

Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola

Állattani Tanszék

**A lombozatlakó pókok (Araneae) évszakos és havi
méreteloszlásának vizsgálata feketefenyőn (Pinus nigra)
(Budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület, 1994-1998).**

Témavezető tanár:

Dr Szinetár Csaba

főiskolai docens

Készítette:

Hajdu Bálint

biológia-testnevelés IV.

Szombathely,

1999

Tartalom

I. Bevezetés

II. Irodalmi áttekintés

II/1 Pókok és örökzöld nyitvatermők kapcsolatai

II/2 A vizsgálati terület és a kutatás előzményei

II/3 A feketefenyő (*Pinus nigra*)

III. Módszerek

IV. Eredmények

V. Értékelés és a vizsgálatok eredményeinek összegzése

VI. Köszönetnyilvánítás

VII. Irodalomjegyzék

I. Bevezetés

Az ízeltlábúak és a növények kapcsolata a fitofág fajok esetében a közvetlen táplálkozási kapcsolaton alapszik. Mint tudjuk, a monofág fajok esetében a tápnövénynek kulcsszerepe van abban, hogy melyik állat választja élőhelyéül. A polifág ragadozóknál - így a pókoknál is - a tápnövénynek nincs szerepe, itt a növény, mint strukturális környezet szerepel a fajok habitát - választásának kulcsingeréül. Az örökzöld nyitvatermők strukturális állandóságát számos állatcsoport követi, mint lakóhelyet, és ezek körében a pókok is nagyon jellemzőek. A növényzeti pókok részletes vizsgálatával hazánkban csak jóval korábban BALOGH JÁNOS foglalkozott (BALOGH, 1935, 1946, 1948, 1958). A nyolcvanas évek végétől kezdődően ismét jelentek meg közlemények e témában (SZINETÁR, 1988, 1992, 1993), melyek a túlevelűek és a pókok kapcsolatait vizsgálták. Ezen belül részletesen vizsgálták a feketefenyő lombozatlakó pókjait (KŐFALVI, 1994, ERŐS, 1995), valamint a lucfenyőn élő pókfajokat (LŐRINCZ, 1991, PEPERŐ, 1994).

Több vizsgálat eredménye igazolta, hogy a növényzet struktúrája (pl. levélszerkezet, levélsűrűség) befolyásolja a lombozatlakó pókok egyedszámát, valamint méreteloszlását. A lucfenyő természetes populációi esetében a ritka levélzetű ágakon élő pókok átlagos mérete szignifikánsan kisebb volt, mint a sűrű levélzetű ágakon. A pókok relatív egyedszáma pozitív korrelációt mutat a levélzet sűrűségével, melynek környezetszennyeződésből (savas eső), vagy kísérletesen produkált ritkulása a pókok abundanciájának csökkenését eredményezte. (Gunnarsson, 1989, 1990, 1992,)

Három túlevelű faj (feketefenyő, lucfenyő, boróka) pókfaunájának hazai vizsgálatai is alátámasztják a fenti eredményeket, azaz az említett sorrendben szignifikánsan nő a pókok lombfelületre vonatkoztatott egyedszáma. (Gergely, 1998).

Az eddigi hazai vizsgálatok nem terjedtek ki a pókok méreteloszlásának felmérésére. Az irodalmi előzmények ismeretében az alábbi hipotézis vizsgálatát tűztük ki célul:

Adott örökzöld tűlevelű fafaj lombozatán a levélzet jellege (a tűlevelek sűrűsége és hosszúsága) befolyásolja a rajta élő pókok átlagos méretét és méreteloszlását, így a különböző fenyőfajokon különböző átlagos méretű és méreteloszlású pókfajegyüttes él.

A vizsgálat célja:

A szakdolgozat konkrét célkitűzése a **feketefenyő** (*Pinus nigra*) lombozatlakó pókjainak méreteloszlását felmérni, az alábbi szempontoknak megfelelően:

1. Milyen átlagos testméret (testhossz) jellemzi a lombozati fajegyüttest ?
2. Milyen méretkategóriák különíthetők el, és ezek milyen gyakoriságot mutatnak ?
3. Az átlagos méret, illetve a méreteloszlás mutat-e szezonális változásokat ?

II/1 Pókok és az örökzöld nyitvatermők kapcsolatai

A növényzet szerepe a pókok élőhelyválasztásában

A legtöbb állatfaj aktívan választja ki letelepülési helyét, s e magatartásfiziológiai mechanizmust élőhelyválasztásnak vagy más néven habitát szelekciónak nevezzük (UDVARDY, 1983). A legtöbb pókfaj szigorúan meghatározott környezetben él, így nyilvánvalóan a pókokat is fejlett élőhelyválasztási viselkedés jellemzi. A növényzeti pókok esetében a környezet preferált specifikumai elsődlegesen a strukturális tényezők, s ezeket maguk a növények jelentik. UETZ (1991) a pókok növényekhez és növénytársulásokhoz való kötődésének okát elsődlegesen a konkrét strukturális adottságok preferenciájában látja. A növényzeten élő fajoknál a mikroklimatikus, valamint a prédakínálati feltételek csak másodlagos szerepet kapnak a pókfauna kialakításában. Fontos eredménynek tekinthető annak megállapítása is, hogy a függőleges, illetve vízszintes struktúrelemek arányainak a változásaira is eltérő módon reagálnak a különböző fajok, illetve családok. A növényzet adta strukturális feltételek a hálószővő fajoknál kiemelt szerepűek, ugyanis a különböző fogóháló típusok specifikus rögzítési pontokat igényelnek. Valamely nem hálószővésees zsákmányszerzési stratégia szintén csak bizonyos struktúrákban lehet a legeredményesebb, így pl. számos ugró - és karolópók esetében hasonlóan szoros kapcsolatot állapítottak meg a kutatások pók és növény között. DUFFEY (1962) megállapítja, hogy a növényzeten élő pókok színezete változatosabb, fejlettebb, mint a talajon és az avartakaróban élőké, s ez a rejtőzködésük egyik fontos eszközeként szolgálhat. A pókoknak a növény vagy a növényi rész színéhez való alkalmazkodása mellett, az alakjuk is látványosan hasonló lehet valamely növényi részhez. A növényzeten élő karolópókok (Thomisidae) e jelenségre kiváló példákat szolgáltatnak.

A pókok és a tülevelűek

A nyitvatermők és a rajtuk élő pókok kapcsolatrendszeréről egyre több ismeretanyag halmozódik fel, igaz a kapcsolat igazi alapjáról még keveset tudunk. Az ezzel kapcsolatos tanulmányok alapján úgy tűnik, hogy az élőhelyválasztás szempontjából döntő szerepe van az adott vegetáció strukturális felépítésének és szerkezetének. A tülevelűek sajátosságaik révén különösen kedveznek mind a hálószővő, mind a vadászó pókok zsákmányszerzési stratégiájának. KOLOSVÁRY (1933, 1935) átfogó vizsgálatokat végzett a Magyarországon fellelhető természetes borókások pókfaunájáról, összehasonlítva a területi és azok szintbeli különbségeit is. A boróka lombozatlakóinak ismételt felmérése a közelmúltban is megtörtént három dunántúli élőhelyen (Gergely, 1998).

GUNNARSSON (1988) vegetációstruktúrára vonatkozó vizsgálatai lucfenyőn fontos adatokat szolgáltatott annak bizonyítására, hogy az élőhely szerkezetének milyen fontos szerepe van az ott élő pókközösségek faj és egyedszámára, valamint méretarányaira.

JENNINGS (1990) összefüggést állapított meg bizonyos fenyőkön élő kártevők és a pókok denzitása között.

SZINETÁR (1992) lucfenyőn végzett hazai vizsgálatai során megállapítást nyert, hogy egy adott biotóp luclobjában élő pókegyüttes faj és guildkompozíciója, valamint diverzitása többéves vizsgálattal is nagyfokú stabilitást mutat.

MASON (1992) vizsgálatai igazolták, hogy az örökzöld tülevelű fák még nagy földrajzi tájegységeken belül is nagyfokú megegyezést mutatnak a rajtuk élő pókegyüttes guildszerkezetének és a guildok relatív gyakoriságának a tekintetében.

KNOFLACH és BERTRANDI (1993) Észak - Tirolban végzett kutatásokat Juniperuson és Pinuson. Összehasonlításokat végeztek a kétféle vegetáció faunájára és magassági szintbeli különbségeire vonatkozólag.

Gunnarsson kutatásai során a következő eredményekre jutott:

1. Annak fontosságát, hogy a tűlevelek sűrűsége meghatározza a lucfenyőkön élő pókok mennyiségét és méretbeli megoszlását a laboratóriumi és természetes élőhelyi is igazolták.
2. Különböző tűlevélsűrűséggel rendelkező két természetes lucfenyőállomány összehasonlítása megmutatta, hogy a két féle nagyságbeli eloszlás jelentősen különbözött. Az átlagos pókhosszúság a ritkásabb tűleveleknél 84,2 % -a volt az átlagos tűlevél sűrűség mellett élőkének
3. A természetes populációkban pozitív korreláció volt a pókok mennyisége és a tűlevelek aránya között minden ágon.
4. A laboratóriumi és az élőhelyi kísérleteknél a tűlevelek kb. 1/3 -át mesterségesen eltávolították. Ez jelentős változást eredményezett a pókok átlagos mennyiségében : a kísérleti populáció laboratóriumban és a természetes élőhelyen 83,5 % -a ill. 64 % -a volt a kontrollként szolgáló mintáknak. A méretbeli eloszlásokat nem befolyásolta a kísérletileg csökkentett tűlevél sűrűsége.
5. A következtetés az, hogy a lecsökkentett pókmennyiséget a ritkább tűlevélű lucfenyőágakon csak részben okozta a tűlevelek lecsökkentése első látásra. A madarak predációjának intenzitás emelkedése a felelős a pókok egyedszám csökkenéséért. Talán a növényzet szerkezete és a szabályozó elemek együttesen (pl. ragadozók közti kölcsönhatások) felelősek a természetes populációkban megfigyelt jelenségekért.
6. A természetes élőhelyek méretbeli kiterjedése befolyásolhatja mind a számát, mind a méretbeli eloszlását az ízeltlábúaknak. Az olyan növényeknek, amelyeknek bonyolult és hézagos levélzete van, tehát a szerkezetük erősen strukturált, több helyet nyújtanak a kis állatoknak, mint a nagyoknak.

Sok ízeltlábúaknál a legfontosabb élőhelyként a növényzet szolgál. Mostanában számos tanulmány kimutatta, hogy különböző típusú növényzetek ún. fraktális dimenzióval rendelkeznek. Így egy természetes tárgy hossza (l) függ a mérőeszköz skálájától (r). A növényzet meghatározott fraktális dimenzióval rendelkezik ami azt

jelenti, hogy a növény lombzatának a kerülete nagyobb, ha a mérőeszköz skálája csökken. Eszerint a sűrűbb ágak és a bonyolultabb levélzet viszonylag több kis állatnak adnak helyet, mint nagyoknak. A pókok különösen alkalmasak voltak a növényzettel való kapcsolatuk vizsgálatára, mivel ők nem fogyasztják a leveleket, de a különböző növényi részeket használják a hálók rögzítésénél és búvóhelyül is. Sőt a pókok úgy ismertek, mint amelyek függenek az élőhely struktúrájától, mind a természetestől, mint a növényzet felépítésétől és a mesterséges tárgyaktól, amelyek alapján választanak lakóhelyet. Mérték a különböző fraktális dimenzióval rendelkező növényzeten lévő pókok testméretét és az egyedek számát műnövényeken is, illetve vizsgálták azt is, vajon a növény fraktális dimenziója minden egyes élőhelyen kapcsolatban van-e a pókok átlagos méretével az adott élőhely populációinál.

Mivel a pókok közvetetten kölcsönhatásban vannak a növényzettel (búvóhely, hálókészítés helye), ez különösen alkalmassá teszi a pókokat a növényzet szerkezeti variációinak és az ízeltlábú közösségek szerkezeti fontosságának tanulmányozására..

Gunnarsson az élőhelyi szerkezet megváltoztatásának következményeit és ennek fontosságát vizsgálta a pókközösségre nézve a norvégiai lucfenyők ágain. Egy korábbi összehasonlító tanulmány feltárta, hogy legalább egy szerkezeti összetevő Pl.: tűlevélsűrűség hatással lehet a pókpopulációkra számbelileg és taxonómiailag is.

