

BERZSENYI DÁNIEL TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA
B I O L Ó G I A T A N S Z É K

**Keresztespók fajok hálólhely-választásának
vizsgálata a Hangságban (Araneae: Argiopidae)**

Készítette: Németh Győző
Témavezető: Szinetár Csaba

1993. Szombathely

TARTALOMJEGYZÉK

I.	Bevezetés	1.
II.	Célkitűzés	1-3.
III.	Irodalmi áttekintés	3-13.
IV.	Vizsgálati terület	14-19.
V.	Vizsgálat menete	20-30.
VI.	Eredmények	31-48.
VII.	Értékelés	48-51.

I. Bevezetés

Bár a Hanság vegetációja a század eleji lecsapolások miatt másodlagos volt, rekettyései, támasztógyökeres égeresei speciális élőhelyet jelentettek néhány ritka növény- és állatfaj számára.

Az utóbbi 4 évtized intenzív erdőgazdálkodásának eredményeképpen a Hanság képe gyökeresen megváltozott. Az ősibb jellegű növényzetet telepített erdők - főleg nyárasok - váltották fel. A telepített erdők mentén megjelent egy jellegzetes növénytársulás - magaskórós - ami ezen erdőket szegélyezi. A társulás struktúrájából adódóan itt bizonyos pókfajok megjelenése tömeges. Természetesen azonnal elfoglalják az erdőirtásokat, réteket is, de ott már jóval kisebb a sűrűségük és egyéb háborgatásnak - főleg emberi tevékenységre gondolok - jóval kiszolgáltatottabbak.

A nagyfokú arculatváltás - a vegetációt illetően - természetesen nem maradt "büntetlenül", magával hozta a fauna átalakulását, átrendeződését, degredációját is.

II. Célkitűzés

Szakdolgozatommal azt próbálom felfedni, miként viselkednek, hogyan választanak élőhelyet a pókok ebben az átalakult, speciális környezetben.

Néhány kerekhálós pókfajon keresztül vizsgálom azokat a tényezőket, amik alapján a pókok élőhelyeiket választják, ill. a pókok viselkedését, ami ezen tényezők eredménye. Ezeket a jelenségeket 6 nagyjából azonos élőhelyet elfoglaló keresztespók faj (Argiopidae) segítségével próbálom feltárni. Ezek: *Araneus diadematus* (koronás keresztespók), *Araneus quadratus* (négyes keresztespók), *Araneus marmoreus* (márványos keresztespók), *Argiope bruennichi* (darázspók), *Meta segmentata* (gyűrűs keresztespók).

Két területen vizsgáltam ezeknek a fajoknak a hálólhelyválasztását és a pókok egymáshoz való viszonyát. Az egyik terület egy telepített, 15 éves nyáras szegélyén található magaskórós volt. A másik terület egy kiszáradó láprét volt.

Vizsgálatokat korányári és őszi aspektusban végeztem.

Az ivarérett példányokat (főleg ♀-eket) hálójuk különböző paramétereivel tudtam jellemezni, míg az ivaréretlenekről fűhálózás útján kaptam információkat. A kifejlett állatok esetében a vizsgált hálóparaméterek voltak: a hálomagasság, hálóátmérő, aljnővényzettől számított magasság és a hálóban elfoglalt hely. Az ivaréretleneknél a mennyiségi viszonyokat és a vertikális elhelyezkedést vizsgáltam.

Megfigyeléseimmel, kísérleteimmel a fajok denzitását, diszpergáltságát és dominanciaviszonyait próbáltam feltárni. Választ kerestem továbbá a hálólhely - és szomszéd - választás szempontjaira is.

A fűhálózás jellegéből adódóan viszonylag bő fajlistát kaptam, ami a terület faunisztikai feltérképezéséhez adalékul szolgálhat. A kapott eredmények értékelése alapján következtethettem a pókfajok egymásra gyakorolt hatásaira, ill. a növényzet szerepére a vizsgált fajok élőhelyválasztásában.

III. Irodalmi áttekintés

Természetesen az általam elvégzett vizsgálatok nem előzmény nélküliek, hiszen számos hasonló kísérlet módszerét ill. eredményeit megismerve kezdhettem el a munkát.

Mielőtt a 6 faj részletes tárgyalásába kezdenék, érdemes a kerekhálósok - az Argiopidae család tagjai, és így az általam megfigyelt 6 faj is kivétel nélkül ilyenek - élőhelyválasztásáról, környezeti igényeiről néhány szót szólni. Duffey (1966) 4 jól elkülönülő zónát ír le egy erdei ökoszisztémában:

1. talajzóna - avar, kövek, alacsony gyep, moha
2. gyepszint - lágyszárúak
3. cserjeszint - bokorzóna
4. lombkoronaszint.

A kerekhálósok általában a 4 zóna közül a 2. 3. 4-ben fordulnak elő. Tehát a gyepszinttől a lombkoronaszintig találhatjuk őket. Ezekben a zónákban természetesen a pókok és a növények specifikus kapcsolatrendszerre figyelhető meg.

Az Argiopidae - család tagjai - a továbbiakban ezekre szűkítve a kört - általában a függőleges struktúrákat részesítik előnyben. A hőmérséklet és relatív páratartalom - mint abiotikus környezeti tényező - jelentősége ezekben a szintekben csökken és az itt élő fajok is jóval toleránsabbak ezen tényezők változásaira, mint a talajlakó fajok (Duffey 1966). A példafajok reprodukzív periódusa jelentős átfedéseket mutat, így a különböző fajok eltérő hálólhely - magasságai feltehetőleg interspecifikus kompetíció eredményei. Az interspecifikus kompetícióra jó példa az *Argiope aurantia* és az *Argiope trifasciata* esete. A két kerekhálós faj májustól szeptemberig különböző magasságokban szövi hálóját, s csak a kifejlett egyedek hálómagasságai fedik át egymást (Enders 1977). Egy további példát szolgáltat két törpepók-faj, a *Theridion impressum* és a *Theridion sisyphium*. Ezeknek a fajoknak a táplálékspektruma megegyezik, azonban a *Theridion impressum* ugyanazon növény csúcsi részét, míg a közepes magasságú részeit a *Theridion sisyphium* foglalja el (Scheidler 1989).

Ahhoz azonban, hogy a vizsgált fajok magatartásformáit, viselkedését megérthessem, alapos és részletes leírást kellett róluk készítenem. Az interspecifikus ill. a növények és pókok közti kölcsönhatások csak az így kapott egységes kép után váltak érthetővé.

Az *Araneus diadematus* (koronás keresztespók) az egyik legelterjedtebb pók a Holarktikus faunabirodalom területén. Közepesen hemiombrophil, hygrophil, főleg erdők szegélyén, tisztásokon és kertekben fordul elő (Jedlikova 1988).

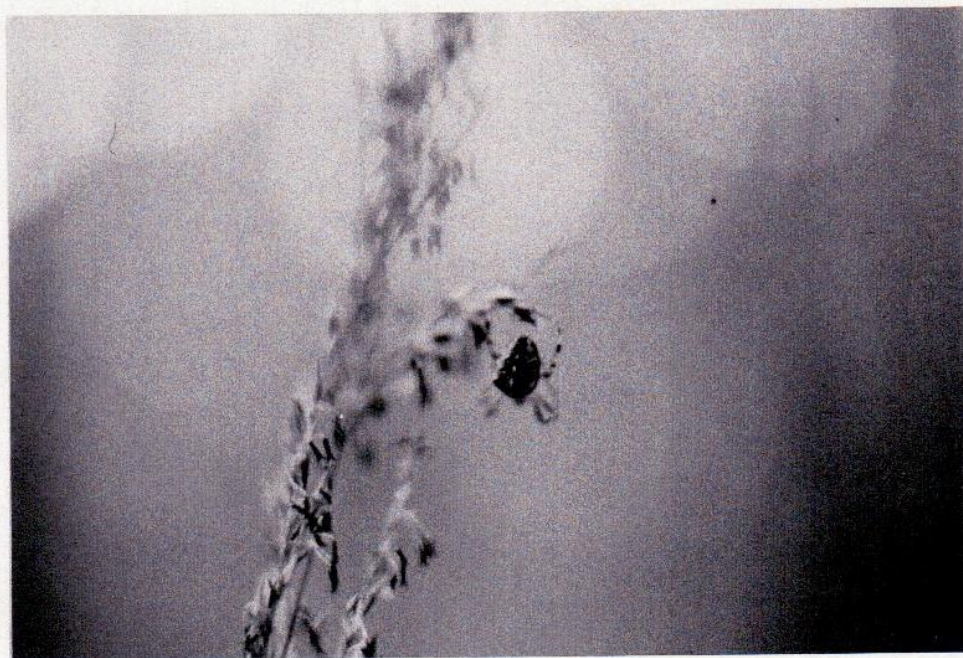
A hegyekben az erdőhatárig található, az alpesi területeken 1500 m felett egy változata, az *Araneus diademata stellata* váltja fel. /Ez kisebb, teltebb potrohú, sötétebb színezetű - egészen a feketéig - mint a törzsalak. Egyesek külön fajként említik (Wiehle 1931)./

Mint azt az elterjedése is mutatja, rendkívül tágtűrő faj. Legjellemzőbb az évelő vegetációkban, főleg a savanyú elegy-erdőkben, de szántókon és synantróp élőhelyeken is előfordul (Platen 1984). Csak a teljesen fa és cserjénélküli területekről hiányzik. Sző hálót magasabb fűszálakra is, de inkább a fákat és a cserjéket részesíti előnyben. Hálóját embermagasságig készíti, 2 m-nél magasabbra azonban ritkán épít hálót. Fogóhálója közvetlen közelében többnyire található egy búvóhely, amit vagy fűszálak meghajlításával és összefonásával, vagy levelek összeszővésével készít. Ha a pók itt tartózkodik, egy több szálból álló jelzőfonal biztosítja az összeköttetést a centrum és az állat között. A búvóhely ritkán hiányozhat is.

Az *Araneus diadematus*, ha megzavarják, mellső lábaival próbál védekezni, esetleg levetheti magát a hálóból, ellentétben azonban más fajokkal, többnyire nem esik le a talajra.

A koronás keresztespók életciklusa kétnyaras. A fiatal pókok májusban rajzanak ki az áttelelő kokonból. A szétszóródás után megszövik kis hálójukat.

Augusztus végére méretük 3-5 mm. Így telelnek át. Áprilisban kezdenek újra hálózni, ivarérettségük azonban csak augusztus elejétől kezdődik és októberig tart (Wiehle 1931).



1. kép *Araneus diadematus*

Araneus marmoreus

Az *Araneus marmoreus* (márványos keresztespók) holarktikus elterjedésű faj (Jedlikova 1988). Területünkön a törzsalkon kívül egy változata, az *Araneus marmoreus* var. *pyramidatus* is előfordul.

