 1891	1					
VII.	Dysderidae	7	9	16			2
15.	<i>Dasumia canestrinii</i> (L. Koch, 1876)		1	1			
16.	<i>Dysdera longirostris</i> Doblika, 1853	1					1
17.	<i>Dysdera moravica</i> Řezáč, 2014	1	1	1			
18.	<i>Harpactea decebali</i> (Nae, 2021)			1			
19.	<i>Harpactea hombergi</i> (Scopoli, 1763)		1	1			

20.	<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. Koch, 1838)	1	1				
21.	<i>Harpactea saeva</i> (Herman, 1879)	1	5	2			
22.	<i>Kaemis carnicus</i> Gasparo, 1995	3					
VIII.	Gnaphosidae	9	3		25	23	51
23.	<i>Cryptodrassus hungaricus</i> (Balogh 1935)	1				1	
24.	<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)				1	1	1
25.	<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	1			1		
26.	<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)				4		15
27.	<i>Drassyllus pumilus</i> (C. L. Koch, 1839)				4	2	1
28.	<i>Drassyllus villicus</i> (Thorell, 1875)		2		2		
29.	<i>Gnaphosa lucifuga</i> (Walckenaer, 1802)				1		
30.	<i>Haplodrassus kulczynskii</i> Lohmander, 1942	1					
31.	<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. Koch, 1839)				2	3	8
32.	<i>Zelotes hermani</i> (Chyzer, 1897)				2	1	2
33.	<i>Zelotes oblongus</i> (C. L. Koch, 1833)	1			1		1
34.	<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. Koch, 1839)				1	9	3
IX.	Hahniidae	7			8	5	27
35.	<i>Hahnia nava</i> (Blackwall, 1841)	7			8	5	27
X.	Linyphiidae	9	9	41	7	12	31
36.	<i>Agyneta rurestris</i> (C.L.Koch, 1836)				2		12
37.	<i>Centromerus acutidentatus</i> Deltshev, 2002	3	2	9	1	2	
38.	<i>Centromerus silvicola</i> (Kulczy'nski, 1887)	1		3			
39.	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)					7	
40.	<i>Crosbyarachne silvestris</i> (Georgescu, 1973)	1		12			
41.	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	1		5			
42.	<i>Mermessus trilobatus</i> (Emerton, 1882)						1

43.	<i>Metopobactrus prominulus</i> (O. P.-Cambridge, 1872)						1
44.	<i>Palliduphantes byzantinus</i> (Fage, 1931)						3
45.	<i>Panamomops inconspicuus</i> (Miller & Valesova, 1964)	1					
46.	<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider, 1834)				1		
47.	<i>Silometopus bonessi</i> Casemir, 1970						1
48.	<i>Tenuiphantes cristatus</i> (Menge, 1866)			1			
49.	<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)		2	2			4
50.	<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	1					
51.	<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)						1
52.	<i>Trichoncus affinis</i> Kulczy'nski, 1894		1		1		
53.	<i>Trichoncus auritus</i> (L. Koch, 1869)				1	1	2
54.	<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)					1	
55.	<i>Walckenaeria capito</i> (Westring, 1861)						1
56.	<i>Walckenaeria corniculans</i> (O. P.-Cambridge, 1875)			1			
57.	<i>Walckenaeria simplex</i> Chyzer, 1894		2				
58.	<i>Walckenaeria stylifrons</i> (O.P.-Cambridge, 1875)				1		
XI.	Liocranidae	2	25	22	3	1	10
59.	<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall, 1833)	1					
60.	<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873				2		9
61.	<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	1	24	18			1
62.	<i>Liocranum rupicola</i> (Walckenaer, 1830)		1	1			
XII.	Lycosidae	21	2	2	68	76	60
63.	<i>Alopecosa albofasciata</i> (Brülle, 1832)	2			1		1
64.	<i>Alopecosa cuneata</i> (Clerck, 1757)					4	7
65.	<i>Alopecosa farinosa</i> (Herman, 1879)				6	21	19
66.	<i>Alopecosa mariaae</i>				2		2

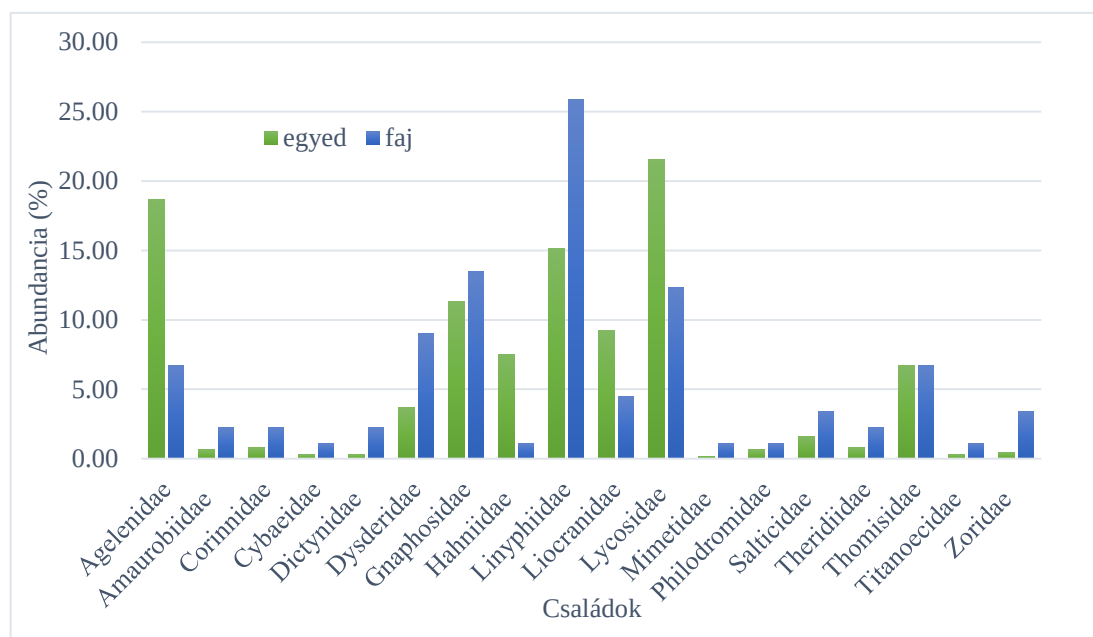
	(Dahl, 1908)						
67.	<i>Alopecosa solitaria</i> (Hermann, 1879)				4		
68.	<i>Alopecosa trabalis</i> (Clerck, 1757)					2	4
69.	<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	2	1		15	3	7
70.	<i>Pardosa alacris</i> (C. L. Koch, 1833)	7			2	1	
71.	<i>Pardosa hortensis</i> (Thorell, 1872)	3			5	9	1
72.	<i>Trochosa robusta</i> (Simon, 1876)				1		1
73.	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856			2			
XIII.	Mimetidae			1	1		
74.	<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)			1	1		
XIV.	Philodromidae				1	1	3
75.	<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1757)				1		3
XV.	Pholcidae					1	
76.	<i>Pholcus opilionoides</i> (Schränk, 1781)					1	
XVI.	Pisauridae					1	2
77.	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)						2
XVII.	Salticidae	2			7		1
78.	<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)				5		
79.	<i>Pseudeuophrys obsoleta</i> (Simon, 1868)	2			2		
80.	<i>Silometopus bonessi</i> Casimir, 1970						1
XIX.	Theridiidae			1	1	1	4
81.	<i>Crustulina guttata</i> (Wider, 1834)					1	1
82.	<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1833)						3
XX.	Thomisidae	6		13	11	6	14
83.	<i>Cozyptila blackwalli</i> (Simon, 1875)			9			
84.	<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)						1
85.	<i>Ozyptila claveata</i> (Walckenaer, 1837)	1			6	2	10
86.	<i>Ozyptila rauda</i> Simon, 1875	5			2	1	1

87.	<i>Ozyptila scabricula</i> (Westring, 1851)					2	
88.	<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872				1	1	
XXI.	Titanoecidae				1	1	
89.	<i>Titanoeca veteranica</i> Herman, 1879				1	1	
XXII.	Zoridae	1			2		
90.	<i>Zora manicata</i> Simon, 1878				1		
91.	<i>Zora pardalis</i> Simon, 1878	1					
92.	<i>Zora silvestris</i> Kulczyn'ski, 1897				1		
Összesen		96	87	165	142	132	220



7. ábra. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban pókok gyűjtőhely szerinti megoszlása

A mintavételi időszak alatt minden talajcsapda sikeresen gyűjtött pókokat. Átlagosan a gyepekre kihelyezett talajcsapdák több pókot fogtak, mint az erdőben. A gyepekre kihelyezett csapdák 351 egyedet gyűjtöttek (az ivarérettek egyedek 56,07%-a), az erdőben kihelyezett csapdák 275 egyedet (43,92%). Ez az eredmény részben azzal magyarázható, hogy a pókok a nyíltabb élőhelyeket kedvelik, az élőhelyek záródásával a faj- és egyedszám egyaránt csökken. Ez összhangban van más, hasonló kutatások eredményeivel (Urák és Samu 2008). Máthé és mtsai. (2003) két generalista ragadozó ízeltlábú csoport tanulmányozva kimutatták, hogy amíg az élőhely záródásával csökken a pókok faj- és egyedszáma, vele párhuzamosan nő a futóbogarak faj- és egyedszáma. Továbbá az erdőben elhelyezett csapdákból néha a tető ellenére is bekerült egy-két falevél, ami valószínű csökkentette a fogás hatékonyságát.