A pókpopulációk tűlevélsűrűség szerinti vizsgálatánál változatlan és ritka tűleveles ágakról is készítettek feljegyzést.

A pókpopuláción belüli változások okai :

1. A tűlevélsűrűség változása, és/vagy
2. olyan közvetett tényezők okozzák, amelyek kölcsönhatásban vannak a növényzet szerkezetével. Közelebbről a ragadozók fontosságát is hangsúlyozták, mely mint ismeretes, erősen hat a pókpopulációk számbeliségére. A tanulmányában szereplő eredmények megvilágítják egy a növényzetben természetesen előforduló folyamat néhány következményét a pókpopulációkra nézve, úgymint tűlevél

elvesztése, melyet a környezetszennyezés felgyorsított Európában és Észak-Amerikában is.

Természetes élőhelyi populációkon végzett vizsgálatait:

1985 októberében méret-összehasonlításra pókokat gyűjtöttek össze két, egymáshoz közel álló lucfenyőről egy erdőben, mely kb. 40 km -re van DK -re Göteborgtól, D-Ny Svédországban. A pók sűrűséget a száraz ág tömeghez viszonyították. Így az ágakon lévő tülevelek nem befolyásolják a sűrűségi becsléseket.

Laboratóriumban végzett kísérletek :

A laborkísérleteknél a pókok a Linyphiidae, Thomisidae, Araneidae, Theridiidae és Clubionidae családhoz tartoztak, mind közönséges faj lucfenyőkön, 2x12 kísérletben vizsgálták őket. Az összetétel mindegyik kísérletnél hasonló volt. A 12 lucfenyőág 34-37 cm -es külső részét műanyag átlátszó terráriumba tették (35 cm x 19 cm x 21 cm) szobahőmérsékleten (17-20 °C). Egy kis megnedvesített szivacs rész szolgáltatott vizet az ágaknak és a pókoknak. Miután a természetes tülevélsűrűséget használták, utána a tülevelek 37% -át eltávolították. A kísérleti pókokat 2 méretkategóriára osztották, úgymint 2,5 mm-nél nagyobb, illetve kisebb. Az átlagos hossza a kis egyedeknek 1,62 mm, a nagyoknak 4,08 mm volt. Átlagosan 30 kicsi és 10 nagy pókot helyeztek minden egyes kísérleti csoportba. A kísérletben használt méretösszetétel (majdnem) egyezett a természetes populációkban talált hosszúságmegoszlással.

Más szerzőnél is találtunk példát arra, hogy a pókközösséget méretszerinti kategóriákba sorolta. Baehr (1983) különböző élőhelyek pókjainál a milliméterenkénti méretkategóriák eloszlását vizsgálta, és megállapította, hogy ezek eloszlása összefüggést mutatott az élőhely struktúrájával.

Élőhelyi populációknál a 2. ágon a tülevelek 30,1 %-át leszedték, hogy ezzel ritkás tüleveles ágat hozzanak létre.

Eredményeik:

A pókok mennyisége természetes populációban nőtt a sűrű tüvelű ágakon. Laboratóriumi és élőhelyi kísérleteknél a lecsökkentett tülevélsűrűség csökkenő

pókszámot eredményezett. Egy elképzelhető magyarázat lehet, hogy kölcsönhatás lehet az élőhely struktúrája és a pók igénye között. Alacsony túlevélsűrűségénél kevesebb hely lesz az ágakon, hogy megfelelő búvóhelyet adjon a pókok számára. Valószínűleg komppetíció van a lucfenyőn élő pókok között abban a tekintetbe, hogy elrejtőznek az ágakon a madarak elől.

Bár minőségileg az eredmények ugyanazok voltak, így az élőhelyi kísérletek alátámasztották a laborkísérletek következtetéseit. A túlevélsűrűség kb. 1/3-dal való csökkentésének nagyobb mértékű hatása volt a pókok mennyiségére, összehasonlítva a laboreredményekkel, amelyet valószínűleg ragadozó állatok okoztak. Korábbi kísérleti tanulmányok leírták, hogy a lucfenyőn élő pókokra nagy hatással van a madarak ragadozása. D-Ny Svédországban a tél folyamán az összes pók halálozás kb. 20 %-át okozták a madarak. A túlevél sűrűségének a pókok méretbeli eloszlására gyakorolt hatása még nem teljesen világos. A ritkább túlevelű helyeken a pókok átlagban kisebbek voltak és a méret variáció, mint a testhosszúság variációjának együtthatójaként mérve nagyobb volt, mint a sűrűbb túleveles helyen. A nagyobb pókok sebezhetőbbnek tűnnek a madaraknak, mint a kisebbek. A növekvő ragadozás ezért nagyobb hatással lehet a nagyobb, mint a kisebb egyedekre. Jónéhány tanulmány kimutatta, hogy azok a pókok, amelyek egy kedvező élőhelyen letelepsznek, aktív választási magatartást mutatnak a lakóhely kiválasztásában. A ritkás túlevelű lucfenyős hely az élőhely szélén volt, megfelelő volt azon légi úton terjedő pókok számára, amelyek túlnyomóan kis egyedek. Előnyös a kis, különösen fejletlen pókoknak eltölteniük életük első szakaszát az alacsony sűrűségű élőhelyen, minthogy úgy tűnik, a sűrűbben lakott helyen a magas halálozási arány egy részét a nagy pókok okozzák. Továbbá, a 2 természetes populációnál megfigyelt méretbeli eloszlást inkább okozhatja a hely (fekvés) különbözősége, mint a túlevélsűrűség különbözősége. A rovarok mennyisége a túlevelű erdők szélén gyakran nagyobb, mint az erdő belsejében. A pókok közötti verseny nem zavarhatja meg az eredményeket. A fajok közötti komppetíció a pókoknál általában gyenge vagy hiányzik. Harley és MacMahon megállapította, hogy a magas növényzeti összetettség miatt az *Artemisia* cserjéken, amelyeket részben kísérletileg manipuláltak, nőtt a pók fajok diverzitása, (Gunnarsson, 1983).

Az előzőek alapján várható volt, hogy a műanyag széles levelű növényeknek volt a legalacsonyabb és a természetes lucfenyőágaknak pedig a legmagasabb fraktális dimenziója (D).

Korábbi tanulmányok már kimutatták, hogy a pókok elfogadják lakóhelyükül a különböző típusú mesterséges szerkezeteket.

Az egyedek száma, amelyeket a két különböző műnövényen szedtek össze, egy nagyságrenddel különbözött mindkét élőhelyen. A tölgyes élőhelyen átlagban 77,7 pók volt a mű lucfenyőn, szemben a 4,2 -vel a mű Diffenbachian, a lucfenyős élőhelyen az ennek megfelelő számok: 103,5 és 11,3. A mű lucfenyőn lévő pókok sűrűsége között nem volt jelentős különbség az eltérő élőhelyek esetében, de a Diffenbachianál már jelentős volt - $P=0,06$. A pókok méretbeli eloszlásának különböznie kell, a fraktális dimenzió különbségének tulajdoníthatóan, és ez hatással lehet az átlagos méretre. Következésképp nagyobb átlagos méret várható a mű Diffenbachian ($D= 1,03$), mint a mű lucfenyőn ($D= 1,56$). A tölgyesben a mű Diffenbachian_élő pókok átlag mérete 0,6 mm, szemben a mű lucfenyőn lévők 0,39 mm-rel. Így a Diffenbachian pókok átlagmérete 153%-a a mű lucfenyősökének. A lucfenyvesben ezek az adatok: 0,38 Diffenbachian, és 0,36 a mű lucfenyőn. A Diffenbachian lévő pókok átlagmérete 107 %-a a mű lucfenyőn lévőkének, de ez a különbség statisztikailag nem jelentős. A természetes élőhelyi populációknál összehasonlították a pókok átlagos hosszúságát a tölgyön, és a lucfenyőn. Az előrejelzés szerint a pókok nagyobbak a tölgyfán ($D= 1,2$), mint a lucfenyőn ($D= 1,75$). Érdekesképpen az átlagos testméret nem különbözött a tölgyes és lucfenyős helyeken, de ahol ezek a fák vegyesen voltak, ott a tölgyön lévő pókok átlagos testmérete 112%-a volt a lucfenyőkön levőkének.

Általában megállapítható az, hogy a nagyobb állatoknak jobb a túlélési képességük és így az átlagos rátermettségük is nagyobb, mint a kisebbeknek.

A nagy testméret gyors növekedéssel, vagy a növekedési periódus meghosszabbításával érhető el. A kedvező stratégia általában a nagyobb növekedési arány, vagy másképpen a hosszabb növekedési periódust ki kell egyenlíteni a tojásrakás exponenciális növekedésével, hogy az idővesztéseget behozzák.

A pókok táplálkozással kapcsolatos döntései nagyban befolyásolják a növekedést, pl.: a pókok választhatnak a lassú növekedés egy táplálékban szegényebb helyen, és gyorsabb növekedés egy gazdagabb helyen, amelyet nehéz megtalálni és/vagy kockázatos elérni. A gyors növekedés egyik módja a táplálkozási periódus éves hosszának lehető legnagyobb kiterjesztése. Nagyon sok pók a télen is aktív és táplálkozik, míg a legtöbb más ízeltlábú télen nyugalomban van. A télen aktív pókokról nagyon kevés adat van és a viselkedésük okait még nem fedezték fel.

Gunnarsson tanulmányában a télen aktív pókok (*Pityohyphantes phrygianus*) téli túlélése közötti kapcsolatot vizsgálta. A pókok egész életüket a tűleveles fák tűlevéllel borított ágai között élik le. Kétéves életsiklusa van és itt azokat az egyedeket (subadult) vette figyelembe, amelyek a következő tavasszal szaporodnak. Laboratóriumi kísérletek megmutatták, hogy a *Pityohyphantes phrygianus* egyedek jelentősen növelték tömegüket, amikor + 4 °C -on etették őket, és ez a hőmérséklet általános télen a vizsgált területen. Ezért előfordulhat a növekedés a tél folyamán az itt vizsgált természetes populációknál, és ha így van, akkor a tömeggel kapcsolatban lévő méret befolyásolható.

A méretre ható környezeti tényezők télen

Itt 3 féle szelekciós tényezőt említ meg, amely hatással lehet a subadult *Pityohyphantes phrygianus*ok példányok téli túlélési arányára.

1. A hideg hatása

A hímneműeknél, amelyek nagyobbak tűnnek a nőneműeknél subadult korban, jelentősen magasabb volt a hideg általi halálozás, mint a nőneműeknél. A nagy

pókok több időt és energiát fordítanak táplálkozásra és növekedésre késő ősszel, így kisebb a lehetőségük a hideg elleni védekezésre. Ezt azonban még kísérletileg igazolni kell.

2. Madarak predációja

Élőhelyi kísérletek kimutatták, hogy a teljes téli halálozás legalább 20 % -át a madarak fogyasztásának köszönhető, amely a nagy pókokra nagyobb mérvű hatással van, mint a kicsikre. Madárházi kísérleteknél a szén cinegék (*Parus major*) első zsákmányszerzésnél nagyobb arányban kapta el a nagyobb pókokat, mint a kicsiket. Ezért a *Pityohyphantes phrygianus*ok átlagos méretének csökkennie kellett télen, ha a madarak fogyasztása a fő szelekciós tényező.

3. Éhezés

Sok pók képes hosszú ideig éhezni légzési sebességük csökkentésével. Elképzelhető, hogy az éhezés önmagában nem meghatározó halálozási ok. De a lecsökkentett táplálkozás megakadályozhatja a megfagyás ellen védő anyagok, így pl.: a glycerol és a protein termelését, amelyeknek az előállítása energia igényes folyamat.

Az átlagtömeg nettó növekedése megegyezett a nemeknél : 26 % hímneműeknél, 27 % nőneműeknél.

Mivel a nagy méretnek tulajdonítható nagyobb fokú túlélésre nincs bizonyíték, egy alternatív magyarázat adható a téli növekedésre. A magas növekedési aránynak nagy jelentősége van a pókok reprodukciós sikerénél. Pl.: a nőneműeknél az élelemfogyasztás és a peték teljes tömege között szoros a pozitív korreláció. A hímneműeknél jó néhány tanulmány jelzi, hogy a nagy méret növeli a sikeres párzás valószínűségét. A nagy méret előnyei így összekapcsolhatók a tavaszi korai szaporodással és a magas szaporodási sikerességgel, A jelen tanulmány eredményei szerint a nagy méretnek megvan az ára, a közepes méret lehet kívánatos bizonyos teleken, (Gunnarsson, 1983, 1990, 1992).