Hemiombrophil, hygrobiont - megtalálható a nedves és vizes erdőkben is (Platen 1984). A páratelítettebb környezetet kedveli, ezért főleg a síkvidéki láp és ligeterdők lakója (Loksa 1971). A középhegységekben az erdőhatárig terjeszkedik. Svájcban 1400 m és 2300 m magasságból is vannak róla adatok. A hegységekben általában a lucfenyők alsóbb ágain telepszik meg. Ellentétben az *Araneus diadematus*sal hálóját nem készíti embermagasságba, általában mintegy 50-80 cm magasra szövi. Egy másik eltérő vonása az *Araneus diadematus*-tól, hogy a nappalt a búvóhelyen tölti, a háló közepével természetesen - egy jelzőfonal segítségével - mindvégig összeköttetésben maradva. A búvóhelye nem készül különösebb gonddal, összehajló fűszálakból, levelekből építi.

Az *Araneus marmoreus* kokonban telel át, a kis pókok tavasszal kelnek ki. Még ebben az évben eléri ivarérettségét, ami június közepétől szeptemberig tart (Platen 1984). Ugyan- ebben az évben szaporodik is, tehát egynyaras életciklusú.



2. kép

Araneus marmoreus

Araneus quadratus

Az *Araneus quadratus* (négyes keresztespók) egész Európában és Ázsiában honos faj (Loksa 1971). A nyitott, nyirkos helyek lakója, különösen gyakori a magasfüvű, cserjés pusztákon. Nem hiányzik azonban a száraz területekről sem, még az alacsony eredeifenyveseket is benépesíti. A tengerparton az alacsony homokdombok bozótján találhatjuk. Mindig igényli azonban a nyitott terepet (Wiehle 1931). Hálóját a talajtól kb. 50 cm magasságra építi. Ez a faj is készít búvóhelyet, mégpedig jellegzetes kupolaalakú búvóhelyet. Ez a toronyformájú alul nyitott építmény gyakran szélesen ívelt szerkezetű. A pók napközben itt tartózkodik és általában csak este található a háló közepében. Hálóját reggelente újíttja fel (Wiehle 1931).

Egynyaras életciklusú állat, ivarérettsége június közepétől szeptemberig tart (Platen 1984). Loksa szerint októberig (1971).



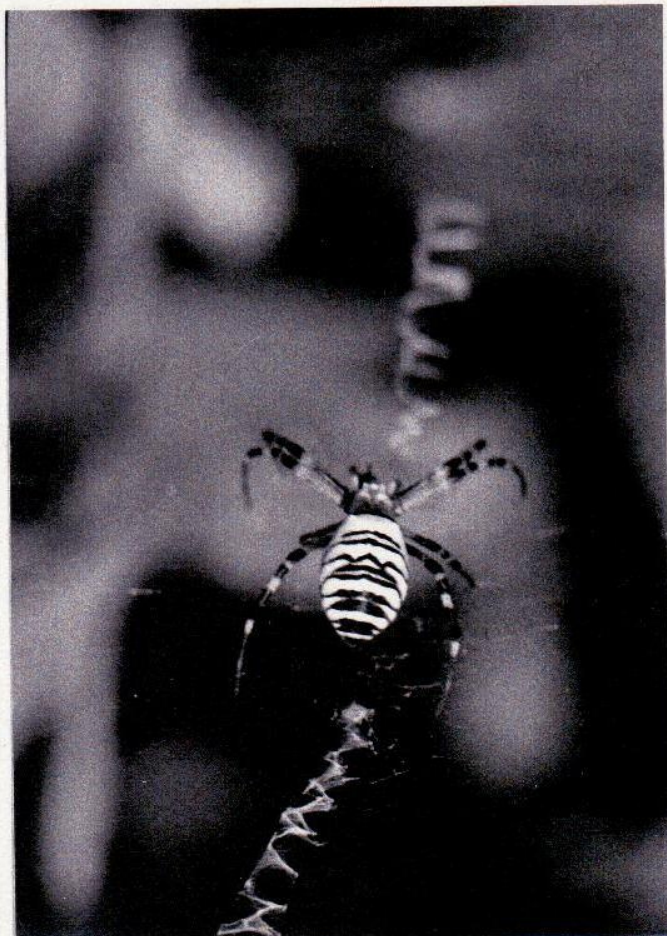
3. kép

Araneus quadratus

Argiope bruennichi

Az *Argiope bruennichi* (darázspók) a napos, gazos növényzettel és fűvel borított alföldek lakója. A nyirkos mezőket különösen kedveli, de a víz szempontjából euryök (Wiehle 1931, Platen 1984). A 2. szint lakója, azaz hálóját a gyep-szint növényeire készíti (Platen 1984). A háló középpontja a talajtól általában 30 cm-re van. A zavaró fűszálakat az állat úgy takarítja el az útból, hogy összefűzi őket, szabad területet biztosítva így a fogóháló készítéséhez, amit a pók alig hagy el. A háló egy kicsit mindig arra az oldalra lejt, ahol az állat ül. Hálóját reggelente újítja fel, tehát a nappali rovarokat már elfoghatja.

Ivarérettségi ideje június közepétől szeptemberig tart.



4. kép

Argiope bruennichi

Meta segmentata

A meta sementata (gyűrűs keresztespók) Angliától Japánig elterjedt (Loksa 1971). Hemiombrophil, hygrophil faj. Gyakori, ősszel nagy tömegben található a réteken, bozótosokban, országútmenti növényeken, alföldeken, erdőségekben, kertek és erdősávok bokrain, fák alsó ágain. Általában a nyitott területeket keresi, de nem válogatós. A középhegységekben az erdőhatárig merészkedik, a magashegységekben az alpesi zónáig. A faj hálójá kevés sugárszálat tartalmaz, jellegzetessége pedig a nyitott "gyűrű", ami a hálóközeget szegélyezi. Először minden pontosság nélkül kihúzza a fonalakat, majd ezeket szövi be fogófonallal. A szabad zónát még egy megerősítő fonallal keretezi. Egyes feltételezések szerint az állat csak a háló elkészülte után távolít el néhány harántszálat, kialakítva így a jellegzetes "gyűrűt" (Loksa 1971). (Ugyanez a hálótípus figyelhető meg a Tetragnatha-fajoknál.)

A Meta-fajoknál a hálók bizonyos dőlt helyzetet vesznek fel. Ez azért előnyös a számukra, mert a zsákmány megragadása közben az kevésbé tud kárt tenni a fonalakban, megkímélve így a háló állagát. Ha elejt egy rovar a megfelelő sugáron a helyszínre siet, becsavarja a zsákmányt, hagyja magát vele együtt lezuhanni, majd a biztonsági fonalon visszamászik a központba. A nap folyamán rendszerint a háló központjában tartózkodik.

Ha leveleken vagy fűszálakon találjuk, olyan helyzetet vesz fel, hogy mellső lábpárjai előre, hátsó lábpárjai hátra álljanak, a háló középpontjával pedig fonalon keresztül tartja a kapcsolatot.

Ivarérettségét júliusban éri el, októberig tart (Loksa 1971).



5. kép *Meta segmentata*

Az Argiopidae-család fajait, viszonyaikat, szokásaikat, vadászmodszereiket - éppen megfigyelhetőségük viszonylagos egyszerűsége miatt - számos kísérlet és vizsgálat próbálta feltárni.

A hálóhely-választásának legfontosabb szempontjai:

- növényzet (vegetáció) magassága, struktúrája
(Ez meghatározza a háló orientációját, amely szintén jellemző az adott élőhelyre)
- az ott élő rovarok (prédaállatok) mennyisége
- a megvilágítás és nedvességtartalom
(A laboratóriumban tesztelt keresztespókok a nagyobb megvilágítást és az alacsonyabb nedvességtartalmat kedvelték jobban (Enders 1977).)

Mint már említettem, a hálóorientáció a növénystruktúra függvényében alakul. A hálók árnyékos helyeken É-D-i, a jól megvilágított helyeken K-NY-i irányt vesznek fel túlnyomórészt. A hálóorientáció kerekhálósok esetében hőszabályozó rendszerként működik (Biere; Uetz 1980).

Vertikális és lineáris eloszlásbeli különbségek is megfigyelhetők az Argiopidae-fajoknál.

Pasquet két nagytestű faj, az *Araneus diadematus* és az *Araneus marmoreus* lineáris eloszlását vizsgálta. Mindkét faj eloszlása különbözött a véletlenszerű eloszlástól. Az *Araneus marmoreus* egyenletes eloszlást mutatott, míg az *Araneus diadematus* eloszlása agregált volt. Az *Araneus diadematus* a szerző által vizsgált legelő pereme felé, az erdő szélénél csoportosult. Az *Araneus marmoreus* populációját még tovább bontotta egy nagyobb és egy kisebb sűrűségű alpopulációra.

A nagyobb sűrűségű populáció környezeti tényezőit analizálva Pasquet arra a megállapításra jutott, hogy az itt található egyenletes eloszlás a pókok közötti kölcsönhatások eredménye (Pasquet 1984).

Vadászmódszereiket tekintve az általam vizsgált fajok viszonylag egységes képet mutatnak, de bizonyos különbségek, eltérések itt is adódnak. A *Meta segmentata* táplálékspektruma már csak a faj méreténél fogva is különbözik a nálánál nagyobb fajokétól - csak kisebb rovarokat képes zsákmányolni. A nagyobb fajok közül az *Argiope bruennichi* vadászmódszere különbözik még kissé a többi fajétól. Ez a faj talajközelségbe, kb. 30 cm magasra feszíti ki hálóját. Búvóhelyet nem készít, szinte az egész napot a hálócetrumban ülve tölti, ez is a gyors zsákmánymegragadást segíti elő. A háló magassága pedig egyértelműen az egyenesszárnyúak (Ortoptera) elejtésére alkalmas. Vizsgálatok alapján ezek elfogásában az *Argiope bruennichi* sokkal eredményesebb a másik fajoknál (Olive 1979). A többi faj hálomagasságai és így prédaösszetételük is jóval változatosabb.

IV. Vizsgálati terület

Vizsgálataimat a Hanság területén végeztem. A Hanság hazánk egyik legnagyobb összefüggő lápterülete volt. Az egykori lápterület a Fertő-tótól keletre elterülő, nyugat-keleti irányban hosszan elnyúló medence, tengelyében a Hanság főcsatornával. A bősárkányi lápszűkület két medencére osztja: a Ny-i törzsmedencére (Kapunvári-, vagy Déli-Hany) és az É-i részmedencére (Lébényi-, vagy Északi-Hany). A Hanság vízkészletét az ide összefutó vízfolyások (Ikva, Répce, Kis-Rába) biztosították, ill. alkottak több kisebb tavat. Ezek a múlt századi lecsapolással tűntek el.

A Hanság jelenkorban kialakult tőzegrétege ill. lápi talaja alatt közvetlenül folyóvízi homok, kavics fekszik. A tőzeg síkjából számos 2-3 m magas lápsziget (un. gorond) emelkedik ki. (Ezek ősidőktől lakott dorubok voltak. Ilyen pl. az általam is vizsgált Döri-domb is.)