8. ábra. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött pókok faj- és egyedszám szerinti százalékos megoszlása

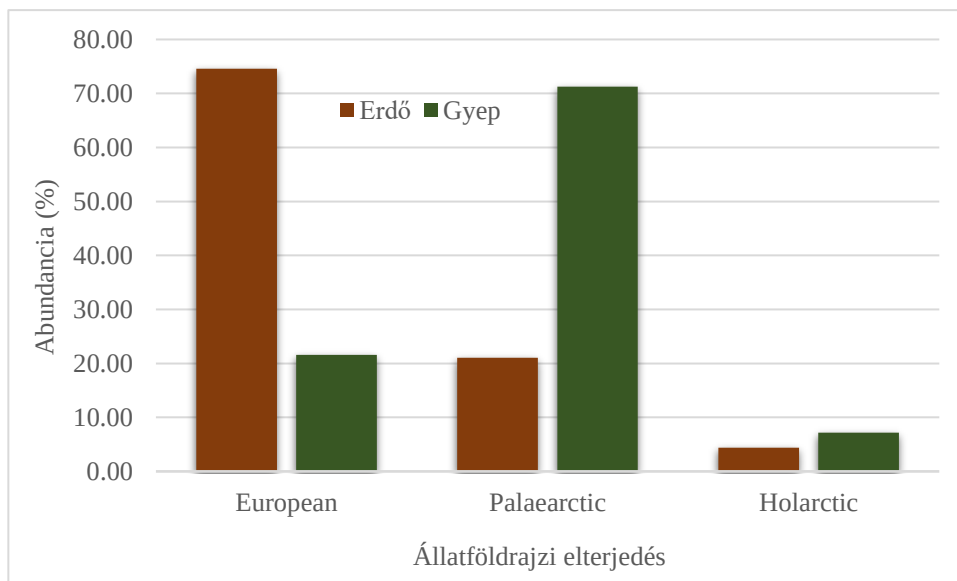
Mintavételi helyszínek szerint a legtöbb pókot a Római-híd környékéről (220 egyed) és a Susara-szurdokból (165 egyed) sikerült begyűjteni, míg a legkevesebbet a Néra-szurdokból (67 egyed) (7. ábra). A Susara- és Néra-szurdokok közti különbséget leginkább a lejtőszögbeli különbséggel lehet magyarázni. Míg a Susara-szurdokban a gyűjtőhely közel vízszintes terület volt, addig a Néra-szurdokban egy nagyon meredek, 30-40 fokos lejtőszöggel rendelkező oldalon voltak kihelyezve a talajcsapdák. Amint azt már korábbi kutatások is kimutatták, a lejtőszög növekedésével csökken a begyűjtött pókok faj- és egyedszáma (Urák (2001).

A leggyakoribb családok a faskaspókok (Lycosidae) (21,57%), a zúgpókok (Agelenidae) (18,69%), a vitorlaspókok (Linyphiidae) (15,18%). Ezeken kívül domináns családok a kövipókok (*Gnaphosidae*) (11,34%) és avarpókok (Liocranidae) (9,27%) (8. ábra). Ezek az eredmények az vizsgált élőhelyek minőségével, az alkalmazott mintavételi módszerrel és a pókok családok szerinti megoszlásával magyarázhatók. Szinte minden talajcsapdás gyűjtés alkalmával a vitorlaspókok és a farkaspókok családja van a legjobban képviselve: egyedszámban a farkaspókok, fajszámban a vitorlaspókok. A vitorlaspókok nagy fajszáma a csapdákban annak köszönhető, hogy az európai fajok több, mint fele ebbe a családba tartozik (Nentwig és mtsi. 2023), a farkaspókok magas egyedszáma pedig annak, hogy a talajfelszínen aktív vadász életmódot folytató pókok nagy részét ők teszik ki, ezért nagyobb valószínűséggel esnek bele a talajcsapdákba is (Urák 2008; Urák és Samu 2008; Urák 2009).

A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött mintákban a leggyakoribb fajok a következők voltak: *Urocoras longispinus* (Kulczyn'ski, 1897) a zugpók (Agelenidae) családjából 56 egyeddel (8,94%), *Hahnianava* (Blackwall, 1841) a parány-zugpók (Hahniidae) családjából 47 egyeddel (7,5%), *Alopecosa farinosa* (Herman, 1879) a farkaspók (Lycosidae) családjából 46 egyeddel (7,34%), *Apostenus fuscus* (Westring, 1851) az avarpók (Liocranidae) családjából 44 egyeddel (7,02%). Ez a négy faj alkotja az ivarérett egyedek majdnem 31%-át. Domináns fajok közé tartoznak még a *Drassyllus praeficus* (L. Koch, 1866), *Ozyptila claveata* (Walckenaer, 1837), *Pardosa hortensis* (Thorell, 1872), *Centromerus acutidentatus* (Deltshv, 2002) és *Malthonica silvestris* (L. Koch, 1872) 15 egyeddel (2,37%). Ez az 5 faj teszi ki a minta további 14%-át. A további több mint 55%-át a többi 83 faj alkotja.

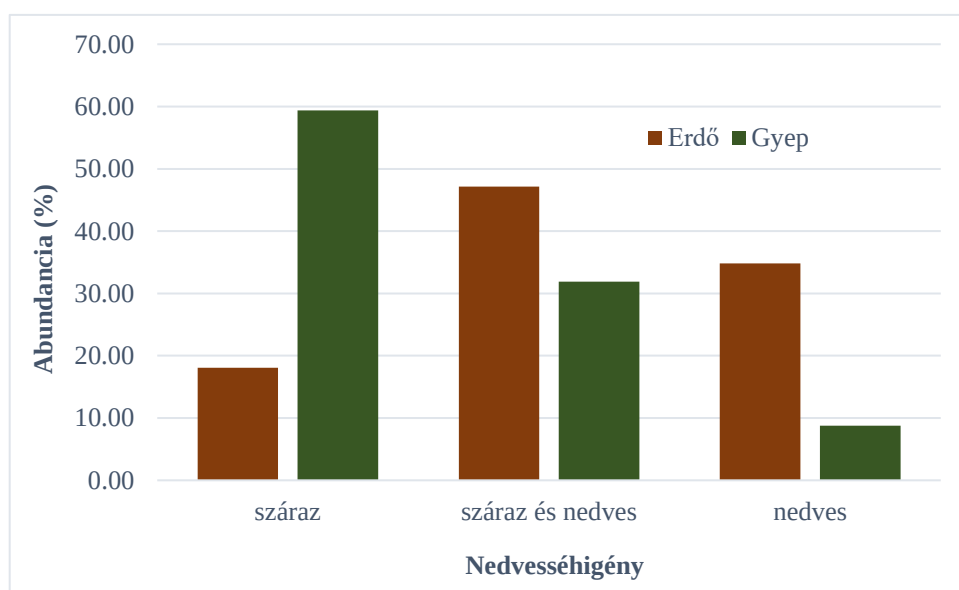
A *Urocoras longispinus* (Kulczyn'ski, 1897) zugpók közül a legtöbbet erdőben (Néra-szurdokban és a Susara-szurdoknál) gyűjtöttük be (71,42%). A *Hahnianava* (Blackwall, 1841) legnagyobb arányban a Római-híd környékéről került, ez gyepek terület. Az *Alopecosa farinosa* (Herman, 1879) farkaspókokat szintén gyepekről azonosítottunk, többségben a Római-híd környékéről és a Bég-hídjánál. Az *Apostenus fuscus* (Westring, 1851) 44 begyűjtött egyede közül egyetlen példányt fogott gyepekre kihelyezett csapda, a többi mint erdőből került a mintákba. A *Pardosa hortensis* (Thorell, 1872) farkaspók többsége gyepről lett begyűjtve, csupán három egyed került csapdába erdőben (Szenesfaluról). A *Malthonica silvestris* (L. Koch, 1872) zugpókokat a Néra-szurdokban és a Susara-szurdoknál gyűjtöttük be. Az zugpók legnagyobb egyedszámban ezen a két gyűjtőhelyen fordultak elő.