A Sas-hegy természeti képe

A Sas-hegy a Budai-hegység egyik legfiatalabb hegye. Jelenlegi arculatának kialakításában a természeti erők mellett az emberi tevékenység is jelentős szerepet játszott. Alapkőzete a dolomit, amelynek különböző formáival találkozhatunk a hegyen. A földtörténeti középkor triász időszakában a területet tenger borította, az éghajlat melegebb volt a mainál. Ekkor a triász időszak karni emeletében kezdett leülepedni az ún. tűzköves dolomit, majd erre fehér, laza szemcsés megaloduszos dolomit települt. A terület kiemelkedése után hosszú, szárazföldi időszak következett, melynek során további változatos dolomitformák jöttek létre, így például a porló dolomit, a murvásodó dolomit, a kovás és limonitos cementálású dolomit, a sejtes dolomit. Ezen változatok kialakulását a hévízforrások is befolyásolták. A helyenként megtalálható színes kőzet a meleg vízben feloldott, és abból kicsapódó vas és mangánsók hatására keletkezett. A kovatartalmú vizek által átítatott kőzetek szilárd, a természet pusztító erőinek ellenálló tömbökké álltak össze. Ezek ma kimagasodó kőszálakként láthatók. A Sas-hegy tömbjének kiemelkedésekor a területen már kialakult a budai márga, amely így gallérszerűen öleli körbe a hegyet. A földtörténeti negyedkor új pleisztocén időszakában a jégkorszakok alatt felhalmozódott lösz rakódott le a hegy lábánál, majd a szél által a felsőbb részekre is feljutott (Siklósi, 1984).

A dolomit alapkőzet változatosságának, sekély talaj képző tulajdonságának köszönhetően a hegyen eltérő mikroklímájú, sajátos élőhelyek alakultak ki, sok endemizmus maradt fenn. A meredek, kopár, napsütötte déli lejtők jellegzetes növénytársulása, a nyílt dolomit sziklagyep (*Seseli leucospermo* - *Festucetum pallentis*) a jégkorszakok közti melegebb időszakokból fennmaradt növényeket őrzi. Ilyen a *Seseli leucospermum* (magyar gurgolya), *Dianthus regis Stephani* (Szent István király szegfű). A szukcesszióban ezt a társulást követi a valamelyest vastagabb talajú sziklafüves lejtősztyeppré (*Chrysopogono* - *Caricetum humilis*). Jellegzetes növényfajai a *Chrysopogon gryllus* (éles mosófű), *Stipa capillata* (kunkorgó árvalányhaj), *Carex humilis* (lappangó sás). Az északi oldalon

jégkorszaki reliktumfajok, mint például a társulásalkotó *Sesleria sadleriana* (budai nyúlfarkfű) találtak menedéket, ez a társulás a budai nyúlfarkfüves sziklagyep (*Seslerietum sadlerianae*) nevet viseli. Később a jégkorszakok során felhalmozódó lösz a nyúlfarkfüves terület egy részét befedte. Jórészt ezen a mélyebb talajrétegen alakult ki a zárt dolomit sziklagyep (*Festuco pallenti - Brometum pannonici*). A hegyen megtalálható molyhos tölgy, virágos kőris, cserszömörce, sóskaorbolya, sajmeggy a karsztbokorerdő társulás maradványai. A hegyláb eredeti vegetációja a mészkedvelő karszttölgyes lehetett, a vastagabb lösztakaróval rendelkező helyeken pedig a tatárjuharos lösztölgyes volt jellemző.

A hegy állatvilágának teljes mértékű feldolgozása még nem történt meg. Régóta folynak kutatások az ízeltlábúakkal és a madarakkal kapcsolatban, legrészletesebben a pókok és ugróvillások lettek feldolgozva (Siklósi, 1984). Igen gazdag a terület lepkevilága, hazánkban egyedül itt van bizonyított előfordulása az *Eupithecia denticulata* nevű fajnak (Rakonczay, 1992). A hüllők közül figyelmet érdemel a fokozottan védett pannon gyík (*Ablepharus kitaibelii*) és - a talán még itt élő - haragos sikló (*Coluber jugularis*), a kételtűek közül a ritka zöld varangy (*Bufo viridis*) is fellelhető. A környezeti tényezők szélsőségesége folytán a madárvilág fajszerűsége - 22 faj alkotja. A hegyen fészkel többek között a nyaktekerecs, a balkáni fakopáncs, a sárgarigó, különböző poszátafajok, a csilpcsalp füzike, a fülemüle és a töviszúró gébics. Ragadozómadár nem fészkel ugyan a hegyen, de gyakran itt vadászik a vörösvércse, valamint az októbertől áprilisig tartó időszakban a karvaly (Siklósi, 1984).

Az emberi beavatkozások folytonosan alakították a természetes állapotokat. A Sas-hegy nagyon régóta lakott terület peremén helyezkedik el. Délnyugati oldalán már 1236-ban létezett egy Sassad nevű falu (Siklósi, 1984). A múlt századi filoxéravészig mint híres szőlőtermő hely volt ismert. A vastag lösztakaró kiváló termőtalajt szolgáltatott, a sziklás kopárok kivételével szinte az egész hegyen ültetvények húzódtak. A szőlő pusztulását követően erőteljes erózió indult meg, mely a sziklás területek kiterjedéséhez vezetett. A kertművelés nyomaként sok melegkedvelő növény maradt fenn. Ilyen az igen agresszíven terjedő orgona, az ecetfa, a jeneszter, a mandula. A hegy alsó részei felől kiindulva

újraerdősülés - részben erőltetett újraerdősítés - vette kezdetét. Jelenleg az erdőt virágos kőris, molyhos tölgy, különböző juhar fajok alkotják, a cserjeszintben a galagonya, a vadrózsa fajok jellemzőek, emellett megtalálható itt a fagyal, a kecskerágó, a jeneszter és az orgona is. A századunk elején megkezdett parkosítási munkálatok, a feketefenyő kopárfásítási céllal való betelepítése szintén kedvezőtlenül érintették a természetes vegetációt. Ennek a folyamatnak a háború gátat szabott ugyan, ám a feketefenyő mind a mai napig fennmaradt, és a többi idegenhonos növényvel együtt értékes területeket rabol el az eredeti növényzettől. További súlyos gondot jelent a város általi körülzártaságból adódó levegőszennyezés, valamint a taposási károk.

A Sas-hegy kutatásának története

A terület sajátos, eredeti állapotokat tükröző növény- és állatvilága már a múlt században felkeltette a tudósok figyelmét. Köztük volt híres polihisztorunk *Herman Ottó*; neves botanikusok: *Kitaibel Pál*, *Sadler József*, *Borbás Vince*; a zoológusok közül *Frivaldszky Imre és János*. A hegy faunájának teljes mértékű feldolgozása még nem történt meg. A különféle faunisztikai dolgozatok a pókokkal és ugróvillásokkal foglalkoztak. A pókokra vonatkozó első adatokat Herman Ottó szolgáltatta (Herman, 1876; Herman, 1878; Herman, 1879), két pókfajt említett meg *Pável* gyűjtéséből, ugyanez a két adat szerepel *Margó* gyűjtésében is. Behatóbb vizsgálatokat *Chyzer* folytatott, *Kulczynski*-val írt háromrészes monográfiájában (Chyzer & Kulczynski, 1891; Chyzer & Kulczynski, 1894; Chyzer & Kulczynski, 1897) már 26 pókfaj szerepel.

A hatvan éve végzett kutatás

A budai Sas-hegy pókfaunájának eddigi legrészletesebb felmérése **Dr. Balogh János** nevéhez fűződik. Az 1930 és 1934 között végzett kutatások 163 sas-hegyi pókfaj jelenlétét bizonyították (Balogh, 1935). Ezek közül 18 már korábban is előkerült, így a hegyre nézve új fajok száma 145. Ezen kívül Herman egy, Chyzer kilenc olyan fajt talált, amit Balogh nem. Az eddigi kutatások során tehát 173 pókfaj került elő. Balogh János négy tudományra nézve új fajt talált, ezek az *Altella orientalis*, *Brommella falcigera*, *Cryptodrassus hungaricus* és *Sintula spiniger*, melyeket az 1935-ös közleményében írt le. Magyarország faunájában addig új fajok a *Mecopisthes silus*, a *Scotina celans*, *Neon rayi*, *Theridion suaveolens* és a *Ceratinopsis romana* voltak (Balogh, 1935).

Balogh János munkájának jelentősége azonban nem csak a pókfajok ismertetésében rejlik. Fontosnak tartotta a pókok biocönológiai és mennyiségi szempontok szerinti vizsgálatát is. Ez a maga korában újszerűnek számított. A Sas-hegy kultúrától nem érintett részeit a vegetáció, a lejtési viszonyok és a talaj minősége szerint az alábbi hat *gyűjtési körzetre* osztotta: 1. Sűrűn álló, aljnövényzet nélküli feketefenyő állomány a déli lejtő dolomitján. 2. Elszórt feketefenyő állomány az északi lejtő dolomitján, elég sűrű aljnövényzettel és elszórtan dolomitkövekkel. 3. Az előbbivel mindenben megegyező terület a déli lejtőn. 4. Sűrűbben és ritkábban álló cserjék a déli oldal egyik vízmosásában, elég sűrű aljnövényzet, a talajon elszórt kövek és kisebb köhalmazok dolomitból. 5. Lankás, napos, kopár lejtő a déli oldal lösztalaján, magas növényzet nélkül, ritkás füves aljnövényzettel, a magasabb részekről legördült kisebb-nagyobb dolomitkövekkel. 6. A csúcs sziklás részei igen silány növényzettel, elmozdítható kövek nincsenek. A dolomitsziklák kisebb-nagyobb repedésekkel. *Gyűjtési módszerei* között szerepelt a fűhálózás, az egyelés szippantóval, a kopogtatás és a kőforgatás. A későbbiek során fény derült arra, hogy a különböző gyűjtési körzetekben hasonló eszközökkel és hasonló körülmények között végzett gyűjtések anyaga majdnem teljesen megegyező. Ily módon a vizsgált területeket a

pókfajok alapján biotópokra tudta osztani. A gyűjtési körzeteken belül a következő *biotópokat* különítette el: fenyők, cserjék, dudvanövényzet, talaj és kövek alja. Ezen észrevételeit cönológiai vizsgálatokkal támasztotta alá. Vizsgálta a biotópok egyedsűrűségét, a fajok állandóságát és hűségét az adott biotópra nézve, meghatározta bennük az állandó, járulékos és esetleges fajokat. Szoros összefüggést állapított meg a biotópok nyitottsága és a pókok fenológiai változásai között (Balogh, 1935).

Az 1994-ben megkezdett kutatási program

Mivel a legutóbbi kutatások óta hat évtized telt el, hasznos és érdekes feladatnak ígérkezett a pókfauna ismételt felmérése, az idők folyamán a hegyet ért változások pókokra gyakorolt hatásának vizsgálata. Néhány tájékoztató jellegű gyűjtést már 1994 nyarán elvégeztek, a folyamatos, szisztematikus biomonitoring vizsgálat 1994 szeptemberében vette kezdetét.

A Sas-hegy farkaspókjainak (Lycosidae) részletes feldolgozását ezen vizsgálati időszak , valamint a hatvan évvel korábbi állapot alapján Bleicher Krisztina végezte el (Bleicher, 1998). A hegy kutatástörténetére vonatkozó adatokat szintén elsősorban Bleicher Krisztina dolgozatából vettem át.

II/3 A feketefenyő (Pinus nigra)

A feketefenyő (Pinus nigra) 15 alfaját különítik el, melyek jellegzetes anatómiai sajátosságaikban különböznek egymástól.

A fa kb. 23-30 m magas, széles kúp alakú koronája van. Fája bőséges, jó minőségű gyantát tartalmaz. A fakéreg színe a szürkétől a sötétbarnaig változhat. A levelek párosával állnak a rövid hajtásokon, melyek egyenesek, vagy hajlítottak. A dolgozatomban vizsgált pókók a Pinus nigra nigra alfajon élnek, mely mediterrán és szubmediterrán elterjedésű, így Ausztriától Magyarország északnyugati területén keresztül Olaszországig, de honos Görögországban, valamint a volt Jugoszlávia területén is (Mensel, 1965).