A Hanság a Kisalföld éghajlati körzetébe tartozik. A napfénytartam (1900 óra), az évi középhőmérséklet ($9,5^{\circ}\text{C}$) - a sokéves átlag alapján alacsonyok. A csapadék átlagértéke éves szinten 670 mm. Az uralkodó szélirány É-Ny-i - az ország legszelesebb vidéke. (A szélmentes napok aránya sokéves átlag alapján évente 1-2.)

A Hanság vízrajzának átalakítása már 1568-ban elkezdődött, végleges képét azonban 1900-1930 között kapta meg. A lecsapolás után máris jelentkezett az öntözés igénye.

Az a fajta öntözéses gazdálkodás, amelyet a rét-legelő és erdészeti hasznosítású területeken a Hanságban az 1920-as években kialakítottak - és változtatásokkal napjainkban is folytatnak - Közép-Európában egyedülálló volt.

A vízrendezést követően a talajvízszint és általában a vízkészlet csökkenése miatt a táj, az élőhely, az életközösség igen jelentősen átalakult. A lápok, mocsaras ingoványok helyét rétek, legelők majd fokozatosan kultúrterületek foglalták el, és a láperdők helyére főleg nemesnyárasokból álló kultúrerdők kerültek. Az ősi vegetáció egyik legjellegzetesebb képviselője a támasztógyökeres éger volt - jelenleg csak mintegy 400 ha-os elegyetlen állományban található. Az Észak-Hanságra jellemző ősi nyírlápok már teljes egészében kipusztultak. A mai nyíresek már nem az egykori nyíres láperdők maradványai, hanem pionír származékerdők. (Csapody, Papp 1983)

Vizsgált területek.

1. Az általam vizsgált első terület a Répce folyó mellett

fekvő 15 éves telepített nyárást szegélyező gyomtársulások ill. a töltésen - ez kb. 2 m magas - végighúzódnó csalános gyomtársulás voltak. Az erdőt szegélyező társulásokat nagy csalán (*Urtica dioica*), közönséges bojtorján (*Arctium lappa*), ernyősvirágzatúak (*Umbelliferae*) ill. pázsitfű-fajok (*Graminae*) alkották. A csalán magassága 170-180 cm, a bojtorján pedig a 190-200-220 cm-t is elérte.

A töltéstetőn szinte kizárólag csalán és pázsitfű fajok voltak találhatóak. A csalán magassága itt jóval kisebb, átlagosan 150 cm volt.

a/ I/A-biotóp: egész nap árnyékos erdősáv

(1. térképvázlat)

b/ I/B-biotóp: kb. 8³⁰h-tól napos erdősáv

(1. térképvázlat) (6. kép)



6. kép Az I/B és az I/C biotóp

c/ I/C biotóp: teljesen nyitott töltéstető

(1. térképvázlat) (6. kép)

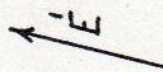
JELMAGYARÁZAT :

töltés :

dűlőút : - - - -

erdő szegélye : —

folyó : ———



- 17 -

I/B - BIOTÓP

I/C - BIOTÓP

I/A - BIOTÓP

Répcse folyó

1. térképvázlat

2. A második terület - a Hanság központjában a Döri dombnak nevezett - még viszonylag ősi jelleget mutató régió egy rétje volt. A rét egy úttal ill. erdőkkel övezett mintegy 2500-3000 m²-es terület. Növényzetét tekintve a pázsitfű-fajok (Graminae) vannak túlnyomó többségben, de réti sóska (*Rumex acetosa*), mezei aszat (*Cirsium arvense*), sárga nőszirm (*Iris pseudacorus*), fekete nádálytő (*Symphytum officinale*), nagy csalán (*Urtica dioica*) is megtalálható, ezek alkotják a magasabb régiókat 130-160 cm-ig. Az aljnövényzetet bükkönyök (Papilionaceae), pimpó fajok (Rosaceae) ill. kisebb pázsitfű-fajok (Graminae) alkotják. (Ezt a területet II-es biotópnak neveztem)

2. térképvázlat



V. Vizsgálat menete

A/ Adatgyűjtés módszerei

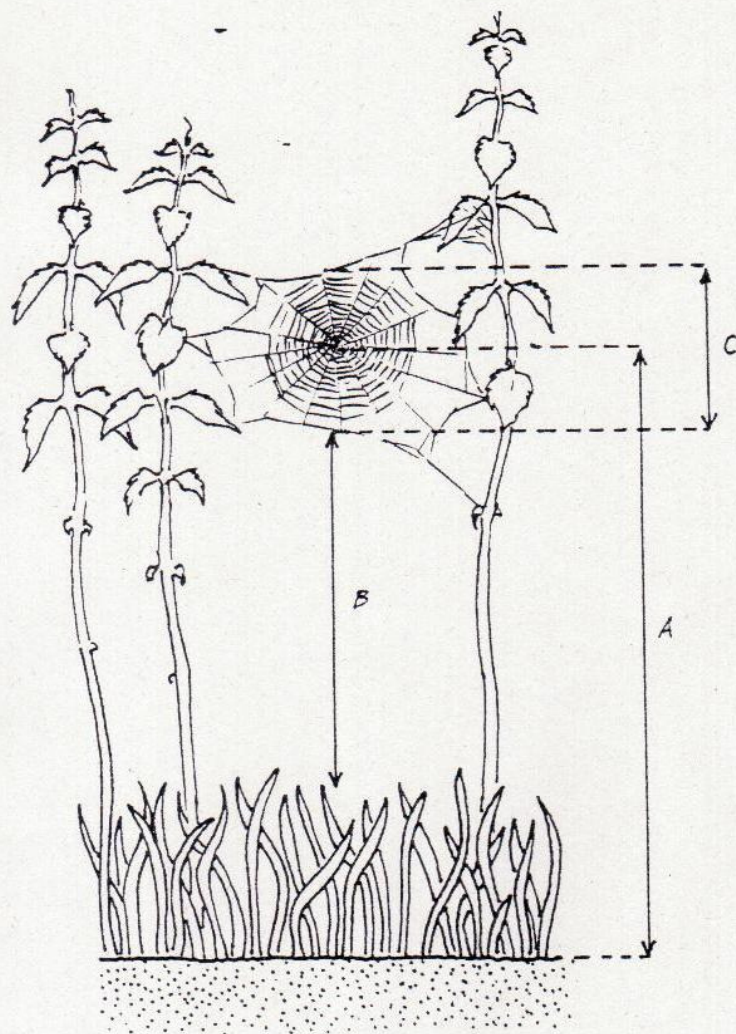
Megfigyeléseimet, vizsgálataimat 1991. október első felében az I/A ill. I/B biotópokban kezdtem. Ezeken a területeken az általam megfigyelt pókok nagy egyedszámban voltak jelen, így itt a fajok közti viszonyokat ill. a növények és pókok közti kapcsolatokat viszonylag könnyen vizsgálhattam. Megfigyeléseimet 2 éven keresztül szeptember és október hónapban végeztem.

A fajokról úgy kaphatok információt, ha sok egyedről megfelelő szempontok szerint nagyszámú adatot gyűjtök. Ez esetben is ez az aprólékos és körültekintő munka vezetett eredményre.

A/1: Hálóhely-teszt

Ivarérett ♀ egyedekről 5 paraméter alapján nagymennyiségű adatot gyűjtöttem. Ezek a paraméterek a következők:

- talaj és hálócentrum közti távolság (A)
- aljnövényzet és háló közti távolság (B)
- hálóátmérő (C)
- háléhoz viszonyított helyzet (hálóban ill. a bűvőhelyen tartózkodott-e az állat)
- a növényzet minősége (milyen növényfajra "építkezett" a pók)



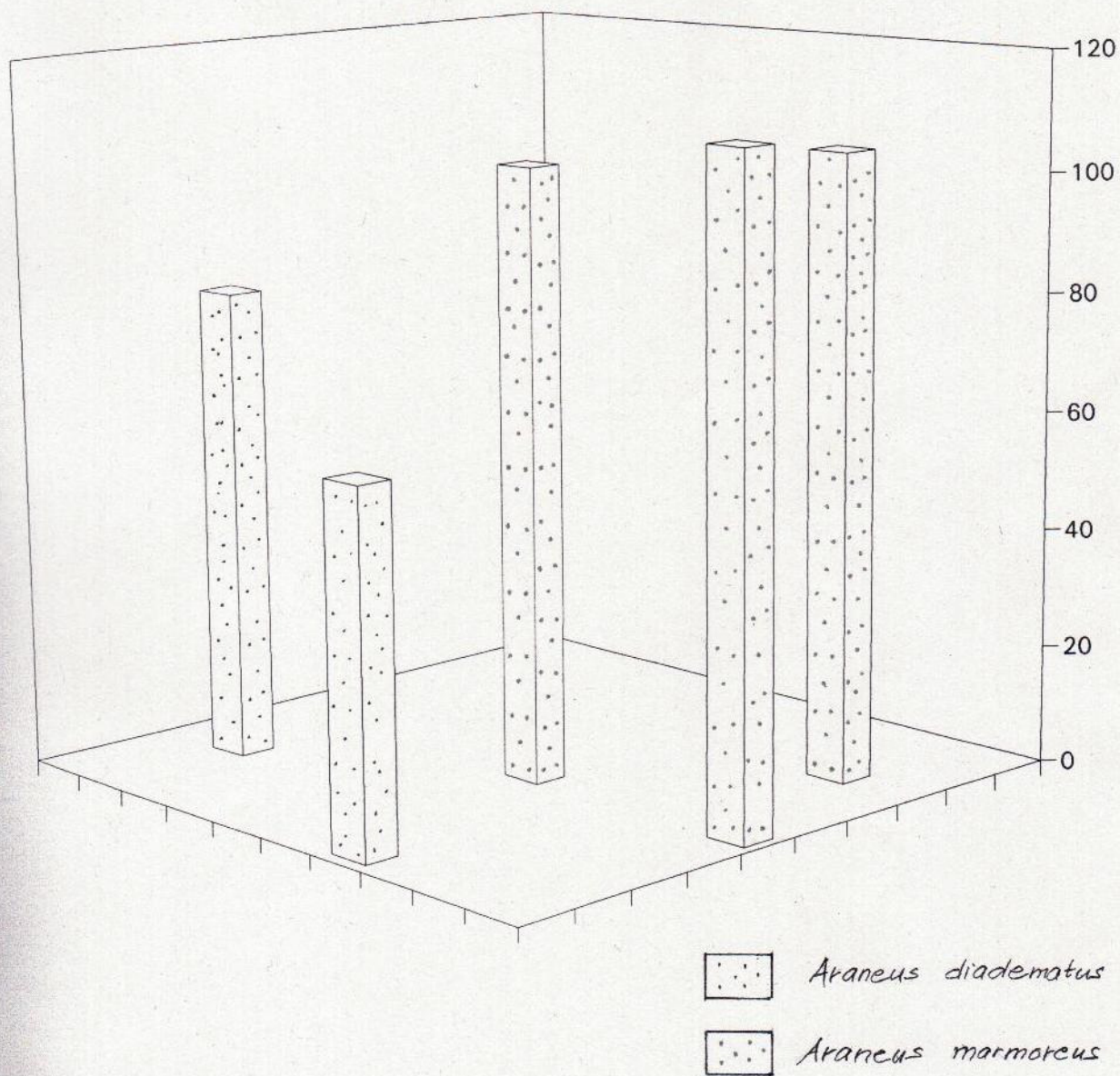
1. ábra

Mint már említettem, ezek a vizsgálatok főleg a fajok egymáshoz való viszonyait, az egymáshoz képest kialakított szinteket tárják fel.