A gyakori fajok mellett hét Románia faunájára új fajt azonosítottunk: *Atypus affinis* Eichwald, 1830, *Lathys heterophthalma* Kulczyński, 1891, *Kaemis carnicus* Gasparo, 1995, *Centromerus acutidentatus* Deltshv, 2002, *Silometopus bonessi* Casimir, 1970, *Walckenaeria stylifrons* (O.P.-Cambridge, 1875), *Zora manicata* Simon, 1878, valamint néhány nagyon ritka fajt: *Dysdera moravica*, Řezáč, 2014, *Harpactea decebali* (Nae, 2021), *Cryptodrassus hungaricus* (Balogh 1935), *Crosbyarachne silvestris* (Georgescu, 1973), melyeket eddig egy-két alkalommal jeleztek. Ezek az arányok igen magasnak mondhatók, összehasonlítva a többi nemzeti- és natúrparban végzett kutatások eredményeivel. Az eddigi szinte összes arachnológiai felmérések során azonosítottak egy-két vagy három faunára új fajt, de egyetlen esetben sem. Továbbá egy *Anguliphantes* nemzetségbe tartozó fajt két hímjét is gyűjtötték a csapdák, melyet már több szakember is megvizsgált és így néz ki, hogy egy tudományra új fajról van szó. Rendszertani helyzetének tisztázása, valamint a faunára új és ritka fajok leírása folyamatban van.

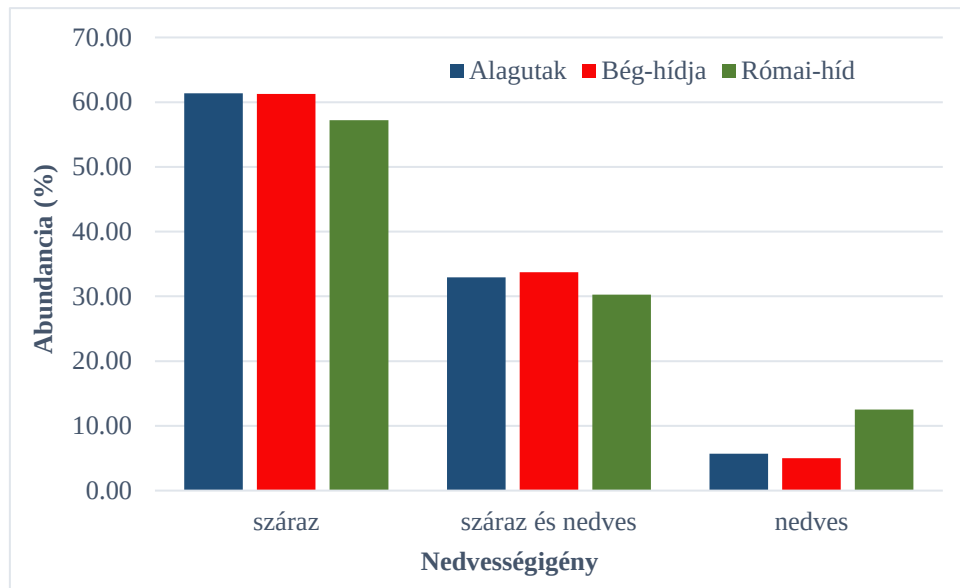


9. ábra. A pókok állatföldrajzi elterjedésük szerinti megoszlása az erdőkben és a gyepeken

Összehasonlítva a két élőhelytípust a faunaelemek állatföldrajzi eredetére összpontosítva, azt az eredményt kaptuk, hogy az erdős területeken az európai faunaelemek dominálnak, míg a gyepről gyűjtött pókok között a palearktikus elemek. Nagyjából azonos szinten vannak jelen a palearktikus elemek az erdőben (21,05%), mint az európai a gyepeken (21,56%). Erdőkben és gyepeken egyaránt a legkevésbé képviseltek a holarktikus faunaelemek (gyepeken 7,19%, erdőkben 4,39%) (9. ábra). Ezek szerint az erdei fajok többsége sokkal kisebb állatföldrajzi elterjedést mutat, mint a gyepeken élő fajok többsége. Ez az állatföldrajzi elterjedés szerinti megoszlás az erdei epigéikus pókfajok jóval kisebb diszperziós képességével is magyarázható, többségük a röpítőfonalas diszperzióra sem képes (Foelix 1996).



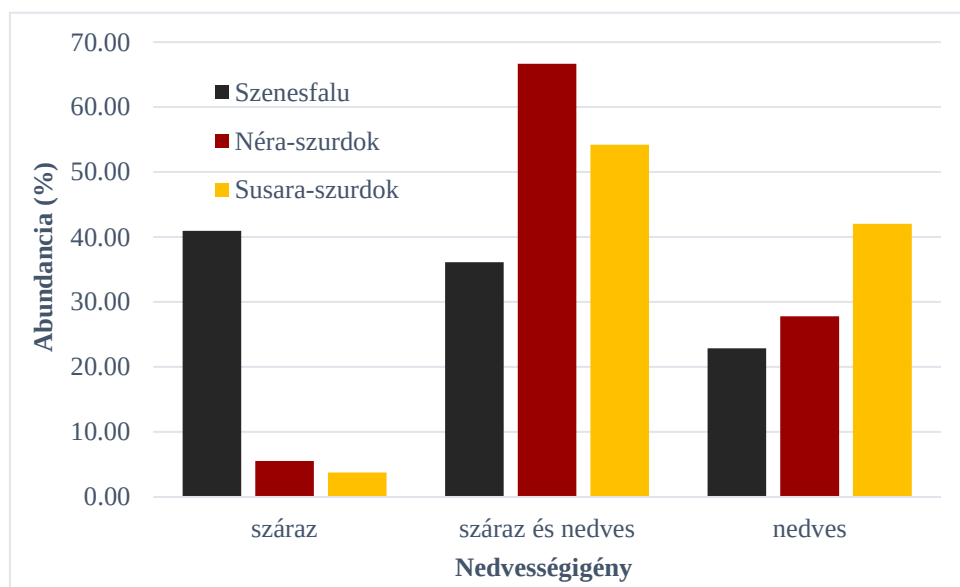
10. ábra. A pókok nedvességigényük szerint megoszlása az erdőkben és a gyepeken



11. ábra. A pókok nedvességigény szerint megoszlása a gyepeken

Ahogy az a mintavételi pontok élőhelytípusainak környezeti sajátosságaiból adódik, a gyepeken élő pókok inkább a száraz élőhelyeket kedvelik, ami megfelel a gyűjtőhelyekre jellemző száraz, többnyire déli kitettségű sziklagyepekre, ellentétben az erdőből származó mintákkal, melyekben a magasabb nedvességet kedvelő fajok vannak többségben (10. ábra).

Mindhárom gyepes gyűjtőhelyen nagyon hasonló eredményeket kaptunk a pókközösségek nedvességigény szerinti megoszlását vizsgálva. Mindhárom mintavételi területen a száraz élőhelyeket kedvelő fajok dominálnak, őket követik a száraz és nedves élőhelyeken egyaránt előforduló fajok, míg a kimondottan csak a nedves élőhelyeket kedvelő pókok aránya viszonylag alacsony (11. ábra).



12. ábra. A pókok nedvességigénye szerint megoszlása az erdőkben

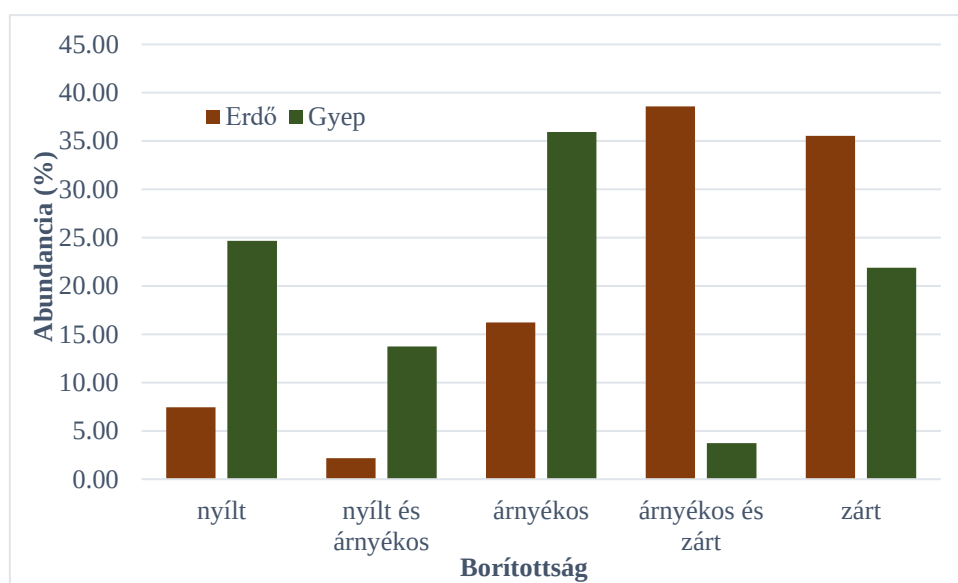
Összehasonlítva a két élőhelytípust a mintavevő helyek részletesebb elemzését látva megfigyelhető, hogy az erdőben vizsgált pókközösségek esetében nagyobb a kategóriákon belüli ingadozás, mint a gyepek esetében.