A talaj nedvességtartalmára nagyon érzékeny, szárazságtűrő. Ezen tulajdonságainál fogva karsztos területek fásítására is alkalmas.

Napjainkban szinte kultúrnövénné vált. Hazánkban nagyobb ültetett állományai találhatóak meg a Balatonfelvidéken, a Pilisben, a Mecsekben, illetve a Duna-Tisza közén.

Ezek mellett városi parkokban és útszéleken sortaként szintén országsszerte gyakori.

III. Módszerek

A feketefenyő lombozatlakó pókjainak gyűjtése 70 cm átmérőjű kopogtatóhálával történt. Mintavételi egységenként 10-10 kb. 70 cm-es ágról származó minta szolgált. A vizsgálati időszakban (1994-1998) összesen 23 alkalommal történt gyűjtés. A lombozatlakó pókok faunisztikai feldolgozása megtörtént, az eredmények részben már publikálásra kerültek (Szinetár, 1996). Jelen munka keretében a kopogtatással nyert mintavételek gyűjtési időpontonként, és mintánként kerültek ismételt feldolgozásra. Az összes befogott egyed mintegy 4%-a már korábban gyűjteményben került elhelyezésre, így ezek méretét nem vettem figyelembe jelen vizsgálatomnál.

Az adatgyűjtés konkrét elvégzése esetemben azt jelentette, hogy valamennyi begyűjtött pókot Sztereo mikroszkóp (Leica MZ 6) okulár-mikrométerének segítségével lemértem, és adataimat gyűjtési mintánként számítógépre vittem. Jelen dolgozatnak a bevezetőben feltett kérdések megválaszolása a célja, az adatok további elemzését több nyitvatermő fajról nyert adatokkal (lucfenyő, boróka) együtt tervezzük elvégezni.

IV. Eredmények

A Sas-hegy ültetett fekete fenyőinek lombozatáról gyűjtött kopogtatásos mintavételezések adatai az 1. táblázatban foglaltuk össze. Itt időpontonként szerepel a mintavételek pontos mennyisége egy-egy alkalommal átlagosan 3 minta begyűjtésére (azaz 3×10 db 70 cm-es ág kopogtatással) került sor. A minták egyedszám értékeit rögzíti ez a táblázat, melynek összegzése alapján összesen 3293 egyedről gyűjtöttünk adatot. Az adatok feldolgozásával nyert ábrákat és táblázatokat a dolgozat melléklete tartalmazza (1-2 táblázat, 1-9 ábra).

V. Értékelés

A dolgozatom célja - mint már a bevezetőben említettem - a fekete fenyőn élő pókok szezonális méretbeli eloszlásának vizsgálata volt. A vizsgálat eredményei a mellékletben közölt ábrákon és táblázatokon jól követhető.

A kutatások elején feltett kérdések vizsgálatakor a következő eredményekre jutottam:

A pókok átlagos méretének összehasonlítását több féle szempontból végeztem el. A második táblázatban látható az átlagos méretek és átlagos egyedszámok évenkénti és évszakonkénti változása. Itt feltüntettem az összes befogott, illetve az összes megvizsgált egyedet (a kinevelt példányokat nem vizsgáltam, mivel ezek hamis adatokat szolgáltatott volna). Az 5. ábrán láthatóak a vizsgált egyedek átlagos testméretének mintavételenkénti adatai, illetve ezek szórásértékei. Megfigyelhető az ábrán a szezonális változás is, miszerint egy erős téli, illetve tavaszi csökkenés után egy meredeken emelkedő nyári görbe következik. Ha az 1994-1998 között gyűjtött és megvizsgált egyedek testméretét nézem, akkor átlagosan 2,22 mm testhosszúsággal rendelkeztek, amibe a fejtort és a potrohot vettem bele (csáprágó és szövőszemölcs nélkül). Átlagos egyedszámuk pedig 51,26 volt (egyed/10 70 cm-es fenyőág).

A következő kérdés az volt, hogy milyen méretkategóriákat különíthetünk el, és ezek milyen gyakoriságot mutattak:

A dolgozat előkészítése során minden egyes egyedet lemértem sztereo mikroszkóp segítségével, és így a 8. ábrán közölt eredményekhez jutottam. A méretkategóriákat maga a mikroszkóp határozta meg, a lehető legpontosabb mérésekkel ezredmilliméteres pontossággal adtam meg a testhosszúságot. Tehát a legkisebb méretkategóriák - amibe én besoroltam a lemért egyedeket - ezredmilliméteres határuak voltak. Ezen beosztások alapján arra az eredményre jutottam, hogy az általam mért pókok többsége a kis-közepes értéke közé esett.

Lehetséges, hogy más értéket kaptunk volna, ha csak a felnőtt, kifejlett egyedeket mértem le, mivel a gyűjtési mintákban túlsúlyban voltak a fiatal egyedek. De az is lehetséges, hogy a legkisebb egyedek meg tudtak bújni a fa kérgében, a gyűjtő elől, s velük igaz lett volna az a dolgozat elején idézett megállapítás, hogy a pókok túlélése szempontjából a legkívánatosabb a közepes testméret (GUNNARSSON, 1983). Hasonló eredmény szűrhető le, ha a 9. ábrát nézzük. Az itt látható diagrammokban a méretkategóriák megadásakor szintén a mikroszkóp volt a döntő - bár ezek önkényesen megalkotott kategóriák - mivel a sztereómikroszkóp okulármikrométerének milliméterbe átszámolt egységei, 0,0623 mm távolságra voltak egymástól, s én a 9. ábrában tíz egységet (azaz 0,623 mm-t) vettem egy mérettömbnek. Ezeket a kategóriákat azért hoztam létre, mert kíváncsi voltam, hogy mutat-e valami változást az előzőhöz képest, de az így létrehozott diagrammok is azt mutatják, hogy a vizsgált pókok leggyakrabban a kis és a közepes kategóriák között lévő méreteket választották.

A legtöbb ábra a dolgozat elején feltett harmadik kérdésre ad választ, miszerint mutat-e szezonálitást az átlagos testméret és egyedszám eloszlás. A 4. ábrán lévő diagramm jól mutatja, hogy a vizsgált négy év során az átlagos testméret (testhossz) a legnagyobb értékeket nyáron mutatja, ezután az őszi, téli, tavaszi minták méretei mutatják az előbb említett sorrendben a csökkenő testméretet. Hasonló eredményt jelez a 7. ábra átlagos testméretváltozást bemutató diagrammja is, bár ezen ábrán a téli példányok adták átlagosan a legkisebb testméretet, ami azt bizonyítja, hogy a vizsgált pókfajoknak csak kis százaléka törekszik a téli testtömegnövelésre. Ez tehát igazolni látszik azt a Gunnarsson (1983) által közölt tényt, miszerint a legjobb a közepes testméret, és télen inkább a túlélésre fordítják (pl.: elrejtőzés) a pókok az energiát, mint növekedésre. De ezek az eltérések nem annyira jelentősek. Szintén ezen az ábrán látható, hogy a szórásértékek szinte mindenhol átfedik egymást.

Az átlagos egyedszám változása is jól nyomon követhető a fent említett ábrákon. A pókok egyedszáma nagyobb ingadozást mutat, mint a méret változásuk. A legtöbb pókot az őszi gyűjtések során találtuk, a tavasszal már kisebb számban fordultak elő, a nyári minták pedig kis egyedszámra utalnak. A két téli minta jelentősen különbözött egymástól, így ezeket nehéz értékelni. Mindez jól látszik a 4. ábrán. Ha megfigyeljük a 7. ábrát, szintén látszanak az előbb elmondottak, de megfigyelhető az is, hogy a legkisebb szórása a nyári minták átlagos egyedszámának volt, míg a legnagyobb szórással az őszi minták értékei rendelkeztek. A téli minták magas szórása a két nagyon különböző értéknek köszönhető.

Az 1-es 2-es és 3-as ábrákon hozzárendelve tüntettem fel az átlagos egyedszámot, és az átlagos testméretet.

Az 1. ábrán a különböző évben, de egyazon hónapban gyűjtött egyedek adatai láthatók. Megfigyelhető, hogy a pókok átlagos egyedszáma gyakran nagymértékben változik a különböző években. Ennek a változásnak különböző okai lehetnek (pl.: környezeti hatások), de ezekre nem terjedt ki a vizsgálatom. Érdekes, hogy a különböző években a pókok átlagos testmérete is változik - bár kisebb mértékben - de ezek a változások ellentétes irányúak, mint ami az egyedszám változásnál tapasztalható. Tehát a kisebb egyedszámú mintáknál nagyobb volt az átlagos testméret, míg a nagy egyedszámúaknál kisebb volt az átlagos testméret. Ezen az ábrán együtt tüntettem fel a méret -és egyedszám értékeket.

A 2. ábrán láthatóak az egy éven belüli változások. Itt is megfigyelhető, hogy az egyedszámot, illetve a testméretet mutató diagrammok általában ellentétes irányban haladnak, illetve láthatóak az évszakonkénti változások is.

A 3. ábra szemlélteti a legjobban, hogy milyen szoros korrelációban van egymással az átlagos egyedszám és az átlagos testméret. Ezen a diagrammon egy adott évben gyűjtött pókok átlagos egyedszámát és átlagos testméretét ábrázoltam. Látható, hogy a négy év alatt a pókok száma fokozatosan nőtt, de méretük ezzel párhuzamban csökkent.

Tehát végezetül leszűrhetjük, hogy a méret és az egyedszám egyaránt jellegzetes szezonális változásokat mutat, szoros összefüggésben egymással.

VI. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek Dr. Szinetár Csabának, aki munkámat mindvégig figyelemmel kísérte, útmutatásokkal látott el, biztosította számomra a megfelelő szakirodalmat és a kiértékelésben is a segítségemre volt. Szüleimnek és testvéremnek - elsősorban az otthoni munka során nyújtott - segítségükért és biztatásukért. Illetve köszönöm mindazoknak, akik közvetve, vagy közvetlenül hozzájárultak a szakdolgozatom sikeres elkészítéséhez.

VII. Felhasznált irodalom

- BAEHR, B.** (1983): Vergleichende Untersuchungen zur Struktur der Spinnengemeinschaften (Araneae) im Bereich Stehender Kleingewässer und der angrenzenden Waldhabitate im Schönbuch bei Tübingen. Dissertation, pp. 199.
- BALOGH, J.** (1935): A Sashegy pókfaunája. - *Sárkány Nyomda*, pp. 60.
- BALOGH, J.** (1946): The structure of the biocenoses. - *Állatt. Közl.* 43: 1-14.
- BALOGH, J.** (1958): Lebensgemeinschaften der landtiere. - *Vg. Ungar. Akad. Soss., Bp.* pp. 560.
- BALOGH, J. és LOKSA, I.** (1948): Quantitativ-bioszociologische Untersuchung der Arthropodenwelt Ungarischer Sandgebiete. - *Arch. Biol. Hung.*, (2), 18: 65-100.
- BLEICHER, K.** (1998): A Budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület farkaspókjainak faunisztikai és cönológiai vizsgálata. *KÉE, Rovartani Tanszék Budapest, Szakdolgozat.*
- CHYZER, K., KULCZYNSKI, L.** (1891): Araneae Hungariae. Tomus I: Salticoidae, Oxyopoidae, Lycosoidae, Heteropodoidae, Misumenoidae, Euetrioidae, Tetragnathoidae, Uloboroidae, Pholcoidae, Scytodoidae, Urocteoidae, Eresoidae, Dictynoidae. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest.
- CHYZER, K., KULCZYNSKI, L.** (1894): Araneae Hungariae. Tomus II, pars prior : Theridioidae. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest.

CHYZER, K., KULCZYNSKI, L. (1897): Araneae Hungariae. Tomus II. pars posterior: Zodarioidae, Agalenoidae, Drassoidae, Zoropseoidae, Dysderoidae, Filistatoidae, Calommatoidae, Theraphosoidae. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest.

DUFFEY, E. (1962): A population study of spiders in limestone grassland: description of study area, sampling methods and population characteristics. - *J. Anim. Ecol.* 31: 571-99.