A/2: Kvadrát módszer

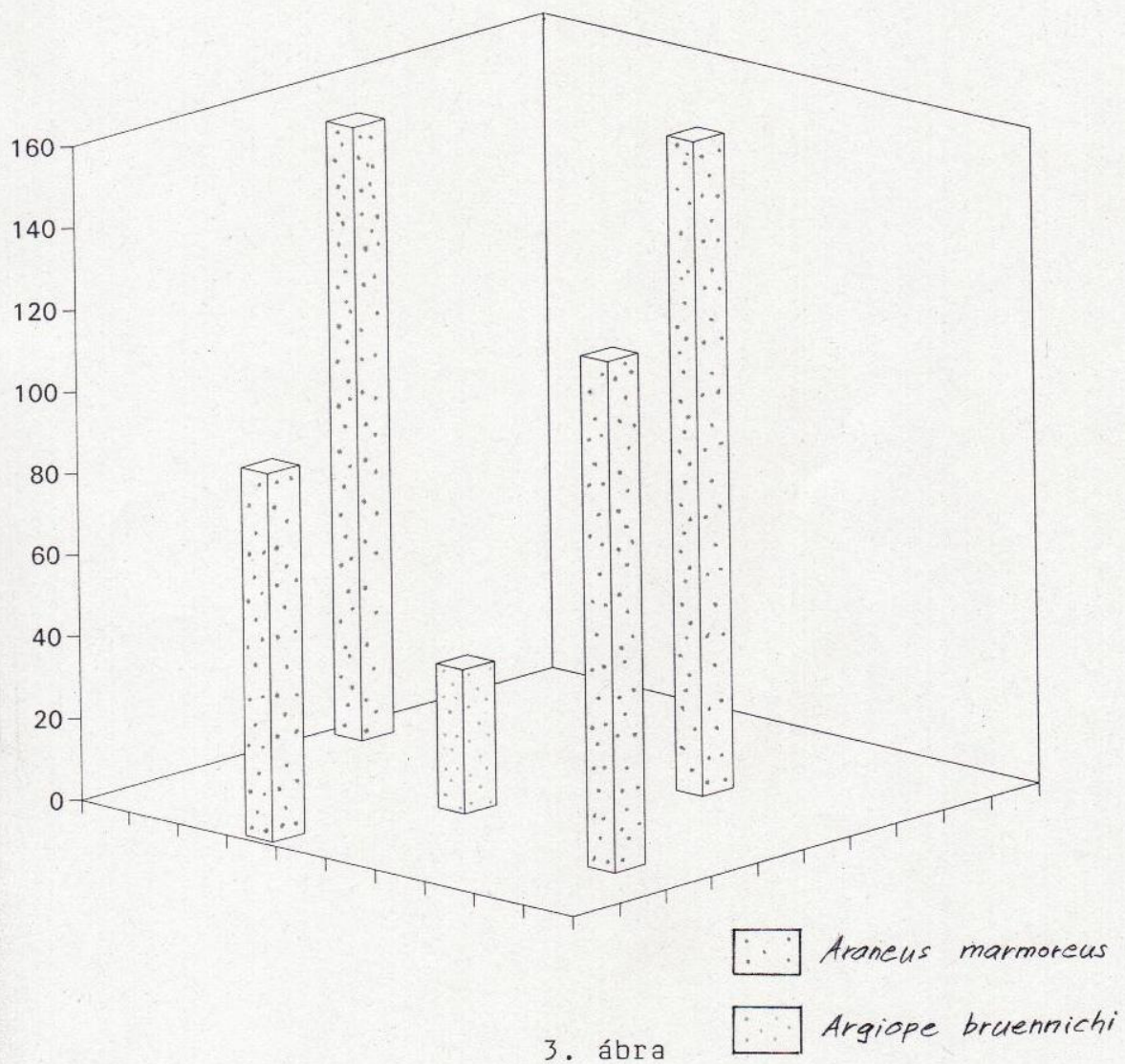
Ezen a területen - az I/C-biotópban - végeztem egy más típusú vizsgálatot is.

Ez a fajok diszpergáltságának ill. denzitásviszonyainak feltérképezésére szolgált: 2x2-es és 1x1-es kvadrátokat jelöltem ki, és az összes ezekben megtalálható - általam vizsgált - faj egyedét feltérképeztem. Természetesen ez alkalommal is mértem a paramétereket, ill. az egymáshoz való helyzetüket is rögzítettem.