Az erdők esetében a száraz és nedves, valamint a kimondottan nedves élőhelyeket kedvelő fajok aránya a magasabb, viszont nem ennyire egyértelmű ez a trend mindhárom erdős élőhely esetében. Szenesfalú közelében gyűjtött pókok között a száraz élőhelyeket kedvelő fajok vannak többségben (12. ábra). Ez részben azzal is magyarázható, hogy a másik két erdő egy-egy szűk szurdokban található, egy-egy patak/folyó közelében.

Ugyanezt támassza alá a pókok fényigény szerinti megoszlása is a mintákban. Összehasonlítva a két élőhelytípust, azt az eredményt kaptuk, hogy az erdőben élő pókok a zártabb, ennek következtében árnyékosabb élőhelyeket, míg a gyepeken gyűjtött fajok a nyílt, esetenként félárnyékos élőhelyeket kedvelik (13. ábra).

Gyepen a kifejezetten árnyékos helyet kedvelő fajok aránya a legmagasabb (35,94%). Ezt követi majdnem azonos arányban a nyílt (24,69%) és a zárt (21,88%) területeket kedvelő fajok aránya. Erdőben a legmagasabb az árnyékos és zárt (38,60%) körülményeket egyaránt kedvelő fajok aránya, melyet követnek a kimondottan zárt (35,53%) élőhelyeket kedvelő fajok. Az erdőkben a nyílt valamint a nyílt és árnyékos, gyepen az árnyékos és zárt élőhelyeket kedvelő pókok aránya a legalacsonyabb (13. ábra).

A két ábra által szemléltetett eredmények alapján megállapítható, hogy összefüggés van a pókok nedvesség- és fényigénye között. Az nedvesebb élőhelyeken előforduló fajok az árnyékosabb, a szárazabb élőhelyeken előforduló fajok pedig a nyíltabb élőhelyeket kedvelik.

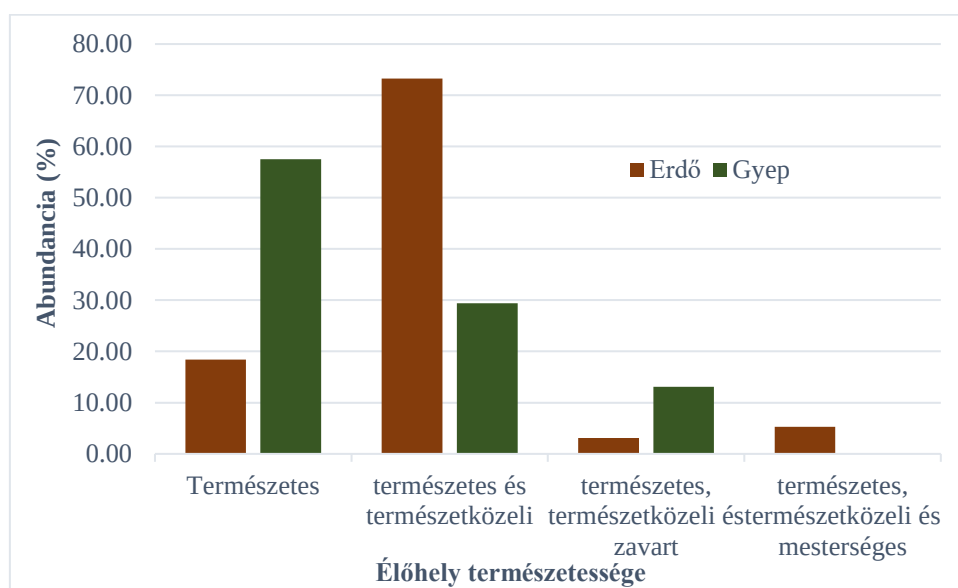


13. ábra. A pókok fényigény szerinti megoszlása az erdőkben és a gyepeken

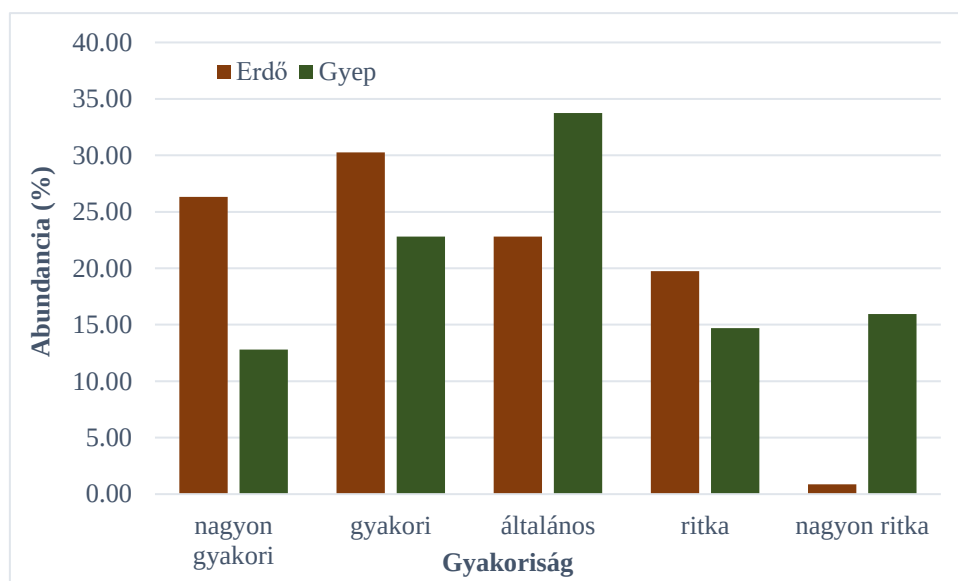
Ez a megoszlás visszavezethető az élőhelyek jellegzetességeire, leginkább növényvilágára, mivel erdőben több a nedves zárt hely, sűrűbb, magasabb a növényzet, a nedvességvisszatartást befolyásolja az avarréteg jelenléte is, míg gyepre ennek ellentéte a jellemző, nyílt területek, alacsonyabb növényzetű, szárazabb élőhely jellemző.

A pókok annak ellenére, hogy generalista ragadozóknak mondhatók, igen érzékenyek élőhelyük, természetességére. A Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött egyedek között ennek megfelelően nagyobb arányban voltak képviselve a természetes, természetes és a természet közeli élőhelyeket preferáló pókok, mint a zavart és mesterséges élőhelyeken is előforduló fajok. A zavart és mesterséges élőhelyeken is előforduló fajok aránya a legalacsonyabb. Zavarást tűrő fajokat gyepen és erdőben egyaránt találtunk, mesterséges élőhelyeken is előforduló fajokat csak az erdőben, a vizsgált gyepekről teljes mértékben hiányoztak (14. ábra).

Az erdős területeken élő pókok 18,42%-a a természetes, 73,25%-a a természetes és természetközeli élőhelyeket kedveli, csupán 3,07% képes kisebb mértékű zavarát is eltűrni és 5,26% előfordul mesterséges körülmények között is, elsősorban épületekben (elsősorban pincék, padlások, raktárak). A gyepes területek pókközösségei 57,5%-ban a természetes, 29,38%-ban a természetes és természetközeli élőhelyeket kedvelő fajokból állnak, csak 13,13%-ban vannak jelen olyan fajok, amelyek a zavarást is elviselik (pl. időszakos legeltetés, kaszálás) (14. ábra). Összeségében élőhelytípusok szerint erdőben a természetes és természetközeli élőhelyeket kedvelő pókok száma kimagaslóan magas, míg gyepen a természetes élőhelyet kedvelők száma a legmagasabb.