ERŐS, Á. (1995): A feketefenyőn (*Pinus nigra*) élő pókok (Araneae) Keszthelyen és környékén. *BDTF Állattani Tanszék Szombathely, Szakdolgozat.*

GERGELY, B. (1998): A boróka lombozatlakó pókjainak vizsgálata három dunántúli területen (Kőszegdoroszló, Felpéc, Darány). *BDTF Állattani Tanszék Szombathely, Szakdolgozat.*

GUNNARSSON, B. (1983): Winter mortality of spruce-living spiders: effects of spider interactions and bird predation. *Oikos* 40: 226-233.

GUNNARSSON, B. (1988): Spruce-living spiders and forest decline, the importance of needle-loss. - *Biological Conservation*, 43: 309-319.

GUNNARSSON, B. (1990): Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. - *Journal of Animal Ecology*, 59: 743-752.

GUNNARSSON, B. (1992): Fractal dimension of plants and body size distribution in spiders. - *Functional Ecology*, 6: 636-641.

HERMAN, O. (1876): Magyarország Pók-faunája. I. A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Megbízásából. Ungarns Spinnenfauna. I. Im Auftrage der Kön. Ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Kir. Magyar Term. tud. Társulat, Budapest.

- MASON, R.R.** (1992): Populations of arboreal spiders (Araneae) on douglas-firs and true firs in the interior Pacific northwest. - *Environmental Entomology* 21(1): 75-80.
- MENSEL, H.** etl. al. (1965): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora, Jena.
- PEPERŐ, M.** (1994): Lombozatlakó pókok vizsgálata lucfenyőn és rekettyefűzön. *BDTF Állattani Tanszék Szombathely, Szakdolgozat.*
- RAKONCZAY, Z.** (1992): Sas-hegytől a Kálvária-dombig.
- SIKLÓSI, E.** (1984) Tájak korok múzeumok kiskönyvtára-Budapest-Sas-hegy Természetvédelmi Terület.
- SZINETÁR, Cs.** (1988): Őrségi növénytársulások növény szintjein élő pókok faunisztikai és cönológiai vizsgálata. *BDTF Tud. Közl. Term. Tud. I.* 167-178.
- SZINETÁR, Cs.** (1992): Spruce as spider-habitat in urban ecosystem I. - *Folia ent. hung.* 53: 179-188.
- SZINETÁR, Cs.** (1993): Spruce as spider-habitat in urban ecosystem II. - *Folia ent. hung.* 54: 131-145.
- SZINETÁR, Cs.** (1996): Preliminary results on foliage-dwelling spiders on black pine (*Pinus nigra*) by beating on 5 sites in Hungary. - *Revue suisse de Zoologie, vol. hors série:* 643-648.
- UDVARDY, M.** (1983): Dinamikus állatföldrajz. A szárazföldi állatok elterjedése. - *Tankönyvkiadó, Budapest*, pp. 138-143.
- UETZ, G.W.** (1991): Habitat structure and spider foraging. in: Bell, S.S., McCoy, E.D., Mushinsky, H.R. *Habitat Structure: The physical arran*

Melléklet

A mért pókok egyedszáma, átlagegyedszáma, átlagmérete és ezek szórása

	Dátum	Átlagméret (mm)	Szórás	Átlagegyedszám/10ág		Ágak száma	Összes mért egyed	Összes befogott egyed
1	1994.06.21.	2,698	1,408322	30	30	7x10 ág	202	212
2	1994.09.05.	2,52	1,32167	48	52	1x10 ág	48	52
3	1994.12.02.	1,74	1,021225	12	13	4x10 ág	47	52
4	1995.02.24.	1,822	1,329533	25	25	2x10 ág	48	50
5	1995.04.13.	2,18	1,371094	40	40	2x10 ág	77	79
6	1995.05.25.	2,198	1,238054	14	17	3x10 ág	42	52
7	1995.06.21.	3,166	1,722633	14	19	2x10 ág	28	38
8	1995.08.15.	2,12	1,130759	56	56	3x10 ág	167	168
9	1995.10.12.	2,37	1,305327	67	67	3x10 ág	192	200
10	1996.04.09.	1,738	1,081548	84	84	3x10 ág	251	252
11	1996.05.13.	2,567	1,696904	67	67	2x10 ág	135	133
12	1996.07.02.	2,162	1,282829	17	17	3x10 ág	50	48
13	1996.08.08.	2,115	1,241754	25	25	3x10 ág	77	76
14	1996.09.17.	2,24	1,606513	59	59	3x10 ág	177	179
15	1996.10.18.	2,132	1,603864	78	85	3x10 ág	233	253
16	1996.11.15.	2,25	1,277088	85	85	3x10 ág	255	255
17	1997.03.04.	1,888	1,371795	45	45	3x10 ág	136	134
18	1997.04.17.	1,796	1,112343	65	76	3x10 ág	194	227
19	1997.06.23.	3,14	1,283092	11	18	3x10 ág	34	53
20	1997.08.07.	1,823	1,119204	56	56	3x10 ág	167	171
21	1997.09.25.	2,408	1,356425	143	146	3x10 ág	429	438
22	1997.11.13.	1,867	1,104884	97	102	3x10 ág	291	305
23	1998.01.07.	1,691	-	13	23	1x10 ág	13	23
Σ		2,201	0,196459	50	52,5	66x10 ág	3293	3450

Megjegyzés: A gyűjteményi példányok adatai nem szerepelnek a táblázat 3. oszlopában megadott értékekben.

Évenkénti és évszakonkénti összehasonlítás

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed		
-------	------------	---------------------	-------------------------------	--	--

Nyár

1994.06.21.	2,698	30	30	202	212
-------------	-------	----	----	-----	-----

Ősz

1994.09.05.	2,52	48	52	48	52
-------------	------	----	----	----	----

Tél

1994.12.02.	1,74	12	13	47	52
-------------	------	----	----	----	----

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed		
-------	------------	---------------------	-------------------------------	--	--

Tavaszi

1995.04.13.	2,18	40	40	77	79
1995.05.25.	2,198	14	17	42	52

Nyár

1995.06.21.	3,166	14	19	28	38
1995.08.15.	2,12	56	56	167	168

Tél

1995.10.12.	2,37	67	67	192	200
-------------	------	----	----	-----	-----

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed		
-------	------------	---------------------	-------------------------------	--	--

Tavaszi

1996.04.09.	1,738	84		251	252
1996.05.13.	2,567	67		135	133

Nyár

1996.07.02.	2,162	17		50	48
1996.08.08.	2,115	25		77	76

Ősz

1996.09.17.	2,24	59		177	179
1996.10.18.	2,132	78	85	233	253
1996.11.15.	2,25	85		255	255

Dátum Átlagméret Átlagegyedszám/10ág Összes mért és befogott egyed

Tavaszi

1997.03.04.	1,888	45		136	134
1997.04.17.	1,796	65	76	194	227

Nyár

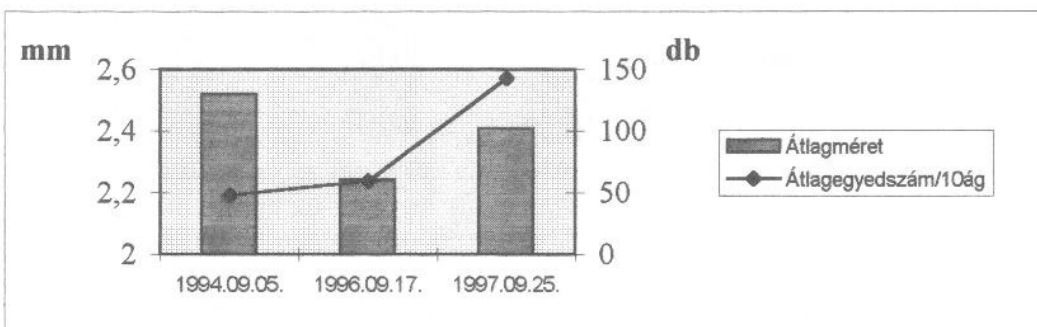
1997.06.23.	3,14	11	18	34	53
1997.08.07.	1,823	56		167	171

Ősz

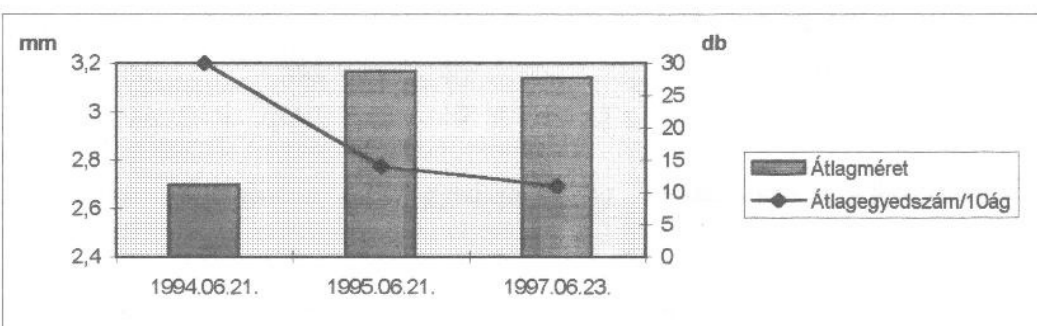
1997.09.25.	2,408	143	146	429	438
1997.11.13.	1,867	97	102	291	305

ÉVENKÉNTI ÖSSZEHAISONLÍTÁS

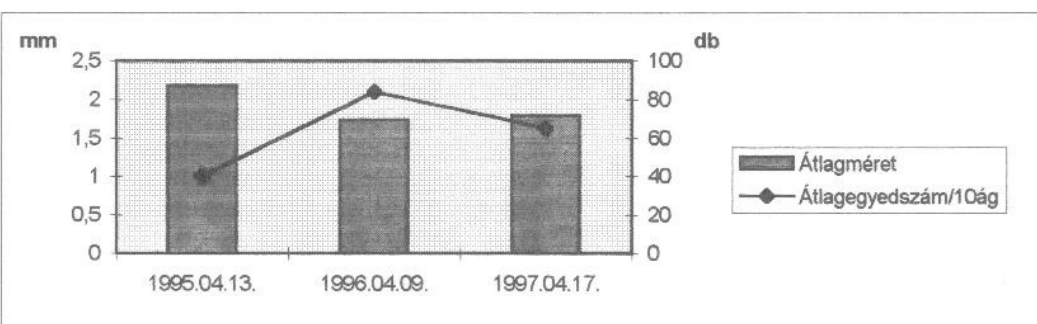
Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1994.09.05.	2,52	48	52
1996.09.17.	2,24	59	177
1997.09.25.	2,408	143	429



Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1994.06.21.	2,698	30	202
1995.06.21.	3,166	14	28
1997.06.23.	3,14	11	34

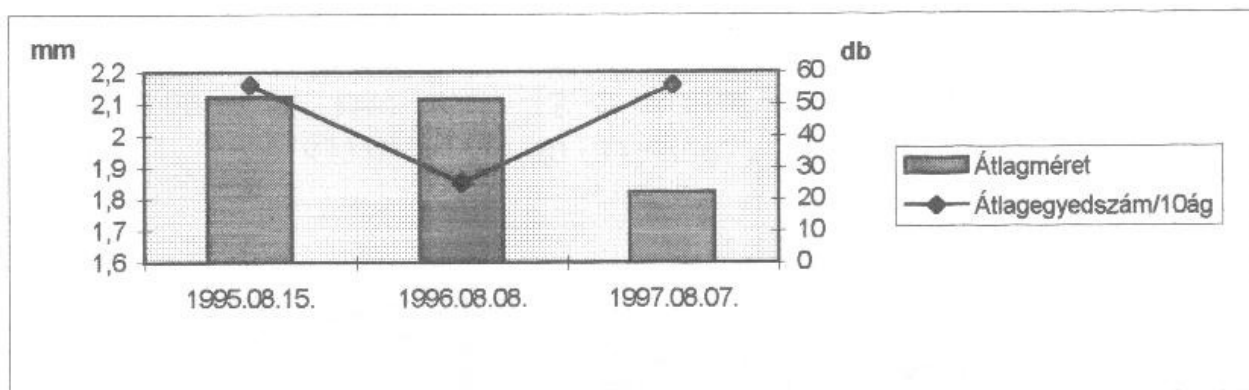


Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.04.13.	2,18	40	77
1996.04.09.	1,738	84	251
1997.04.17.	1,796	65	194



1. ábra

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.08.15.	2,12	56	167
1996.08.08.	2,115	25	77
1997.08.07.	1,823	56	167



Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.10.12.	2,37	67	192
1996.10.18.	2,132	78	233
1996.11.15.	2,25	85	255
1997.11.13.	1,867	97	291
1996.07.02.	2,162	17	50
1997.03.04.	1,888	45	136
1998.01.07.	1,691	13	13

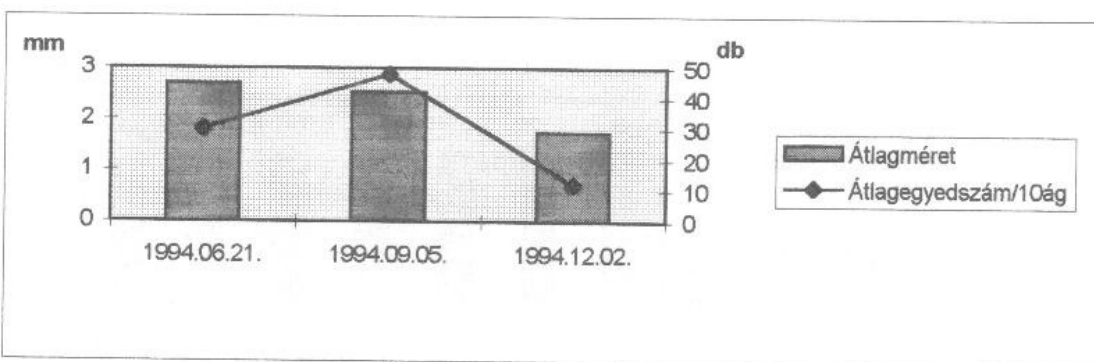
Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1994.12.02.		13	52

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.02.24.		25	50

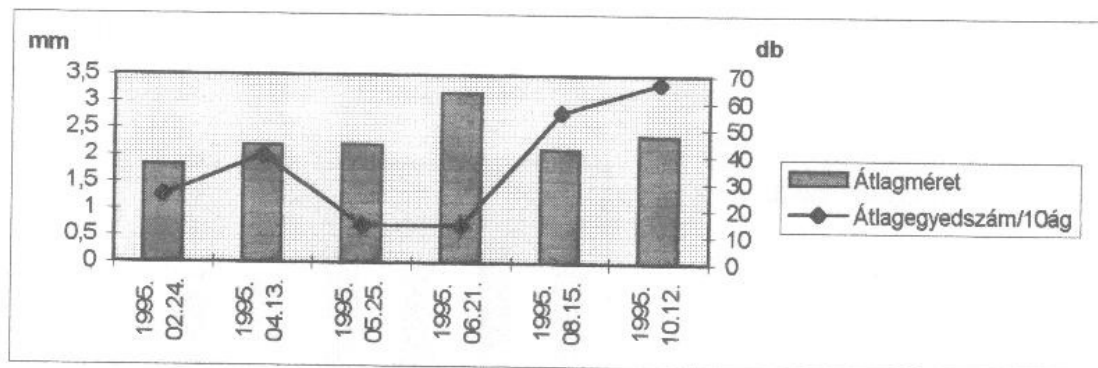
Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.05.25.	2,198	14	42
1996.05.13.	2,567	67	135

Éven belüli összehasonlítás

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1994.06.21.	2,698	30	202
1994.09.05.	2,52	48	52
1994.12.02.	1,74	12	47
Átlag	2,3193333	30	31,66667

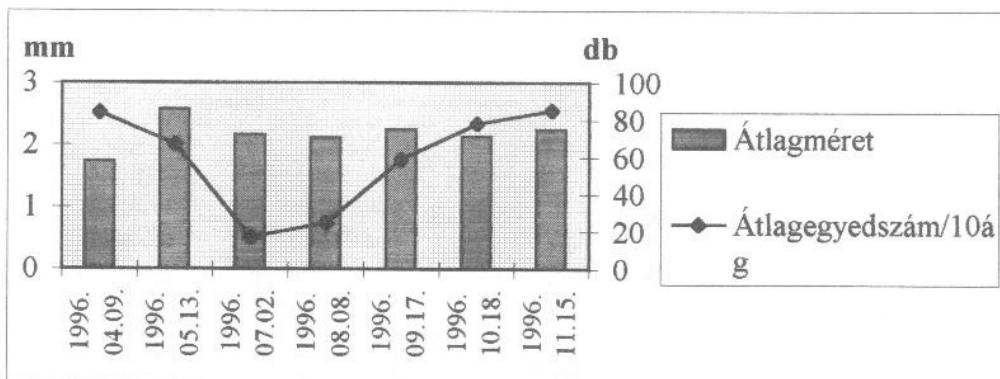


Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1995.02.24.	1,822	25	48
1995.04.13.	2,18	40	77
1995.05.25.	2,198	14	42
1995.06.21.	3,166	14	28
1995.08.15.	2,12	56	167
1995.10.12.	2,37	67	192
Átlag	2,3093333	36	37,33333

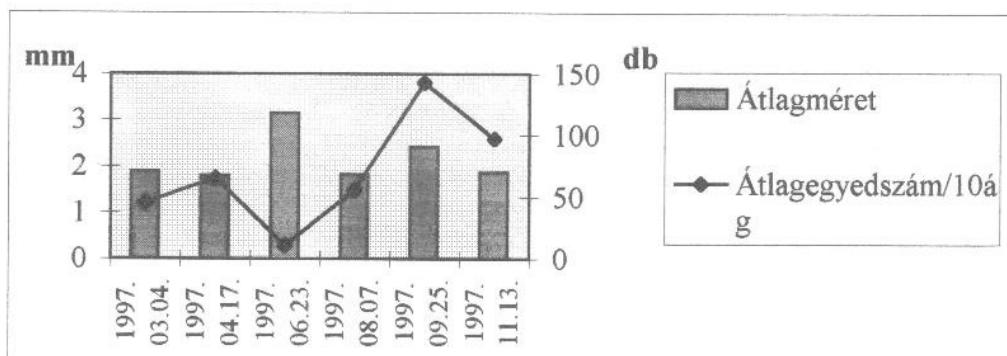


2. ábra

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1996.04.09.	1,738	84	84 251 252
1996.05.13.	2,567	67	67 135 133
1996.07.02.	2,162	17	17 50 48
1996.08.08.	2,115	25	25 77 76
1996.09.17.	2,24	59	59 177 179
1996.10.18.	2,132	78	85 233 253
1996.11.15.	2,25	85	85 255 255
Átlag	2,172	59,28571	60,28571 1178 1196



Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1997.03.04.	1,888	45	45 136 134
1997.04.17.	1,796	65	76 194 227
1997.06.23.	3,14	11	18 34 53
1997.08.07.	1,823	56	56 167 171
1997.09.25.	2,408	143	146 429 438
1997.11.13.	1,867	97	102 291 305
Átlag	2,1536667	69,5	73,83333 1251 1328

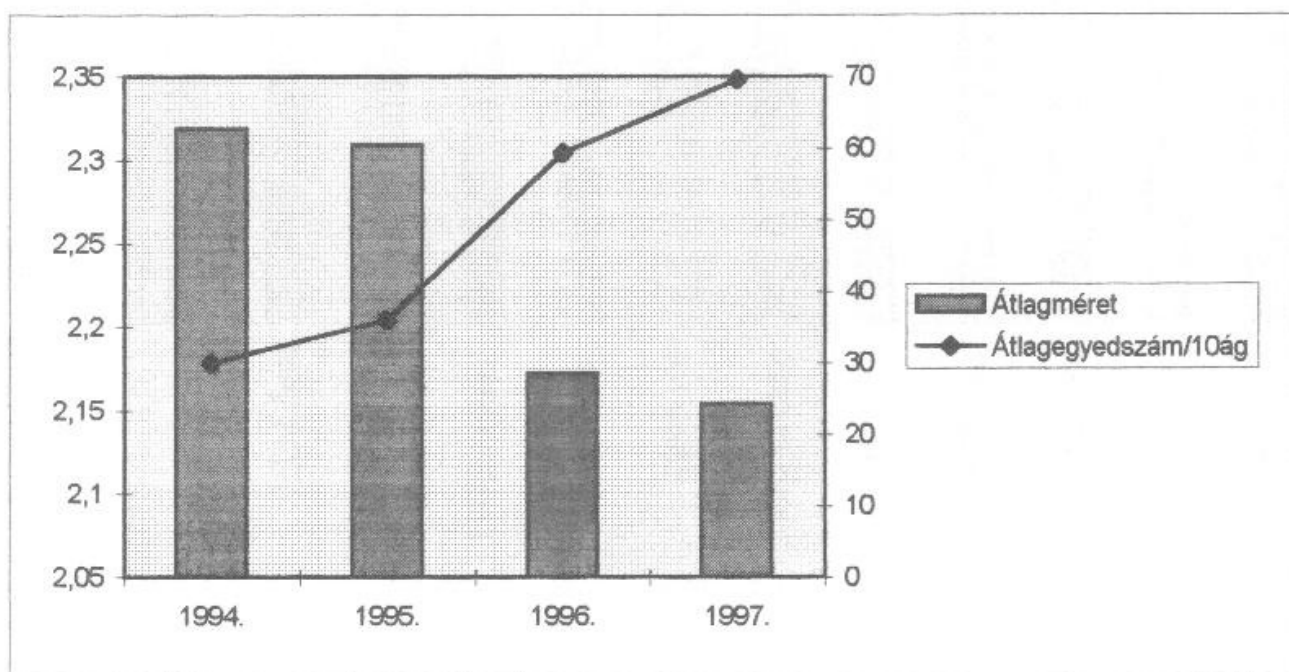


Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1998.01.07.	1,691	13	23 13 23

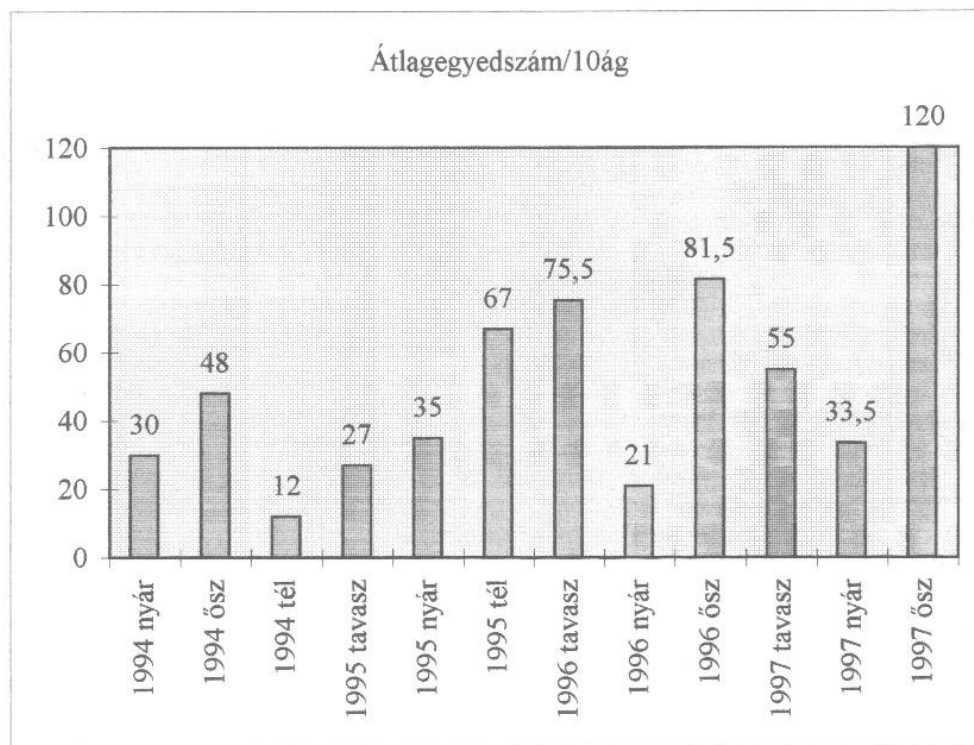
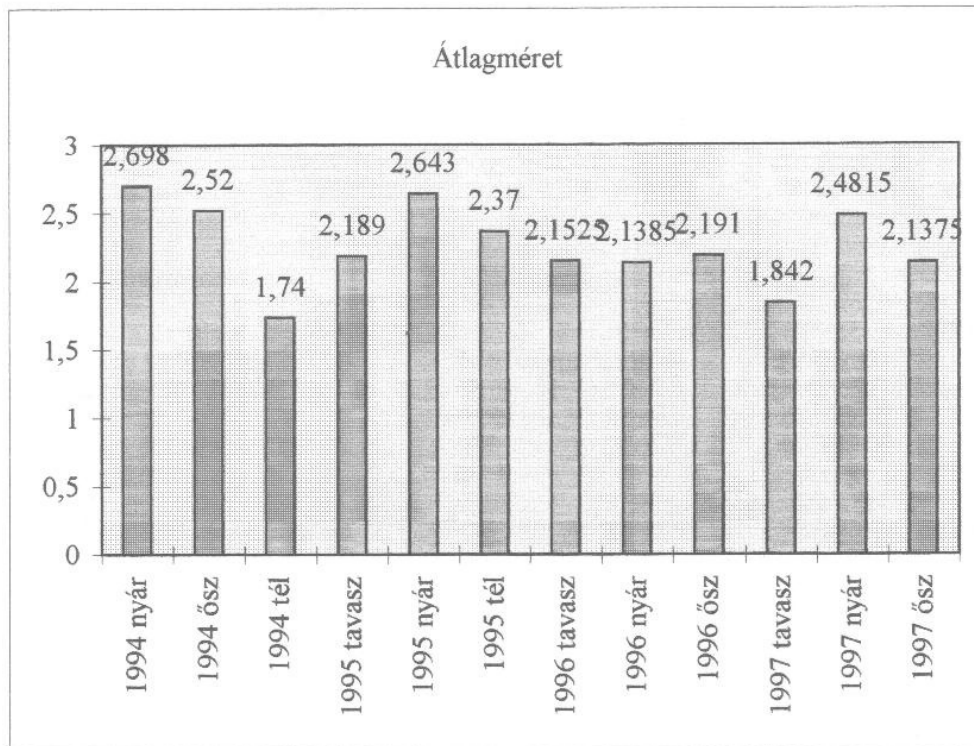
2. ábra