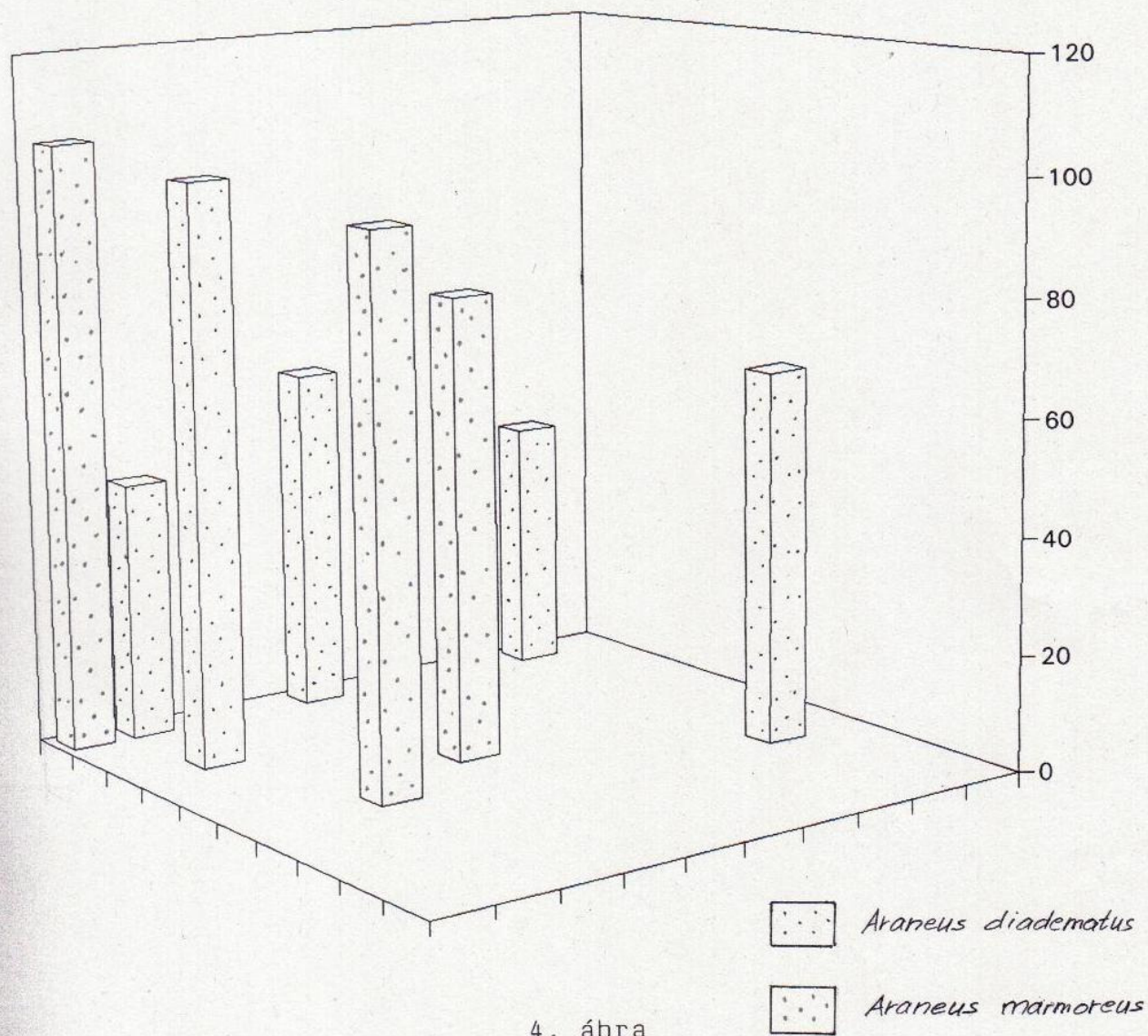


2. ábra

A pókfajok térbeli ábrázolása hálólhely
magasságaik alapján 1x1-es kvadrátban

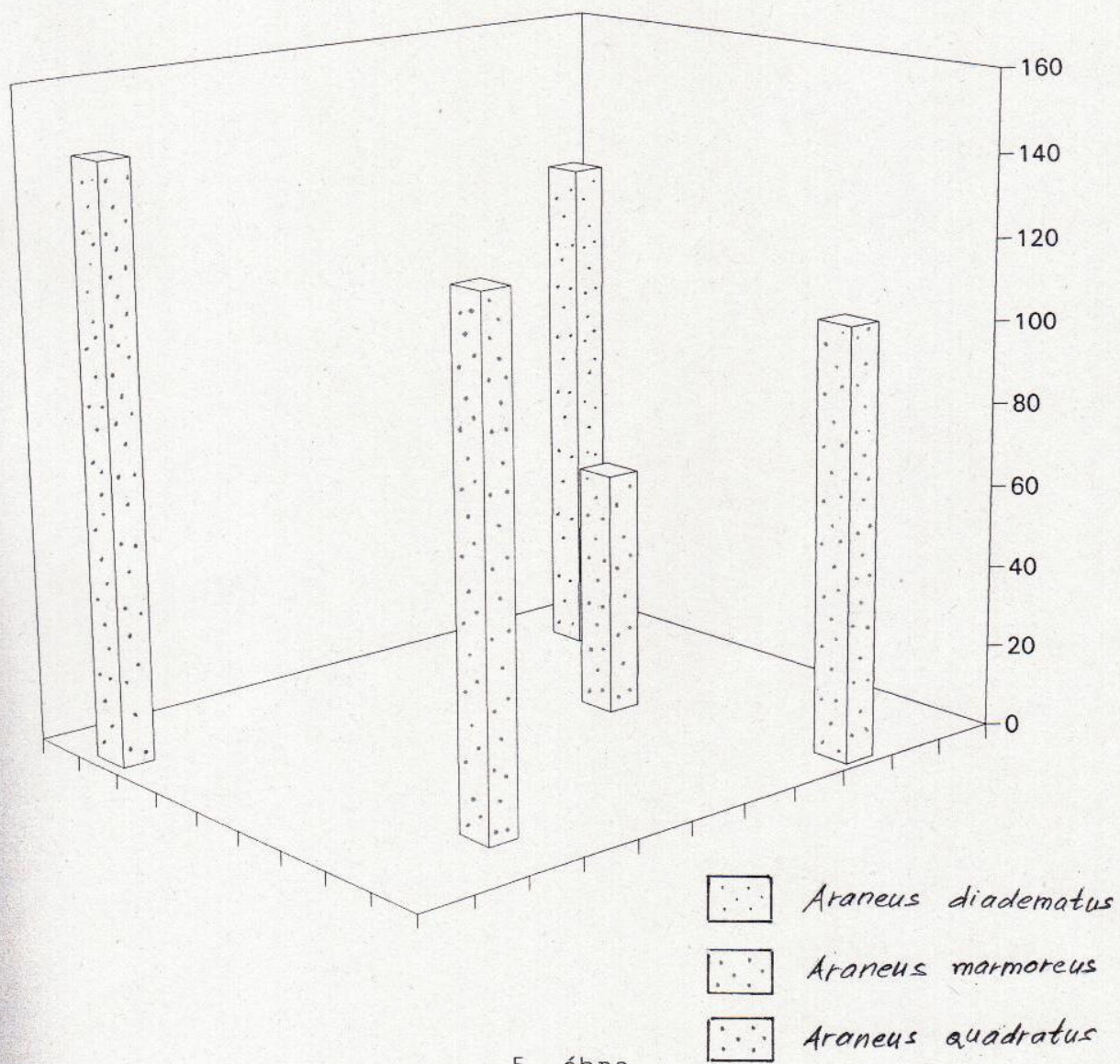


A pókfajok térbeli ábrázolása hálólhely
magaságaik alapján 1x1-es kvadrátban



4. ábra

A pókfajok térbeli ábrázolása hálólhely
magasságaik alapján 1x1-es kvadrátban



5. ábra

A pókfajok térbeli ábrázolása hálólhely
magasságaik alapján 1x1-es kvadrátban

A pontosan rögzített adatok információt szolgáltatottak a fajok preferenciáját illetően. Feljegyeztem minden kvadrát minden egyedénél a legközelebbi szomszéd fajt, s a nyert adatokat táblázatba foglaltam. Így következtetni lehet arra, hogy egy faj mely fajokat részesít előnyben a szomszéd megválasztásánál, vagy közömbös a szomszéd egyed fajára nézve.

A/3: Fűhálózás

A dominanciaviszonyok kérdésére és a vertikális eloszlásra vonatkozóan egy másik módszer segítségével lehet választ kapni. A módszer abból áll, hogy fűhálóval szintén nagymennyiségű egyedet gyűjtök be, és ezek analízisével - mennyiségi és minőségi - tárom fel a dominanciaviszonyokat ill. a vertikális eloszlást. (Feldolgozásnál természetesen a diszpergáltságra is választ kapunk.)

Az ilyen irányú méréseimet egy alapvetően más típusú területen, a II-es biotópban végeztem. Itt gyűjtöttem egy 60 cm átmérőjű hálóval két különböző magasságban. Az egyik magasság a gyepréteg pókjait vette célba 30-40 cm magasan, a másik a legmagasabb szint állatait 130-160 cm magasságban. Mind-egyik szinten 10x25 csapást ejtettem. (Ezt a mintavételi mennyiséget pókoknál más szerzők is megfelelőnek találták (Southwood 1984).)

A fűhálózást koranyáron, 1992. VI. 24-én hajtottam végre. A befogott példányok közül tehát az általam vizsgált fajok példányai kivétel nélkül ivaréretlenek voltak.

Mennyiségi eloszlásukra, dominanciaviszonyaikra, vertikális elhelyezkedésükre azonban lehet következtetni ezen adatok alapján is.

A/4: Transzekt módszer

A dominanciaviszonyok feltárására alkalmaztam még az un. transzekt módszert az I/B és az I/C biotópban. Egy egyenes mentén - fél-fél méteres sávban - úgy haladtam, hogy minden ide eső - általam vizsgált - faj egyedét számba vettem, mindaddig, míg az egyik faj egyedszáma el nem érte az 50-et. Így az 50 + a többi faj egyedszám-összege adja a 100 %-ot.

A/5: Egyéb megfigyelési szempontok

Mindkét területen végeztem megfigyeléseket a hálók helyzetére, búvóhelyek minőségére ill. meglétére vonatkozóan. Ezekről a helyszínen vázlatrajzokat készítettem, ezek is adalékul szolgálnak az állatokról alkotott teljesebb kép kialakításához.

B/ Feldolgozás, kiértékelés módszerei

Az alkalmazott számítási módszerek

B/1: Dominancia és relatív gyakoriság

$$\text{dominancia} = D_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

relatív gyakoriság = $P_i = \frac{n_i}{N}$, ahol n_i az i -dik faj egyedszáma, N pedig a vizsgált fajok összegyedszáma.

B/2: Densitás vizsgálata

densitás = $d = \frac{\sum x}{n}$, ahol x a vizsgált faj vagy koalíció összegyedszáma, n pedig a vizsgált kvadrátok összterülete m^2 -ben.

B/3: Diszpergáltsági index számolása

B/3/a: Közvetlen szomszéd-módszer alapján (Southwood 1984)

$$\text{diszpergáltsági index} = R = \frac{r_m}{r_v}$$

r_m = a faj legközelebbi, azonos fajú szomszédainak mért átlagos távolsága

$r_m = \frac{\sum r_{m'}}{n}$, ahol $r_{m'}$ a vizsgált fajra kigyűjtött azonos fajú legközelebbi szomszédok távolsága, n pedig a kigyűjtött $r_{m'}$ -ek száma

r_v = a faj egyedinek átlagos távolsága véletlenszerű eloszlás esetén

$$r_v = \frac{1}{2\sqrt{d}}$$

$$R = \frac{r_m}{r_v}$$

Ha $R = 1$, akkor a faj eloszlása véletlenszerű

$R < 1$, akkor a faj eloszlása agregált

$R > 1$, akkor a faj eloszlása egyenletes.

B/3/b: Fűhálózás adatai alapján

$$R = \frac{S^2}{\bar{x}}$$

ahol S^2 a faj egyedszám értékének varianciája a 10x25 fűhálósapás mintavételeiben, $\bar{x}$ pedig a faj 25 hálósapásra eső átlagos egyedszáma.

Ha $R = 1$, akkor a faj eloszlása véletlenszerű

$R < 1$, akkor a faj eloszlása agregált

$R > 1$, akkor a faj eloszlása egyenletes.

B/4: Szignifikancia vizsgálat

A szignifikancia vizsgálatot

a/ a fajok relatív hálócentrum magasságára,

b/ a fajok hálójának relatív távolságára az aljnövényzettől,

c/ a fajok különböző biotópokban mért háló átmérőjére vonatkozóan a t - statisztikai próbával végeztem.

VI. Eredmények

1. Faunisztikai eredmények a fűhálózás alapján (fajlista):

Clubionidae

Clubiona stagnalis Kulcz. 2011

Clubiona spp. juv.

Cheiracanthium sp. juv.

Thomisidae

Misumena vatia Cl. 2011

Misumenops tricuspidatus Fabr. 2011

Heriaeus graminicola Doleshall 2011

Thomisidae spp. juv.

Philodromidae

Philodromus cespitum Walck. 2011

Salticidae

Evarcha arcuata Cl. 2011

Lycosidae

Pardosa prativaga L. Koch 2011

Pardosa proxima C. L. Koch 2011

Pardosa lugubris Walck. 2011

Pardosa amentata Cl. 2011

Pisauridae

Pisaura mirabilis Cl. 2011

Theridiidae

- Theridion varians Hahn 2011
Theridion pictum Walck. 2011
Theridion bimaculatum L. 2011
Enoplognatha ovata Cl. 2011

Tetragnathidae

- Tetragnatha extensa L. 2011
Tetragnatha nigrata Lendl 2011
Tetragnatha montana Sim. 2011
Tetragnatha spp. juv.
Pachygnatha listeri Sund. 2011

Metidae

- Meta segmentata Cl. 2011

Araneidae

- Araneus angulatus Cl. 2011
Araneus diadematus Cl. 2011
Araneus quadratus Cl. 2011
Araneus marmoreus Cl. 2011
Agalenatea redii Scop. 2011
Araniella opistographa Kulcz. 2011
Singa sp. juv.
Mangora acalypha Walck. 2011
Argiope bruennichi Scop. 2011

Linyphiidae

- Meioneta rurestris C.L. Koch 2011

2. Hálólhelyvizsgálatok eredményei

2/a Fajonkénti eredmények

Araneus diadematus

Az *Araneus diadematus* 177 egyedét vizsgáltam meg. Ezek közül 100 egyedet hálólhely-teszt alapján, 77 egyedet pedig kvadrát módszerrel ill. mennyiségi összehasonlítás céljából vizsgáltam.

A hálólhely-teszt alapján vizsgált 100 egyed a következő átlageredményeket szolgáltatotta:

a/ Ahol a csalán maximális magassága 200 cm volt (I/A-biotóp), ott a faj hálómagassága átlagosan 118,52 cm volt. A háló és az aljnövényzet közti távolság átlagosan 88,9 cm. A hálóátmérők átlaga 22,86 cm

50 egyedből 18 tartózkodott a hálóban.

Bár a vegetációban jelen volt a csalán is, csak 10 egyed építette hálóját csalánra, míg mezei aszatra 33 egyed.

(Ez a terület É-D-i irányú, erdők között út két oldalán található gyomtársulások. Gyakorlatilag egész nap árnyékos.)

b/ Ahol a csalán maximális magassága 180 cm volt (I/B-biotóp), az *Araneus diadematus* hálójának átlagos magassága 85,52 cm volt.

A háló és az aljnövényzet közti átlagtávolság 53,18 cm.

A hálóátmérők átlaga 20,51 cm.

50 egyedből 27 tartózkodott a hálóban.

39 egyed építette csalánra a hálóját, azonban itt az aszatnak csak néhány egyede volt jelen.

(A terület K-NY-i irányú, 8³⁰h-tól az egész felületét éri a nap.)

Araneus marmoreus

Az A. marmoreus 232 példányát vizsgáltam. Ebből 100 példányt hálóhely-teszt alapján. (69 A. marmoreus; 31 A. marmoreus var. pyramidata) 132 egyedet jegyeztem fel kvadrát-módszerrel ill. mennyiségi összehasonlítás céljából. A hálóhely-teszt a következő eredményt adta.

a/ Ahol a csalán magassága maximum 200 cm volt (I/A-biotóp), ott a hálók átlagmagassága 115,5 cm volt. A hálók aljnövényzettől számított magassága átlagosan 89,58 cm volt.

A hálók átlagos átmérője 22,43 cm.

24 egyedből 4 tartózkodott a hálóban.

A hálóját 11 egyed - csaknem a fele - csalánra építette.

b/ Ahol a csalán maximális magassága 180 cm volt (I/B-biotóp), ott a faj átlagosan 102 cm magasságban készítette hálóját. A háló és az aljnövényzet közti átlagos távolság 65,66 cm volt.

A hálók átlagos átmérője 20,245 cm.

77 egyedből 9 tartózkodott a hálóban.

Hálóépítés céljából 77-ből 46 egyed használta a csalánt.