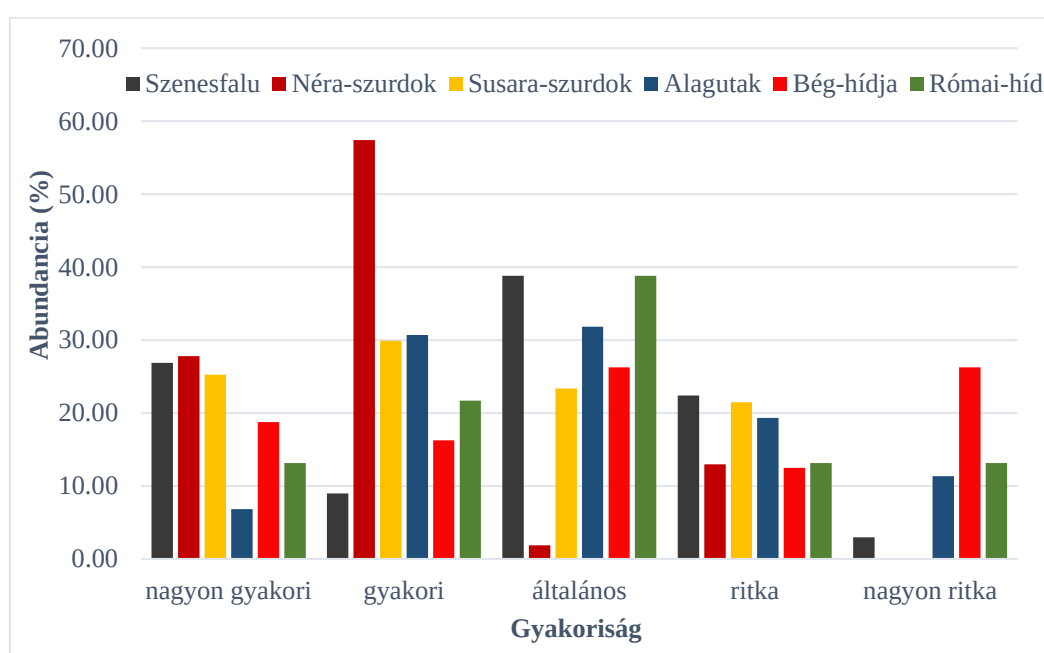
14. ábra. A pókok megoszlása élőhelyük természetessége szerint



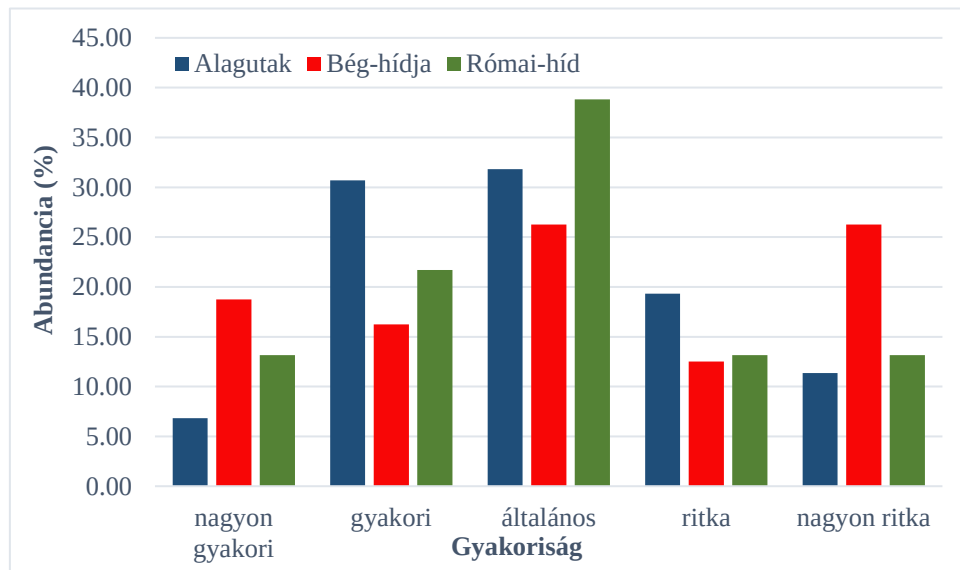
15. ábra. A pókok gyakoriság szerinti megoszlása élőhelytípusok szerint

Annak érdekében, hogy a vizsgált pókközösségek összetételét jobban megismerjük élőhelytípus és élőhelyek szerint megvizsgáltuk a pókközösségek szerkezetét a fajok gyakorisága alapján. Ahogy az várható volt a legmagasabb arányban a vizsgált tájegységre jellemző, általános előfordulású fajok jelenléte figyelhető meg, de meglepően nagy arányban azonosítottunk Románia pókfaunájára ritka, illetve nagyon ritka fajok, melyek főként a gyepek pókközösségeiben voltak jelen magasabb arányban (15. ábra).

Az egyes élőhelyeket külön-külön vizsgálva a Néra-szurdokban vizsgált erdőben volt a legtöbb gyakori faj, a Bég-hídja melletti gyepeken a legtöbb nagyon ritka faj (16. ábra).