Az 1994-1998 közötti gyűjtések éves átlagméretének és átlagegyedszámának összehasonlítása

Dátum	Átlagméret	Átlagegyedszám/10ág	Összes mért és befogott egyed
1994.	2,319	30	31,6 297 316
1995.	2,309	36	37,33 554 587
1996.	2,172	59,29	60,29 1178 1196
1997.	2,154	69,5	73,833 1251 1328

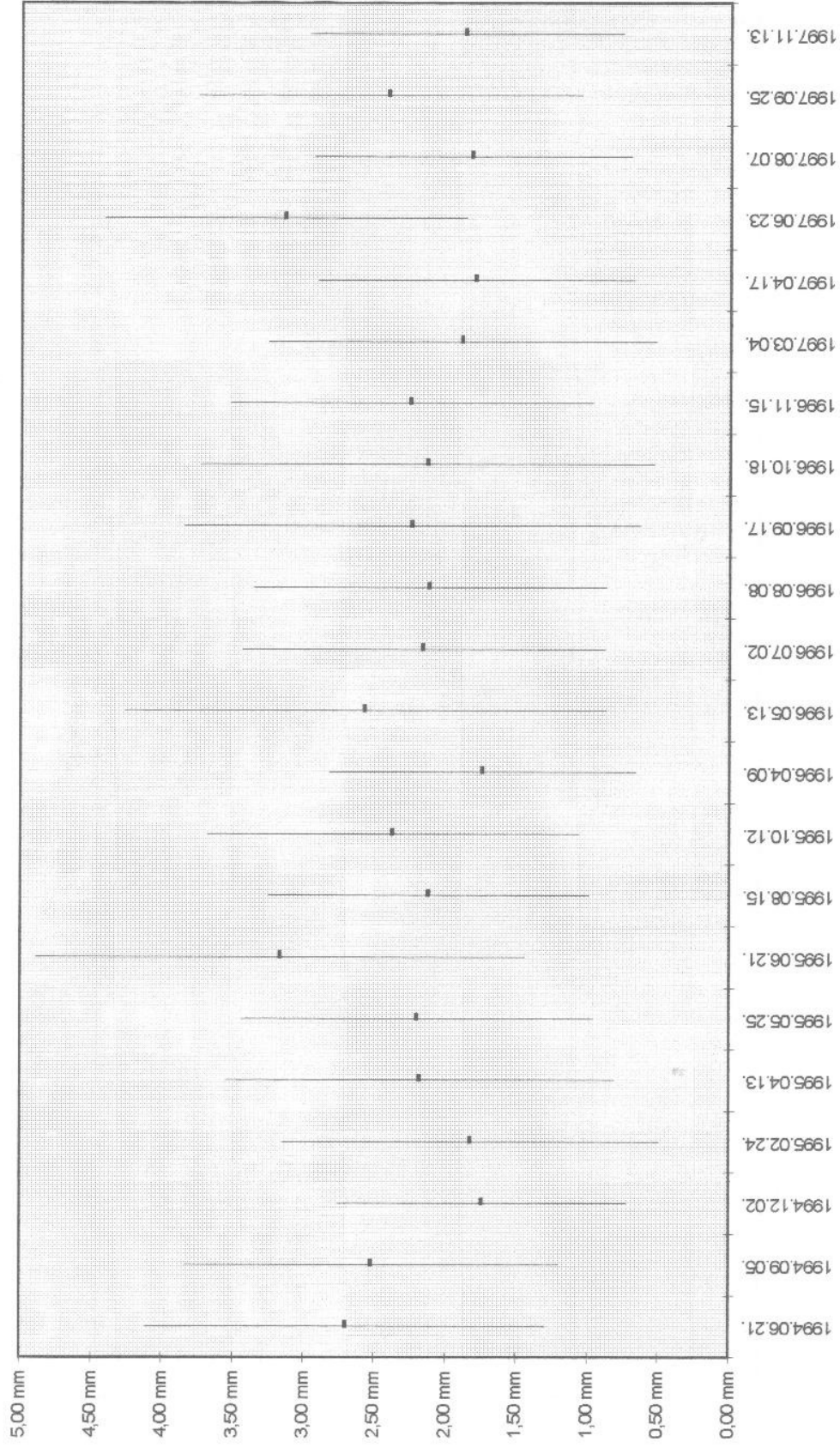


A pókok méret és egyedszám változásai évenként évszakos lebontásban



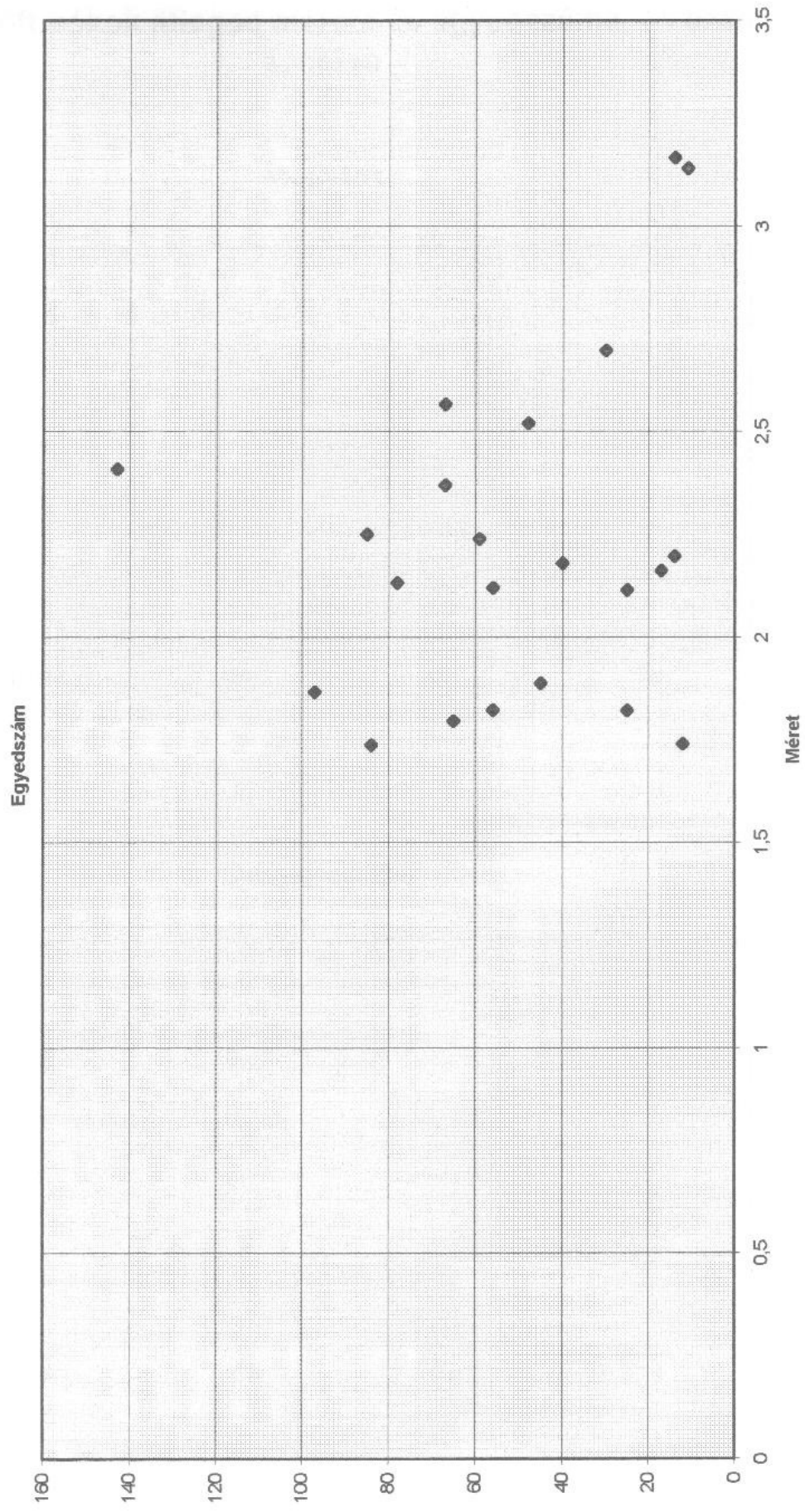
4. ábra

A pókok mérete mintavételi időpontonként (Bp, Sas-hegy 1994-1998)