Meta segmentata

A Meta segmentata 100 egyedét vizsgáltam meg, mindet hálóhely-teszt alapján. A teszt eredménye:

a/ Ahol a csalán maximális magassága 200 cm volt (I/A-biotóp), ott a Meta segmentata átlagosan 95,06 cm magasra készítette hálóját.

A háló és az aljnövényzet közti távolság 71,1 cm volt.

A hálóátmérők átlaga 17,96 cm.

50 egyedből 33 tartózkodott a hálóban.

13 egyed építette hálóját csalánra, 26 aszatra, az ernyős virágúakra ill. fűfélékre.

b/ Ahol a csalán maximális magassága 180 cm volt (I/B-biotóp), ott a faj átlagosan 73 cm magasra építette a hálóját.

45,2 cm volt az aljnövényzet és a háló közti átlagtávolság.

A hálóátmérők átlaga 15,28 cm.

50 egyedből 37 tartózkodott a hálóban.

34 egyed készítette hálóját csalánra, a többi ernyős virágúakra, mácsonyára ill. aszatra.

Araneus quadratus

Az Araneus quadratus mivel a fedett ill. a félig fedett területeken nem, vagy alig jelenik meg, a kvadrát-módszer adatai alapján - összehasonlítva az Araneus diadematussal és az Araneus marmoreussal - írom le.

A talajtól mért hálomagasság alapján a két faj között helyezkedik el, azonban olyan jelentős átfedés van, hogy hálomagassága megegyezik ezen fajok hálomagasságával. Az aljnövényzettől számított magasságról ugyanez mondható el. A hálóátmérők átlagában pedig még az átlagok is szinte teljes azonosságot mutattak. A hálónál elfoglalt helyükben azonban már mutatkozott különbség. Az *Araneus quadratus* mindig az alaposan megépített harang alakú búvóhelyén tartózkodott. Arra, hogy a hálóhely-módszerrel miért nem mértem fel ezt a fajt, a későbbiekben adok magyarázatot.

2/b Hálólhely-teszt eredmények a fajok egymáshoz való viszonyait tekintve

1. táblázat

1. grafikon

2. grafikon

3. grafikon

3. Denzitásra vonatkozó eredmények.

3/a. A kvadrát-módszer eredményei:

Fajonként:

Araneus marmoreus $\rightarrow d = 1,09$ egyed/ m^2

Araneus diadematus $\rightarrow d = 0,25$ egyed/ m^2

Araneus quadratus $\rightarrow d = 0,38$ egyed/ m^2

Összegyedszámra vonatkoztatva:

$d = 1,774$ egyed/ m^2

3/b. A fűhálózás eredményei:

Fajonkénti eredmények.

Araneus quadratus

$\bar{x} = 7,5$

$s = 2,6$

25 csapásonként átlagosan 7,5 egyedet gyűjtöttem a fajból.

Araneus marmoreus

$$\bar{x} = 3,7$$

$$s = 3,72$$

25 csapásonként átlagosan 3,7 egyedet gyűjtöttem a fajból.

Araneus diadematus

$$\bar{x} = 1,5$$

$$s = 1,73$$

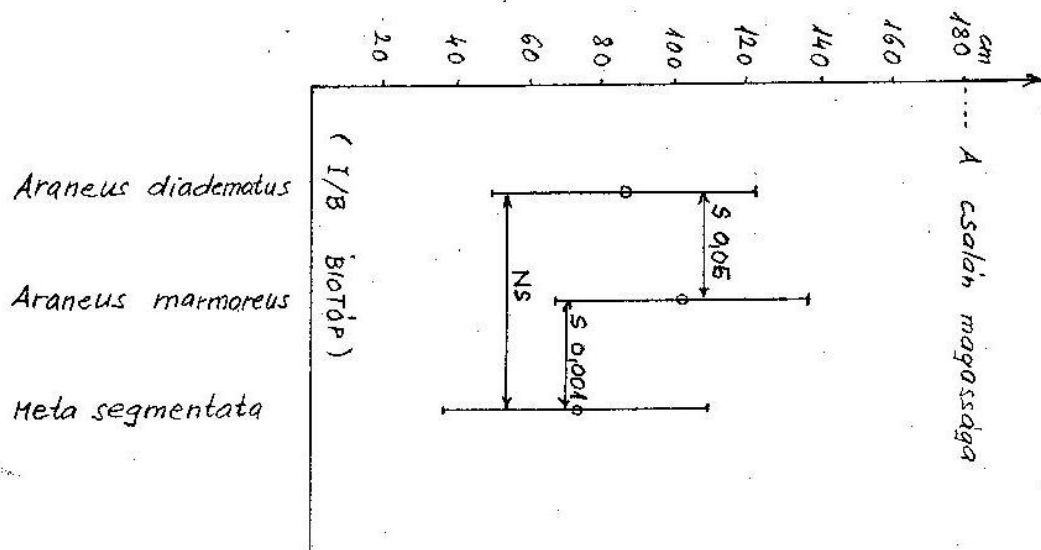
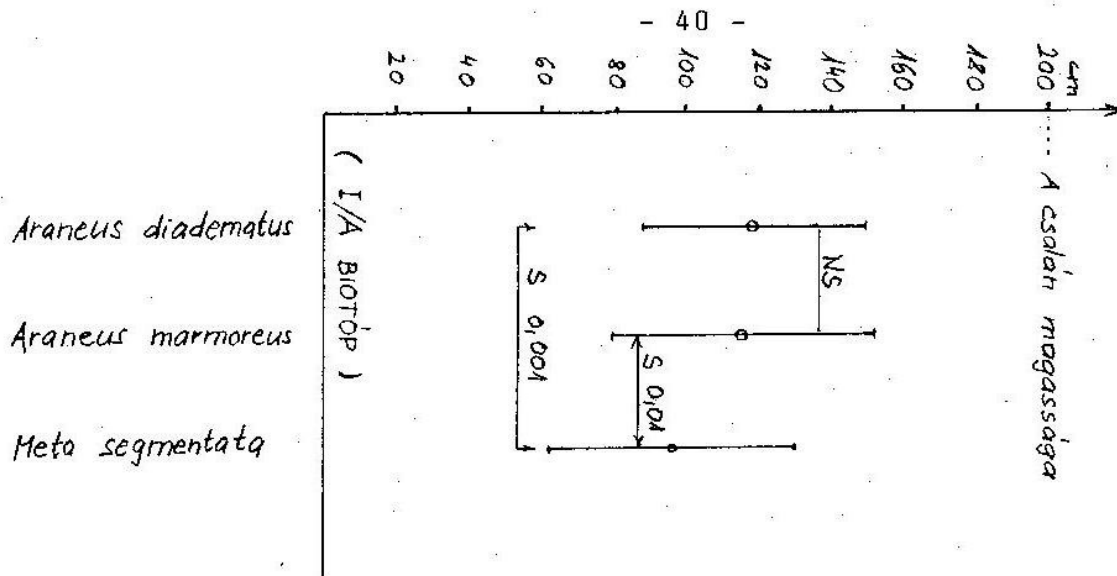
25 csapásonként átlagosan 1,5 egyedet gyűjtöttem a fajból.

Biotópok	Araneus diadematus		Araneus marmoreus		Meta segmentata	
	I/A	I/B	I/A	I/B	I/A	I/B
Hálók hely-centrum magasság	118,52 ± 3,14	85,52 ± 3,35	115,5 ± 3,59	102,75 ± 3,82	95,06 ± 3,14	73 ± 3,07
Háló és aljnövényzet közti távolság	88,9 ± 3,19	53,18 ± 3,22	89,58 ± 4,74	65,67 ± 2,97	71,1 ± 3,86	45,52 ± 2,82
Háló átmérő	22,86 ± 5,62	20,51 ± 4,03	22,43 ± 3,45	20,25 ± 2,94	17,96 ± 4,73	15,28 ± 5,9
Hálókhoz viszonyított helyzet összegegyedszám/hálókban tartózkodó	50/18	50/27	24/4	77/9	50/33	50/37
Növény: a csalánra építkezők aránya	50/10	50/39	24/11	77/46	50/13	50/34
Egyedszám	50	50	24	77	50	50

I. táblázat

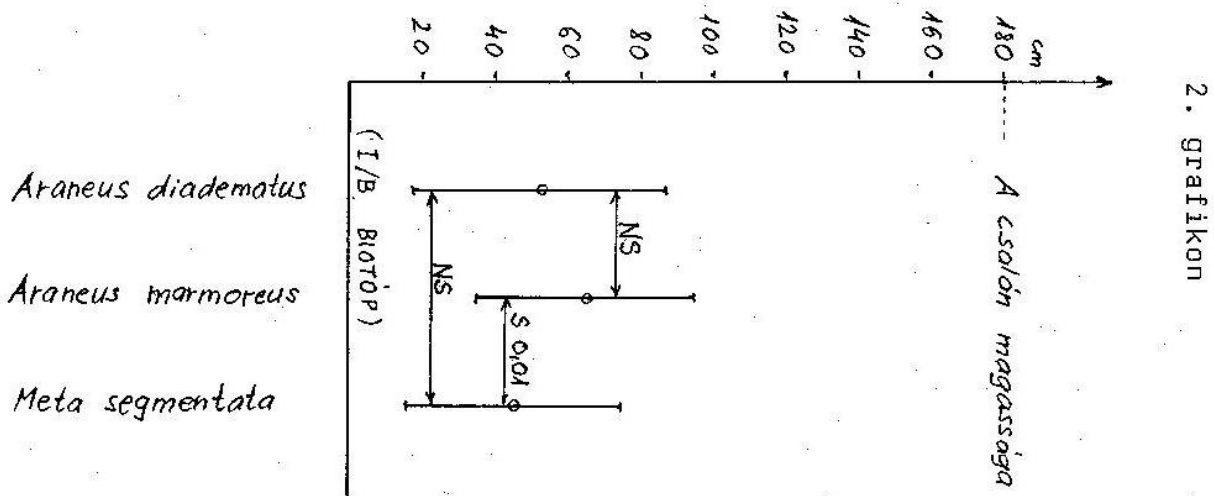
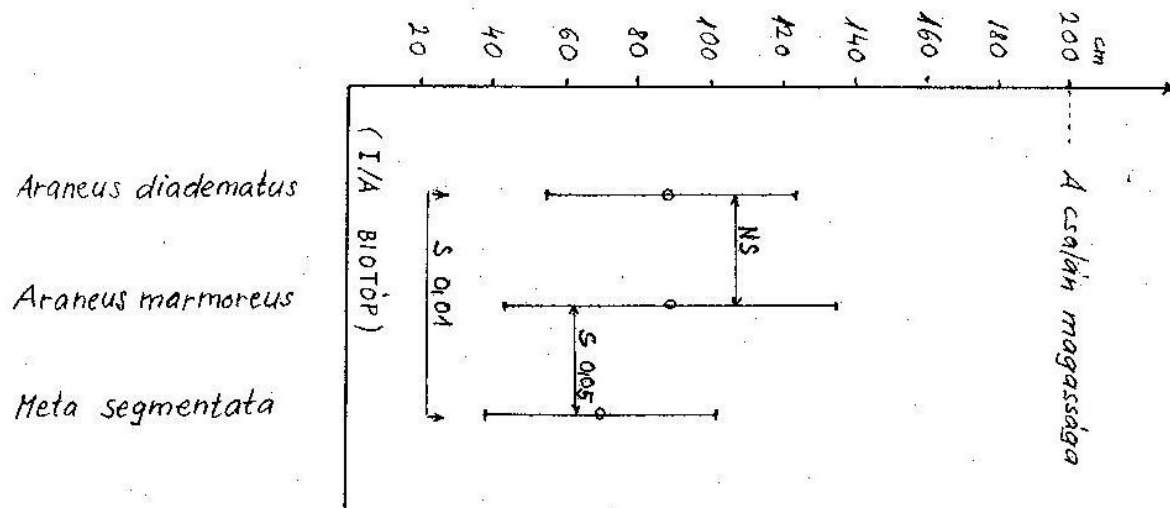
A hálók hely-teszt eredményei az I/A és az I/B biotópban