16. ábra. A pókok gyakoriság szerinti megoszlása mintavételi pontonként

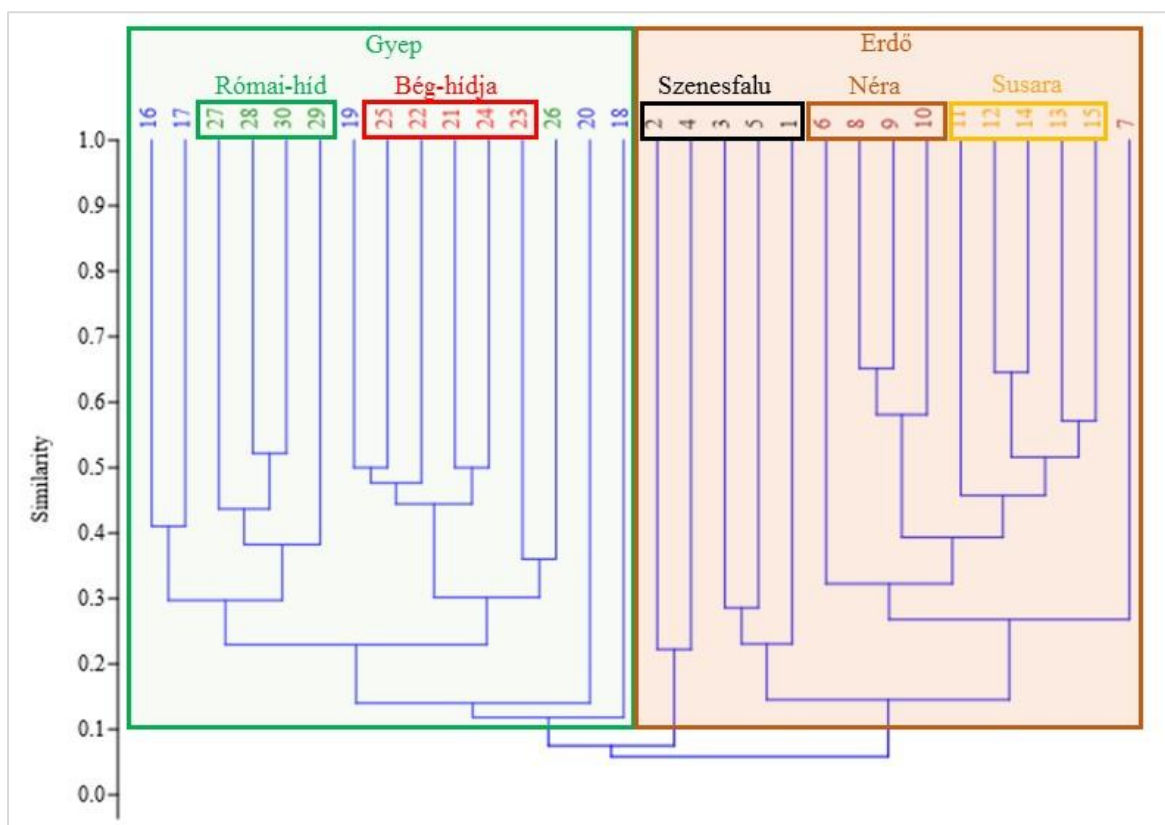


17. ábra. A pókok gyakoriság szerinti megoszlása a gyepeken

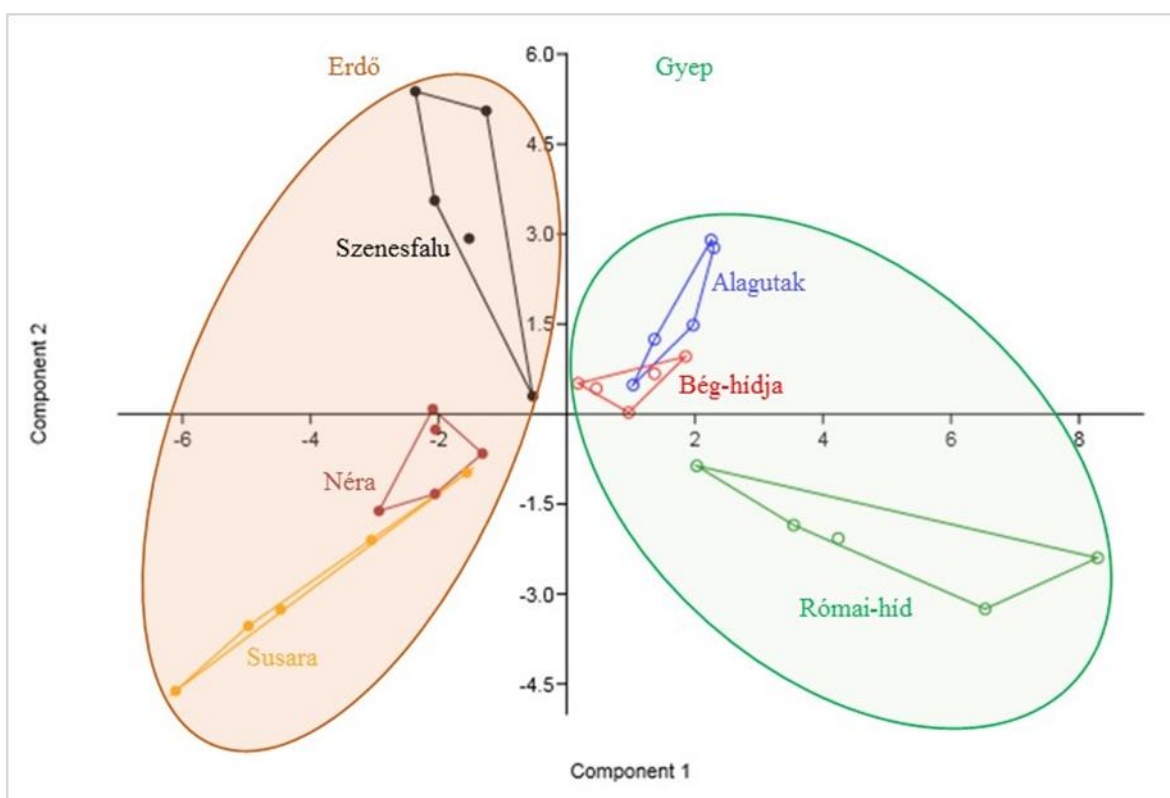
Mivel a legtöbb nagyon ritka fajt a gyepek pókközösségei esetében azonosítottunk, ezeket külön is megvizsgáltuk. Általánosan az figyelhető meg, hogy a nagyon gyakori fajoktól az általánosan előforduló fajokig nő az arány, majd a nagyon ritka fajok irányában csökken. Az általánosan előfordulású fajok aránya a legmagasabb a Római-hídnál, Az Alagutak esetében a gyakori és általánosan előfordulású fajok aránya nagyjából egyforma, a Bég-hídjánál a legmagasabb a nagyon ritka fajok aránya. Ez a legtermészetesebb, legháborítatlanabb gyepek a három vizsgált gyepek közül (17. ábra).

Az egyes élőhelyek pókközösségeinek a szerkezetét több statisztikai módszerrel is összehasonlítottuk. Klaszterelemzést Bray-Curtis szimilitási-index segítségével végeztük, mely a pókközösségekben található domináns fajok alapján két külön nagy klaszterbe sorolta a gyepeket és az erdős élőhelyeket. A gyepek közül a Bég-hídja bizonyult a legegységesebbnek, melyet követ a Római-híd négy csapda alapján, az ötödik inkább a Bég-hídjával mutat hasonlóságot. A legnagyobb különbségeket a Római-híd esetében találtuk, Ahol két csapda külön klasztert alkot, egy csapda a Bég-hídjával mutat hasonlóságot, két csapda pedig az összes többitől eltérést mutat (18. ábra).

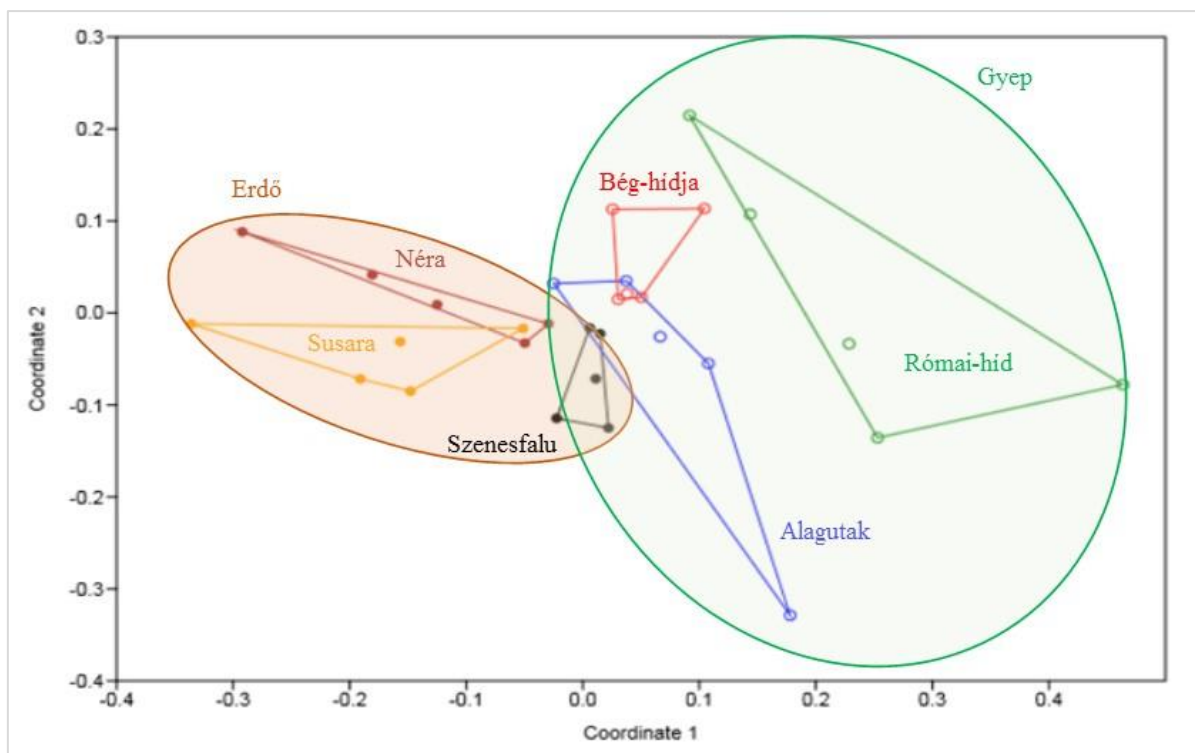
Az erdős élőhelyek pókközösségei sokkal egységesebbek és sokkal jobban elkülönülő klasztereket alkotnak. Susara esetében mind az öt csapda nagy hasonlóságot mutat, Szenesfalú esetében viszont, annak ellenére, hogy egymás mellé kerültek a pontok, két csapda inkább a gyepekhez hasonlít. A Néra-szurdokban négy csapda került egymás mellé, az ötödik a Néra- és Susara-szurdokok által alkotott klaszterekkel mutat hasonlóságot és alkotnak együtt egy közös klasztert 0,3 körüli szimilitási értékkel (18. ábra).



18. ábra. Az élőhelytípusok pókközösségeinek összehasonlítása klaszter-elemzéssel



19. ábra. Az élőhelytípusok pókközösségeinek összehasonlítása főkomponens-elemzéssel



20. ábra. Az élőhelyek összehasonlítása nemmetrikus sokdimenziós skálázással

Az egyes csapdák által gyűjtött minták főkomponens-elemzéssel történő összehasonlításakor szintén nagyon jól látható módon elkülönültek az erdők a gyepektől, illetve az egyes erdős illetve gyepes élőhelyek is egymástól (19. ábra). A két fő élőhelytípus már az egyes komponens mentén elkülönül, míg a kettes komponens mentén az erdők közül Szenesfalú különül el a két szurdoktól, a gyepesek közül pedig az Alagutak és Bég-hídja a Római-hídtól.

A nemmetrikus sokdimenziós skálázásnál is az egyes élőhelyeken elhelyezett csapdák elég jól különválnak, habár a konfidenciahatárok között van átfedés. Ebben az esetben is az erdős élőhelyek közül a Szenesfalú, a gyepes élőhelyek közül a Római-híd mutatják a legnagyobb távolságokat az egyes koordináta mentén (20. ábra). Ezek az eredmények is igazolják, hogy a pókok mennyire érzékeny indikátor szervezetek. Ennek megerősítése érdekében indikátorfaj-elemzést is végeztünk. Mind a 6 vizsgált élőhelyen sikerült kimutatni indikátor fajok jelenlétét, összesen 35 fajt, legtöbbet a Római-híd (13 faj) és a Susara-szurdokból (12 faj). Az indikátor fajok jelenléte fontos, ugyanis ezek a fajok rendkívül érzékenyek környezetük változására, ezáltal hamar képesek jelezni a végbemenő változásokat, az ökológiai szukcessziós folyamatok állapotát, valamint egy hosszabb távú monitoring esetében azok esetleges irányát. Ez természetvédelmi szempontból fontos információkkal szolgálhat (3. táblázat). A többi nemzeti parkban végzett kutatások során is hasonlóan magas volt az indikátor fajok száma (Urák és Samu 2008; Urák és mtsi. 2011; Urák és mtsi. 2023).

3. Táblázat. Indikátor fajok az egyes élőhelyeken

Szám	Indikátor fajok	Szenes-falú	Néra-szurdok	Susara-szurdok	Alagutak	Bég-hídja	Római-híd
1.	<i>Agyneta rurestris</i>	1	1	1	0,4807	1	0,0006
2.	<i>Alopecosa cuneata</i>	1	1	1	1	0,3245	0,0065
3.	<i>Alopecosa farinosa</i>	1	1	1	0,4652	0,002	0,0041
4.	<i>Alopecosa solitaria</i>	1	1	1	0,0242	1	1
5.	<i>Alopecosa trabalis</i>	1	1	1	1	0,1792	0,0113
6.	<i>Amaurobius pallidus</i>	1	1	0,0234	1	1	1
7.	<i>Apostenus fuscus</i>	0,9388	0,0011	0,0044	1	1	0,9395
8.	<i>Aulonia albimana</i>	0,6314	0,866	1	0,0304	0,5619	0,2024
9.	<i>Centromerus acutidentatus</i>	0,4025	0,6444	0,0066	0,8	0,5467	1
10.	<i>Centromerus silvicola</i>	0,4306	1	0,0448	1	1	1
11.	<i>Ceratinella brevis</i>	1	1	1	1	0,0029	1
12.	<i>Cozyptila blackwalli</i>	1	1	0,0002	1	1	1
13.	<i>Crosbyarachne silvestris</i>	0,6904	1	0,0001	1	1	1
14.	<i>Diplostyla concolor</i>	0,3917	1	0,007	1	1	1
15.	<i>Drassyllus praeficus</i>	1	1	1	0,4332	1	0,0038
16.	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1	1	1	1	1	0,0017
17.	<i>Euophrys frontalis</i>	1	1	1	0,0027	1	1
18.	<i>Hahnina nava</i>	0,2421	1	1	0,5418	0,4745	0,0036
19.	<i>Haplodrassus signifer</i>	1	1	1	0,4034	0,4016	0,001
20.	<i>Harpactea saeva</i>	0,7083	0,0086	0,2446	1	1	1
21.	<i>Histopona torpida</i>	0,1185	0,1727	0,0014	1	1	1
22.	<i>Inermocoelotes falciger</i>	1	1	0,0005	1	0,6285	1
23.	<i>Inermocoelotes inermis</i>	0,0444	1	0,4298	1	1	1
24.	<i>Malthonica silvestris</i>	1	0,1319	0,001	1	1	1
25.	<i>Ozyptila claveata</i>	0,7781	1	1	0,191	0,6632	0,006
26.	<i>Ozyptila scabricula</i>	1	1	1	1	0,0247	1
27.	<i>Palliduphantes byzantinus</i>	1	1	1	1	1	0,0026
28.	<i>Pardosa alacris</i>	0,0099	1	1	0,352	0,6294	1
29.	<i>Pardosa hortensis</i>	0,5006	1	1	0,2593	0,0013	0,8887
30.	<i>Tenuiphantes flavipes</i>	1	0,3327	0,3252	1	1	0,0325
31.	<i>Thanatus formicinus</i>	1	1	1	0,4347	1	0,0422
32.	<i>Trochosa terricola</i>	1	1	0,0214	1	1	1
33.	<i>Urocoras longispinus</i>	1	0,0405	0,0087	0,9564	0,9572	0,2749
34.	<i>Walckenaeria simplex</i>	1	0,0212	1	1	1	1
35.	<i>Zelotes petrensis</i>	1	1	1	0,7457	0,0013	0,2841
	Indikátos fajok száma	2	4	12	3	5	13

Jelmagyarázat: sárga színnel jelölt mezőkben a p-értékek szignifikánsak

V. Következtetések

A rövid gyűjtési periódus ellenére, amely a vegetációs időszaknak csak a késő őszi és tavaszi periódusát foglalta magába, gazdag pókfauna jelenlétét sikerült igazolni és elkészítettük a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park első faunalistáját. Ez a lista összesen 92 pókfajt tartalmaz, melyek rendszertanilag 22 családba tartoznak.

Leggyakoribb családok: faskaspók (Lycosidae), zúgpók (Agelenidae), vitorlaspók (Linyphiidae); leggyakoribb fajok: *Urocoras longispinus*, *Hahnia nava*, *Alopecosa farinosa*, *Apostenus fuscus*. Ez a négy faj alkotja az ivarérett egyedek 31%-át.

A gyakori fajok mellett hét Románia faunájára új fajt azonosítottunk: *Atypus affinis*, *Lathys heterophthalma*, *Kaemis carnicus*, *Centromerus acutidentatus*, *Silometopus bonessi*, *Walckenaeria styliifrons*, *Zora manicata*, valamint néhány nagyon ritka fajt: *Dysdera moravica*, *Harpactea decebali*, *Cryptodrassus hungaricus*, *Crosbyarachne silvestris*, melyeket eddig egy-két alkalommal jeleztek.

Az erdős területeken az európai faunaelemek dominálnak, és az itt élő fajok többsége a száraz, nyílt, esetenként félárnyékos élőhelyeket kedveli, míg az erdőkben a magasabb nedvességet és árnyékosabb élőhelyeket kedvelő fajok vannak többségben.

Minden élőhelyen magas a természetes és természetközeli élőhelyeket kedvelő fajok aránya, ami bizonyítja ezen élőhelyek magas természetvédelmi értékét. Nagyon kevés vagy hiányoznak a zavarást tűrő vagy mesterséges élőhelyeken is előforduló fajok.

A gyepek gazdagabbak nagyon ritka fajokban, ezek aránya a Bég-hidjánál a legmagasabb. A terepi kiszállások alkalmával is azt tapasztaltuk, hogy ezen a gyepon nem volt semmilyen antropikus jellegű beavatkozás a kutatás ideje alatt.

Az egyes élőhelyek pókközösségeinek a szerkezetét több statisztikai módszerrel is összehasonlítottuk. Az egyes élőhelytípusok és azon belül az egyes élőhelyek pókközösségei jelentős eltérést mutattak. Mindez bizonyítja, hogy a pókok nagyon jó indikátor szervezetek, melyek nagyon érzékenyen jelzik az élőhelyek minőségét, azok közötti hasonlóságokat és különbségeket, valamint a szukcessziós folyamatok helyzetét, azok irányát.

Jelen kutatás eredményei alapján azt az általános következtetést lehet megfogalmazni, hogy a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park pókfaunájának jobb megismerése érdekében egy sokkal átfogóbb kutatásra lenne szükség, mely további faunára, esetleg tudományra új fajok kimutatását eredményezné, ami további érveként szolgálhat a védelem fontosságának és szükségességének az indoklására.

VI. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezető tanáromnak, dr. Urák István egyetemi docensnek, hogy megbízott bennem, rám bízta a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Parkban gyűjtött talajcsapda anyag válogatását, megtanított határozni és együtt dolgozhattuk fel a pókos adatokat. A jövőben tervezzük folytatni a kutatómunkát a faunára és egy esetlegesen tudományra új faj leírásával.

Köszönettel tartozunk a Néra-szurdok – Beusnica Nemzeti Park igazgatóságának és természetvédelmi felügyelőinek, hogy lehetővé tették ezt a kutatást és segítettek a terepmunkában.