1. grafikon



S = szignifikáns
NS = nem szignifikáns

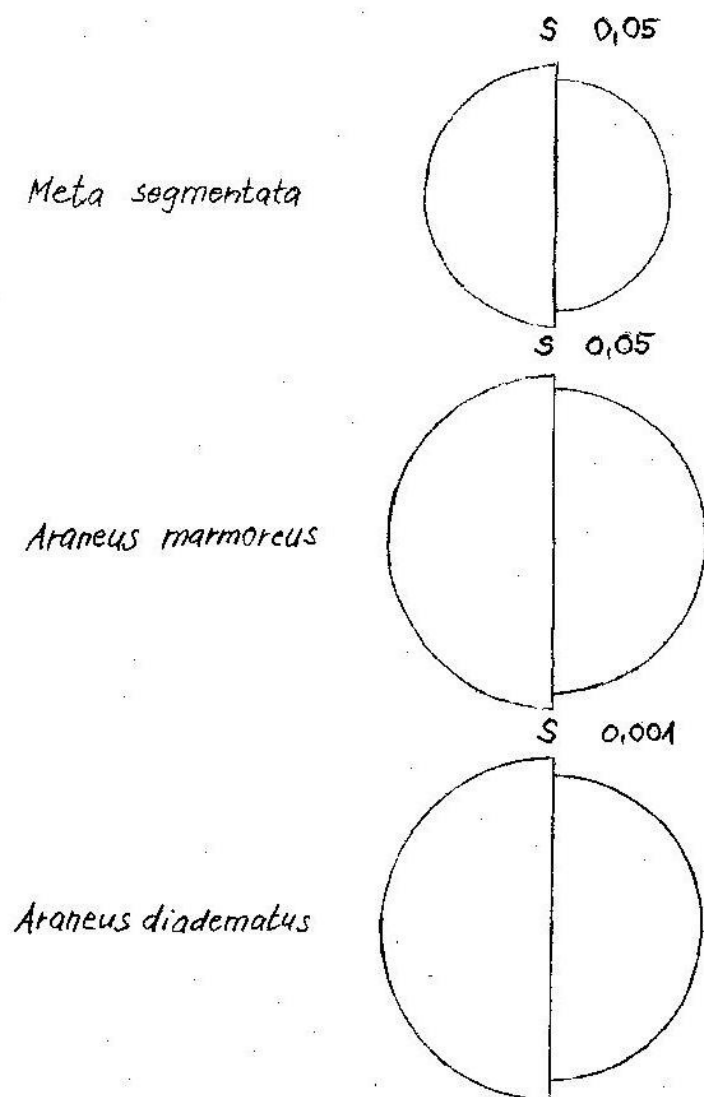
Három faj, az Araneus diadematus, az Araneus marmoreus és a Meta segmentata hálócetrum magasságainak alakulása az I/A és az I/B biotópban



S = szignifikáns
NS = nem szignifikáns

Három faj, az Araneus diadematus, az Araneus marmoreus és a Meta segmentata esetében mért háló és aljnövényzet közti távolságok az I/A és az I/B biotópban.

3. grafikon



S = szignifikáns

I/A BIOTÓP

I/B BIOTÓP

A hálóátmérők alakulása három faj, az *Araneus diadematus*, az *Araneus marmoreus* és a *Meta segmentata* esetében az I/A és az I/B biotópban.

4. Diszpergáltságra vonatkozó eredmények.

4/a. A kvadrát módszer eredményei.

Fajonként:

Araneus marmoreus → $R = 1,68$

$R > 1$

Az *Araneus marmoreus* eloszlása az I/C Biotópban diszpergált volt.

Araneus diadematus — $R = 0,35$

$R < 1$

Az *Araneus diadematus* eloszlása az I/C biotópban aggregált volt.

Araneus quadratus — $R = 1,13$

$R > 1$

Az *Araneus quadratus* eloszlása az I/C biotópban diszpergált volt.

Összegyedszámmra tekintve:

$R = 1,63$

$R > 1$

A fajok egyenletesen oszlanak el a területen.

4/b A fűhálózás eredményei.

Fajonként:

Araneus quadratus

$R = 0,9$

$R < 1 \rightarrow$ Az *Araneus quadratus* diszpergált eloszlást mutat.

Araneus marmoreus

$R = 3,7$

$R > 1 \rightarrow$ Az *Araneus marmoreus* aggregált eloszlást mutat.

Araneus diadematus

$R = 1,99$

$R > 1 \rightarrow$ Az *Araneus diadematus* aggregált eloszlást mutat.

5. Relatív gyakoriság.

5/a. A fűhálózás eredményei a II-biotópban.

2. táblázat

4. grafikon

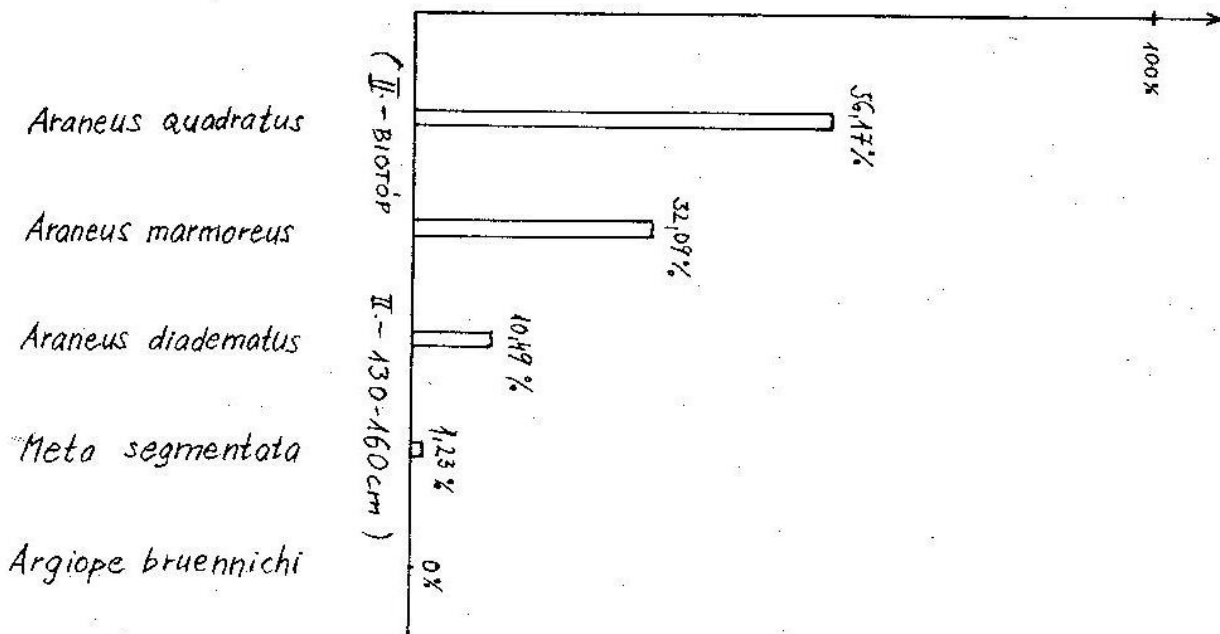
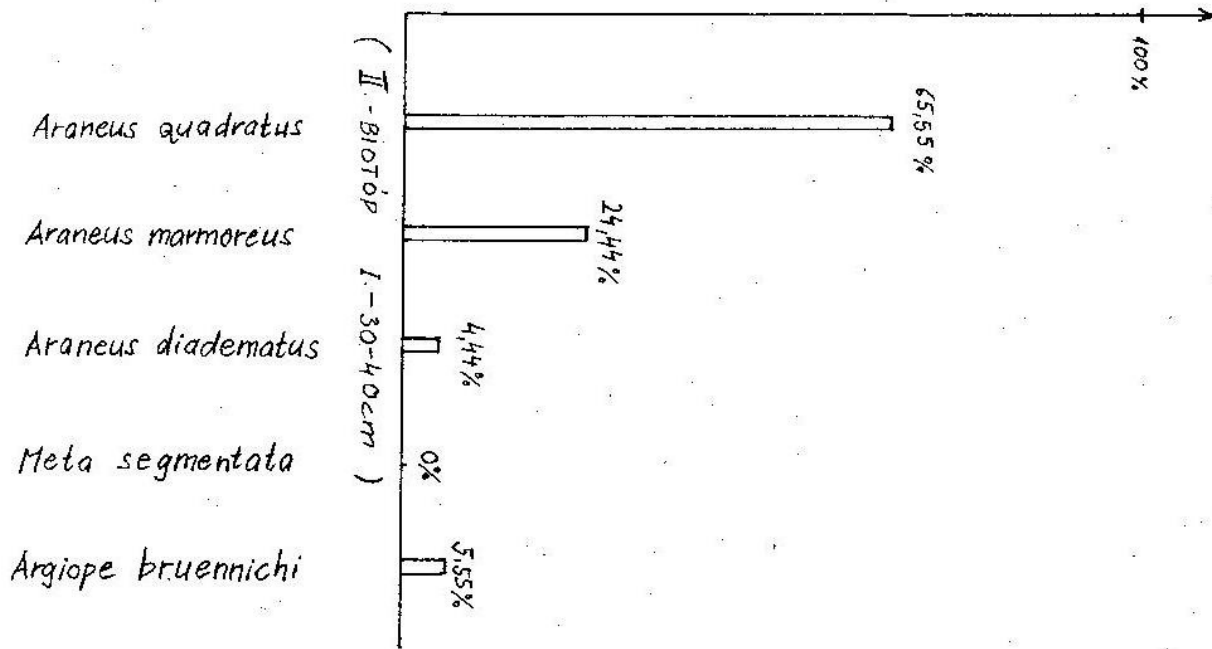
5/b. A transzektk módszer eredményei az I/C biotópban.