VII. Irodalomjegyzék

- Becker, L. 1878. Araneides recueillis en Hongrie par M. de Horvath et en Moldavie par M. A. Montandon. *Ann. Soc. ent. Belg.*, 21. C.R.
- Benedek, K., Urák, I., Fazakas, Cs. 2023. *Ökológia és környezetvédelem gyakorlati jegyzet*. Sciencia Kiadó, Kolozsvár.
- Buchar, J., Růžicka, V. 2002. *Catalogue of spiders of the Czech Republic*. Peres, Praha.
- Chyzer, C., Kulczynski, L. 1891-1897. *Araneae Hungariae*, I-III. Budapest.
- Corti, E. 1905. In: Jaquet, M. Faune de la Roumanie. Arachnides recueillis par M. Jaquet et determinees par M. le dr. E. Corti. *Bull. Soc. Sci., București*, 14(1-2): 204-226.
- Dumitrescu, M., 1979. La monographie des représentants du genre *Nesticus* des grottes de Roumanie I. *Trav. Inst. Speol. "E. Racoviță"*, București, 18: 53-84.
- Dumitrescu, M., 1980. La monographie des représentants du genre *Nesticus* des grottes de Roumanie II. *Trav. Inst. Speol. "E. Racoviță"*, București, 19: 77-101.
- Fetykó, K., Urák, I., 2004. A new genus and new species in the Romanian spider fauna the spiders (Arachnida: Araneae) from the Gura Zlata (Retezat National Park, Romania). *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa"*, 46: 7-13.
- Foelix, R. F. 1996. *Biology of Spiders*, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Fuhn, I. E., 1967. Arachnide din Parcul Național Retezat. *Ocrot. nat., București*. 11(1): 97-98.
- Fuhn, I.E., Gherasim, V.F. 1995. Fam. Salticidae. *Fauna României*. Editura Academiei, București.
- Fuhn, I.E., Niculescu-Burlacu, F. 1985. Fam. Lycosidae. *Fauna RSR*. Editura Academiei, București.
- Gallé, R., Galle-Szpisjak, N., Zsigmond, A.R., Könczey, B., Urák, I. 2021. Tree species and microhabitat affect forest bog spider fauna. *European Journal of Forest Research*, 140 (3), 691-702.
- Gebhardt, A., 1932. Ökologiai és faunisztikai vizsgálatok a Zenoga medencéjében. *Állat. Közl.*, 29.
- Heimer, S., Nentwig, W. 1991. *Spinnen Mitteleuropas*. Paul Parey Verlag, Berlin/Hamburg.
- Herman, O. 1865. Adatok Erdély pók-faunájához. *EME Évkönyve*, 3, 129-131.
- Herman, O. 1866. Adatok Erdély Pók-Faunájához. *Ertes. Erdel. Mz. egyt. eok.* 3, 129-131.
- Herman, O. 1876-1879. *Ungarns Spinnenfauna*. Budapest 1 (1876); 2 (1878); 3(1879).

- Kolozsvári, G., 1937. Neue Daten zur Spinnengeographie der Karpathenländer. *Festschr. Strand., Riga*. 3: 398.
- Loksa I. 1972. *Pókok I.-Araneae II. Fauna Hungariae*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Loksa, I. 1969. *Pókok I.-Araneae I. Fauna Hungariae*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Máthé, I., Urák, I., Balog, A., Balázs, E. 2003. The community structure of the ground dwelling carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders Arachnida: Araneae) in peat bog “Mohos” (Transylvania, Romania). *Entomologica romanica*, 8: 95-102.
- Nentwig, W., Hänggi, A., Kropf, C., Blick, T. 2023. *Spinnen Mitteleuropas / Spiders of Europe*. (Bestimmungsschlüssel). Internet: <http://www.araneae.nmbe.ch/>
- PMI 2023. *Plan de management integrat Parcul Național Cheile Nerei – Beușnița* ROSCI0031 și ROSPA0020 Cheile Nerei – Beușnița.
- Podani, J. 1997. *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtelmeibe*. Scientia Kiadó, Budapest.
- Roșca, A. 1936. *Fauna Araneelor din Bucovina* (Sistematică, ecologie și răspândirea geografică). Doktori dolgozat Fac. De Șt. Cernăuți. 10.
- Samu F. 2007. *Pókok szünbiológiai kutatása az ember által befolyásolt tájban*. Doktori dolgozat, Budapest.
- Sill, V. 1865. Systematisches Verzeichnis der bisher bekannten Arachniden Siebenbürgens. *Verh. Mitt. Sieb. Ver. Naturwiss., Hermanstadt*. 16, 4, 76.
- Sterghiu, C. 1985. Fam. Clubionidae. *Fauna RSR*. Editura Academiei, București.
- Szinétár, C. 2006. *Pókok: Keresztespókok, farkaspókok, ugrópókok és rokonaik a Kárpát-medencében*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Urák, I. 1999. Studiul faunei de păianjeni (Arachnida: Araneae) pe baza datelor de colectare cu capcane Barber din rezervația botanică Suatu I. Kolozsvár. *Bul. inf. Ssoc. lepid. rom.*, 10, 197-173.
- Urák, I. 2001. Contribuții la cunoașterea faunei de păianjeni (Arachnida: Araneae) din Rezervația Biosferei Parcul Național Retezat. *Buletinul de Informare Societatea Lepidopterologică Română*, 12 (1-4), 241-250.
- Urák, I. 2002. Study of the spiders (Arachnida: Araneae) in the Fântălele Clujului Botanical Reservation. *Entomologica romanica*, 7, 79-84.
- Urák, I. 2005. Two new invasive alien spiders (Arachnida: Araneae) in Romanian arachnofauna. *Entomologica romanica*, 10, 89-91.
- Urák I. 2008. *Date despre fauna de aranee din Bazinul Superior al Oltului*. Editura Scientia, Cluj-Napoca.

- Urák, I. 2009. A Hagymás-hegység pókjainak (Arachnida: Araneae) faunisztikai és ökológiai vizsgálata. pp. 183-188. In Mócsy I., Szacsvai K., Urák I., Zsigmond A. R. (eds.) V. *Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia*, Ábel Kiadó, Kolozsvár.
- Urák, I., 2001. Contribuții la cunoașterea faunei de păianjeni (Arachnida: Araneae) din Rezervația Biosferei Parcul Național Retezat. *Bul. inf. Soc. lepid. rom.*, 12: 241-250.
- Urák, I., Fetykó, K. 2006. Arachnological studies in the Retezat National Park (Romania). *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 3, 79-88.
- Urák, I., Fetykó, K. 2006. Arachnological studies in the Retezat National Park (Romania). *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research* „The Retezat National Park”, 3: 79-88.
- Urák, I., Gallé R. 2003. Some new records and rare species for the Romanian spider fauna (Arachnida: Araneae). *Entomologica romanica*, 8: 91-93.
- Urák, I., Gallé R., Szigeti Gy. 2011. Studiul faunistic al păianjenilor (Arachnida: Araneae) din Parcul Natural Vânători Neamț Buletin de Informare Entomologică, 22 (3-4): 109-116.
- Urák, I., Gallé-Szpisjak, N., Szigyártó, I.L., Zsigmond, A.R., Gallé, R. 2023. Heather (*Calluna vulgaris*) supports spider diversity of oligotrophic peat bogs. *Journal of Insect Conservation*, 27(3), 1-8.
- Urák, I., Máthé, I. 2011. Csíki-medencei lápok pókjainak (Arachnida: Araneae) faunisztikai és ökológiai vizsgálata. *Acta Siculica*, 75–90
- Urák, I., Samu, F. 2008. Contribution to the spider fauna of the Mohoš peat bog from Transylvania, with some new data for Romania. *North-Western Journal of Zoology*, 4(1): 50-60.
- Urák, I., Samu, F., Máthé, I., Balog, A. 2010. Arachnológiai (Arachnida: Araneae) kutatások a Mohos-tőzezlápban. *Acta Siculica*, 127–144.
- Weiss, I. 1988. Araneele zonei colinare din sudul Transilvaniei. Un conspect al datelor faunistice si ecologice. *Anuar, Complexul Muzeal Sibiu*, 1: 297-318.
- Weiss, I. 1998. Colecția arahnologică a Muzeului de Istorie Naturală din Sibiu (Arachnida: Araneae). *Muz. Brukenthal, Stud. Comun., st. nat.* 27: 173-200.
- Weiss, I., Petrișor, A. 1999. List of the spiders (Arachnida: Araneae) from Romania. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle “Grigore Antipa”*, 41: 79-107.
- Weiss, I., Urák, I. 2000. *Faunenliste der Spinnen Rumäniens (Arachnida: Araneae)*. Internet: <http://arachnologie.info/Faunenlisten.htm>.