5. grafikon

2. táblázat

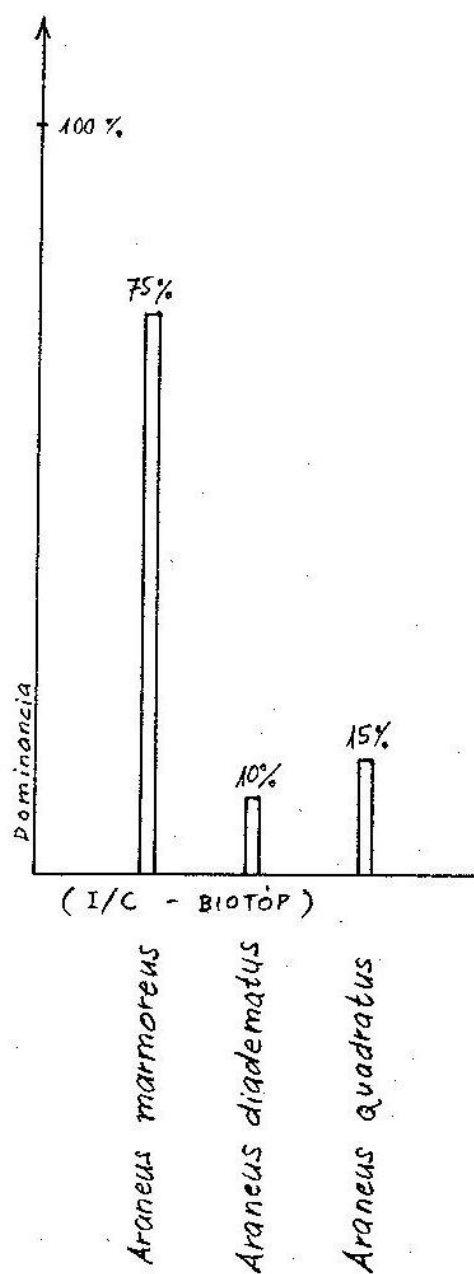
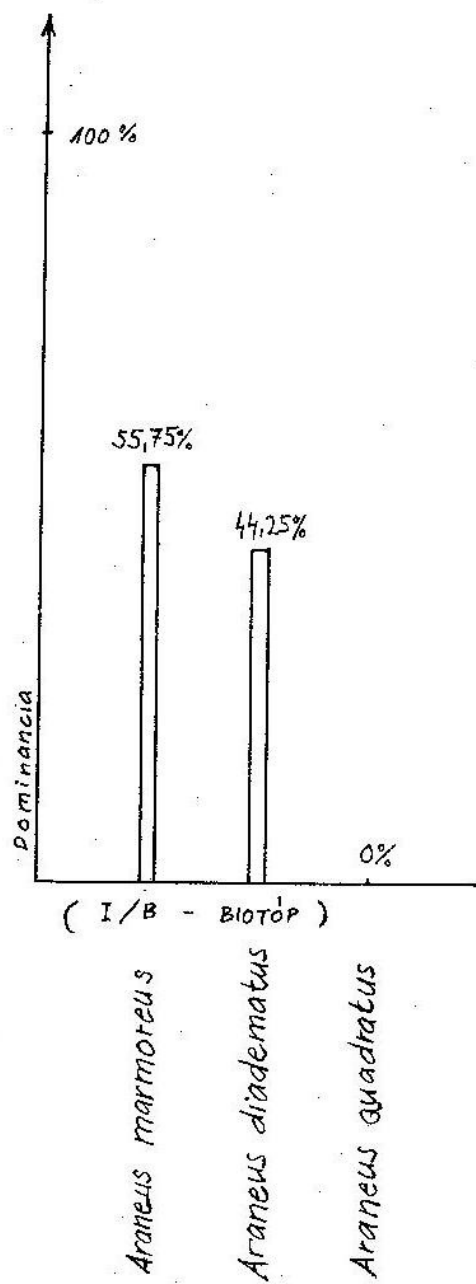
I. — 30-40 cm												II. — 130-160 cm													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ II	Σ I-II			
6	3	6	3	7	9	5	5	6	9	59	6	10	11	6	10	10	10	7	12	9	91	150			
1	1	6	1	—	1	5	1	4	2	22	7	11	15	2	4	2	2	2	3	4	52	74			
—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	4	4	7	1	—	2	1	—	1	—	1	17	21			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	2			
1	—	—	—	—	1	2	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5			
Araneus quadratus																									
Araneus marmoreus																									
Araneus diadematus																									
Meta segmentata																									
Argiope bruennichi																									

A fűhálózás eredményei az általam vizsgált fajok esetében.



4. grafikon

Az általam vizsgált fajok dominancia viszonyai a II. biotópban.



5. grafikon

Három faj, az *Araneus marmoreus*, az *Araneus diadematus* és az *A. quadratus* dominancia értéke az I/B és az I/C-biotópban.

6. Háló-terület eredmények.

Egy 1x1-es kvadrátban az általam vizsgált nagytestű fajok átlagosan 1226,75 cm² felületű hálót szőttek.

Egy háló felszíne átlagosan 754 cm².

(Az adatok négy faj, az *Araneus marmoreus*, az *Araneus diadematus*, az *Araneus quadratus* és az *Argiope bruennichi* összegyűjtésére vonatkozik.)

VII. Értékelés

A hálóhely-tesztek értékelése:

A tesztek alapján a két nagytestű faj, az *Araneus diadematus* és az *Araneus marmoreus* mind a hálóátmérő mind a hálóc centrum magasság, mind pedig az aljnövényzet és a háló távolságát tekintve jelentős átfedést mutat. Főlük mindhárom paramétert tekintve jelentősen elkülönül a *Meta segmentata*. Érdekes jelenségnek tűnik, hogy mindhárom faj hálója a sötétebb biotópban (I/A) átlagosan 2 cm-rel nagyobb átmérőjű, mint a világosabb (I/B) biotópban. Feltételezésem szerint a sötétebb - egyébként is prédaszegényebb - környezetben a nagyobb hálóátmérő jobb zsákmányszerzési lehetőséget biztosít.

Egyes szerzők szerint a nagytestű fajok vertikálisan különböző magasságot foglalnak el.

Hogy ez itt miért nem volt megfigyelhető, arra talán az lehet magyarázat, hogy a növényzet magassága nem volt elég ahhoz, hogy a legmagasabbra "törő" faj, az *Araneus diadematus* ténylegesen elfoglalhassa a 150-170 cm magasságot.

A kvadrát módszer által vizsgált diszpergáltság megfelelt a Pasquet (1984) által kapott eredményeknek. Míg a két faj, az *Araneus quadratus* és az *Araneus marmoreus* diszpergált eloszlást mutat, addig az *Araneus diadematus* agregált eloszlást.

A fűhálózás adatai alapján szintén agregált volt az *Araneus diadematus* eloszlása, azonban itt az *Araneus marmoreus* is agregált eloszlást mutatott, míg az *Araneus quadratus* továbbra is diszpergált eloszlást. Elképzelhető, hogy az ivaréretlen pókok eloszlása bizonyos különbséget mutat az ivarérett pókok eloszlásától.

A diszpergáltság kérdésénél maradva, érdekes lehet a szomszéd-választás problémája is. Vagy a szomszéd-választás következménye a diszpergáltság, vagy pedig a diszpergáltságból ered a szomszédok minősége. Mindenesetre a táblázatból is leolvasható, hogy a szakirodalomban agregált eloszlásúnak leírt *Araneus diadematus* alig létesít szomszédkapcsolatot az *Araneus quadratus*sal, arányait tekintve az *Araneus marmoreus*sal valamivel többet, fajtársaival azonban - arányaiban - a legtöbbet.

		A fajok legközelebbi szomszédai		
		<i>Araneus diadematus</i>	<i>Araneus marmoreus</i>	<i>Araneus quadratus</i>
Fajok	<i>Araneus diadematus</i>	6	9	—
	<i>Araneus marmoreus</i>	6	19	5
	<i>Araneus quadratus</i>	1	7	4

3. táblázat

A legközelebbi szomszéd fajok táblázata
az I/C biotópban.

A fűhálózás adatai alapján feltűnő, hogy a vizsgált pókfajok már ivaréretlen korukban is főleg a magasabb régiókat népesítik be. Kivételt csak az *Argiope bruennichi* képez, amelyik már akkor is - csakúgy mint ivarérett korában - az alsóbb régiót foglalja el, a magasabb szinten nem található meg.

A hálólhely-teszt alapján a hálóban tartózkodó egyedek aránya a várakozásnak megfelelő eredményeket hozott. Legnagyobb százalékban az *Araneus quadratus*, majd az *Araneus marmoreus* tartózkodott a búvóhelyén. Megfigyeléseim szerint az *Araneus diadematus* tartózkodik leggyakrabban a hálójában. Megfigyeltem továbbá, hogy ez az a faj, amelyiknél a leggyakrabban hiányozhat az épített búvóhely. Amennyiben a növényzet struktúrája lehetővé teszi, azon keres menedéket.

Megfigyeléseim, vizsgálataim azt a célt szolgálták, hogy vizsgálati módszereket, szempontokat ismerjek meg, továbbá néhány faj életmódjáról alaposabb ismereteket szerezzek. Úgy érzem ezt a célt elértem, esetleg egyes eredményeim adalékul szolgálhatnak az állatokról alkotott teljesebb képhez.

IRODALOMJEGYZÉK

- Biere, J. M., Uetz, G.W. (1980.): Web orientation in the spider *Michrantaena gracilis* (Araneae: Araneidae).
- Ecology, 62 (2): 336-344.
- Csapody, I., Papp, V. (1983.): A Fertő-tó és a Hanság tájvédelmi körzetek. - OKTH Budapest, pp. 41-67.
- Duffey, E. (1966.): A population study of spiders in limestone grassland: description of study area, sampling methods and population characteristics.- J. Anim. Ecol., 31:571-99.
- Enders, F. (1977.): Web-site selection by orb-web spiders, particularly *Argiope aurantia* Lucas. - Anim. Behav., 25: 694-712.
- Jedlikova, J. (1988.): Spiders (Aranei) of the Jursky sur. Nature Reserve (Czechoslovakia). - Biol. Práce, 34. pp. 166.
- Loksa, I. (1972.): Pókok II. - Fauna Hung. 109. Budapest, pp. 112.

- Olive, C. W. (1980.) Foraging specializations in orb-weaving spiders. - *Ecology*, 61: 1133-1144
- Pasquet, A., B. Krafft (1980.): Relations entre la végétation, la répartition des proies potentielles et les sites de construction des toiles par les araignées. - *Verh. 8. Int. Arachnologen - Kongress, Wien 1980*, 145-149.
- Platen, R. (1984.): Ökologie, Faunistik und Gefährdungssituation der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) in Berlin (West) mit dem Vorschlag einer roten Liste. - *Zool. Beitr.*, 28: 125-168.
- Scheidler, M. (1989.): Niche partitioning and density distribution in two species of Theridion (Theridiidae, Araneae) on thistles. - *Zool. Anz.*, 223: 49-56.
- Southwood, T.R.E. (1984.) Ökológiai módszerek - különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. - *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest* pp. 315.
- Wiehle, H. (1931.): Spinnentiere oder Arachnoidea, VI. 27: Familie Araneidae. *Tierwelt Deutschlands* 23, Jena: G.Fischer, pp. 1-136.