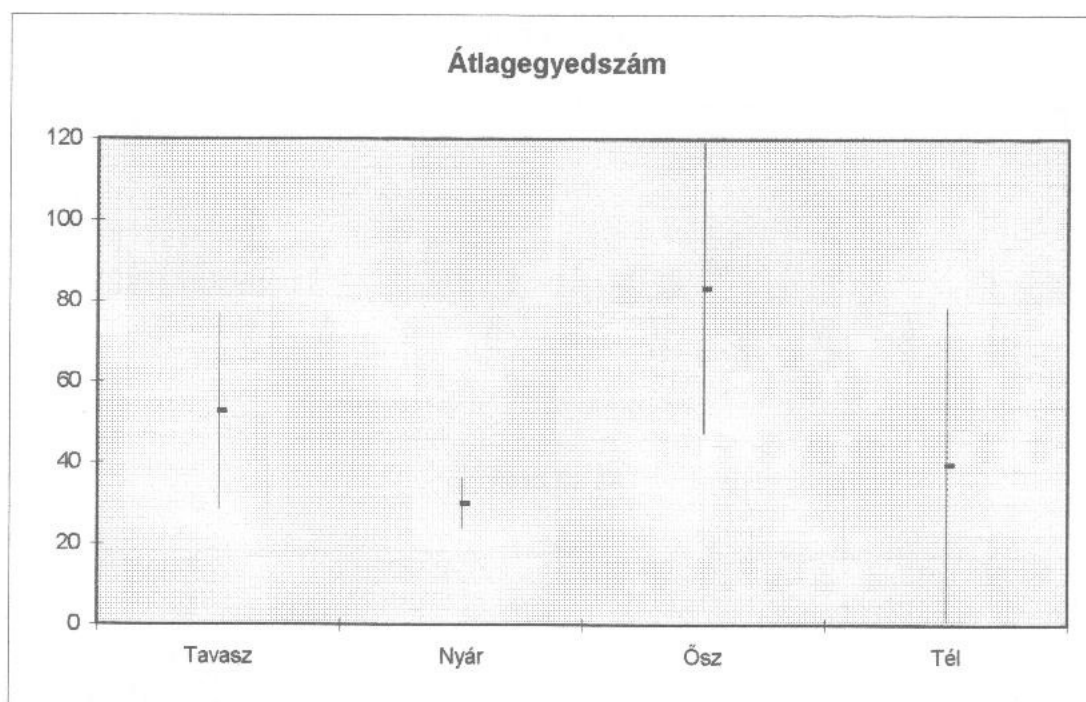
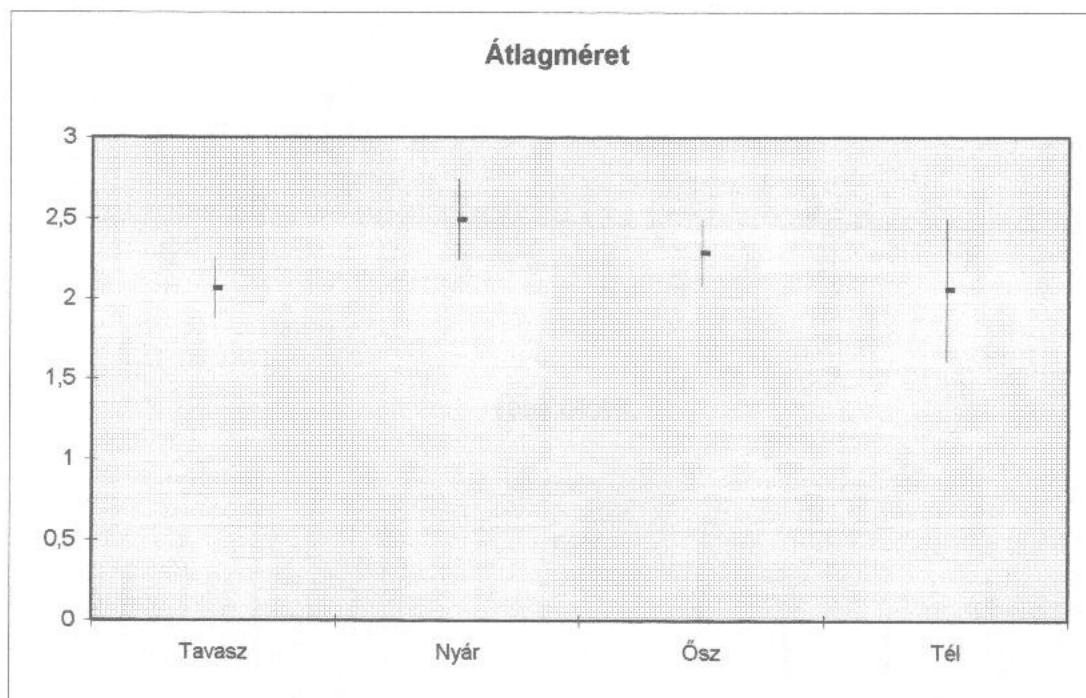
5. ábra

A gyűjtött pókok időpontonként átlagméretének és átlagegyedszámának összehasonlítása



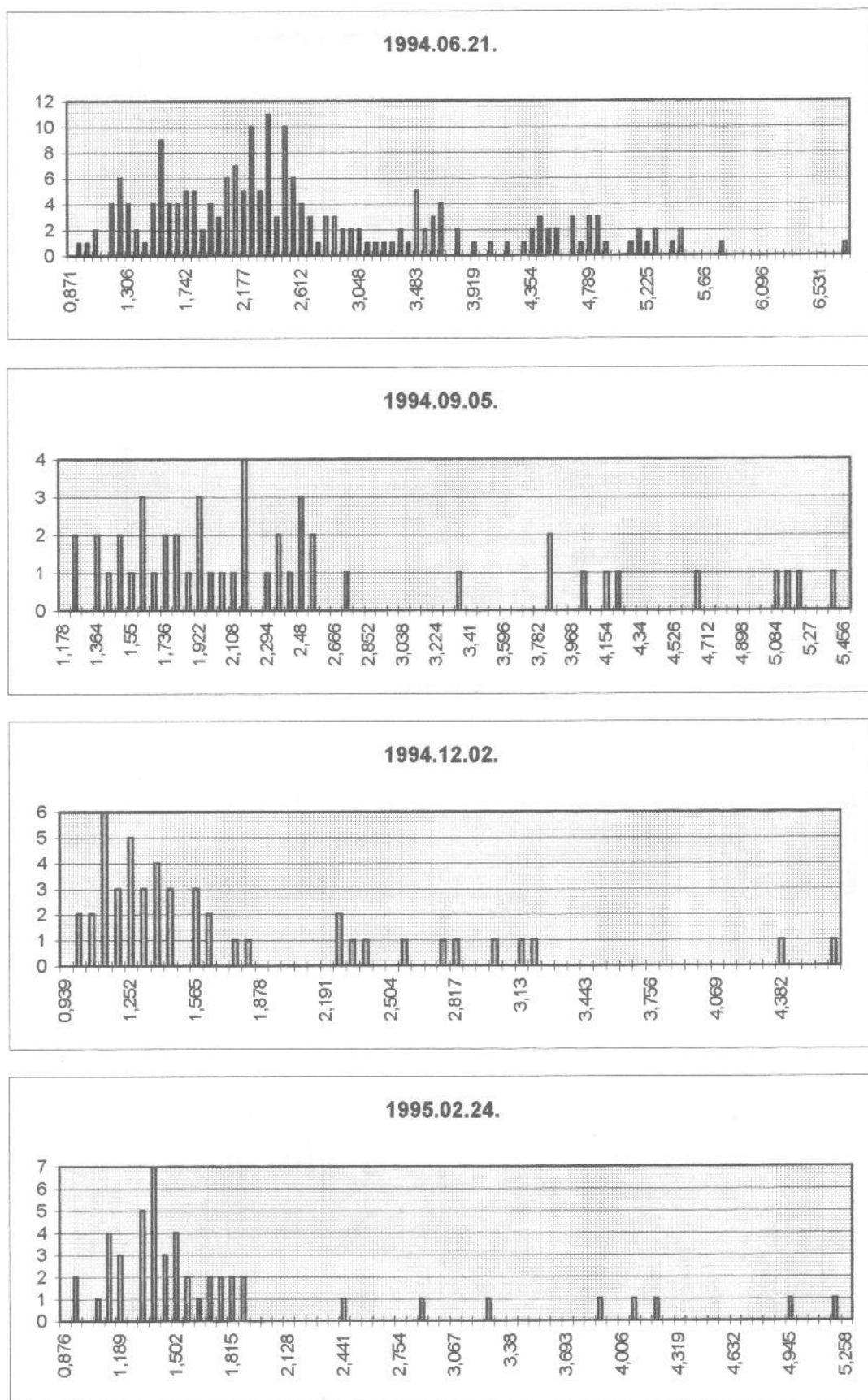
6. ábra

A gyűjtött pókok átlagos mérete és egyedszáma, és ezek szórása

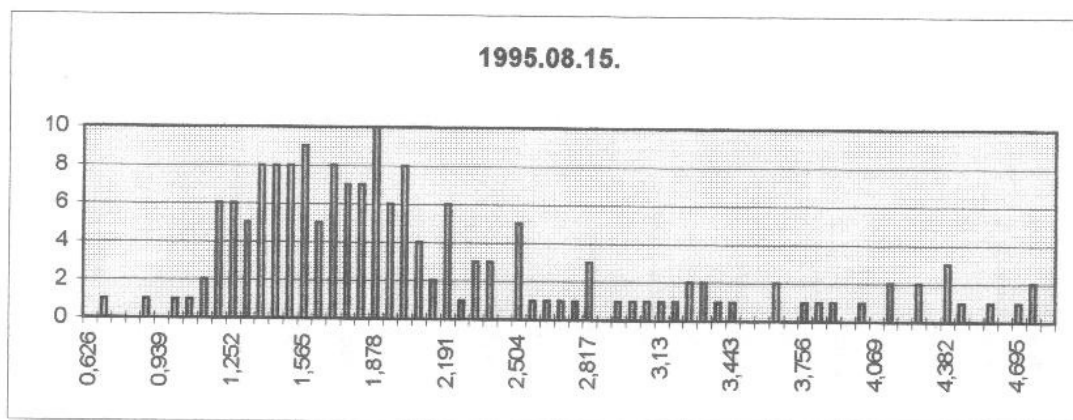
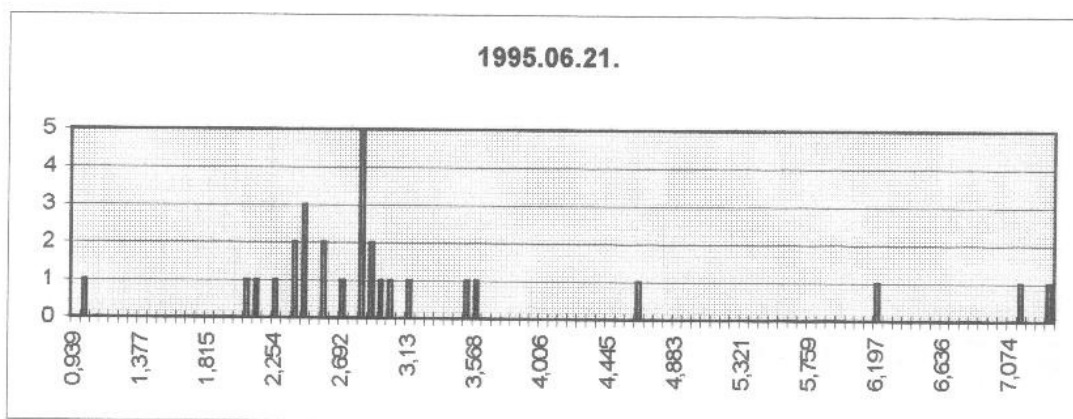
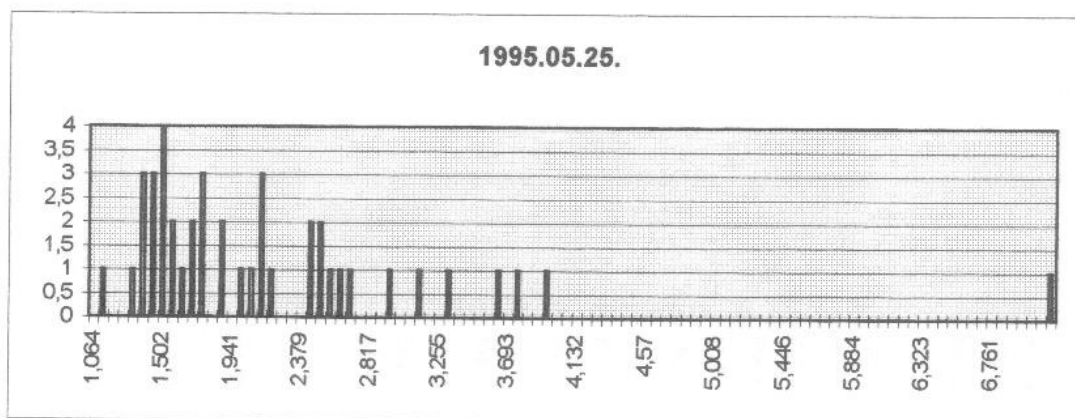
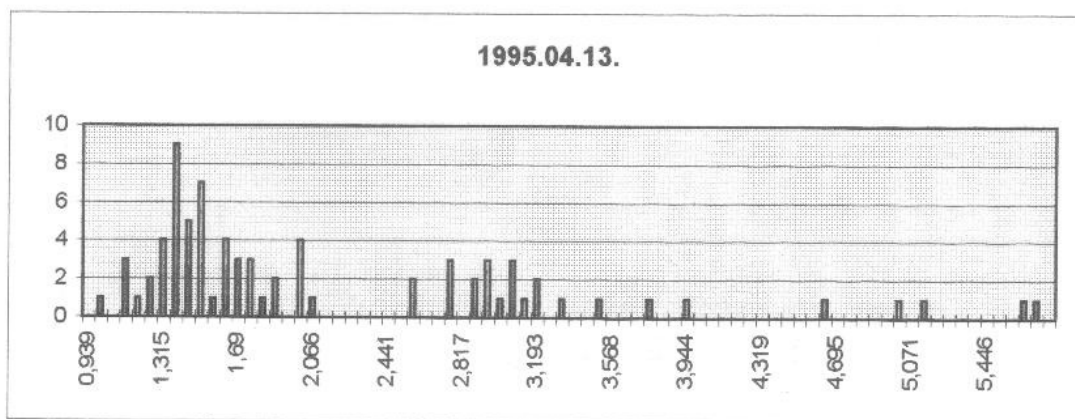


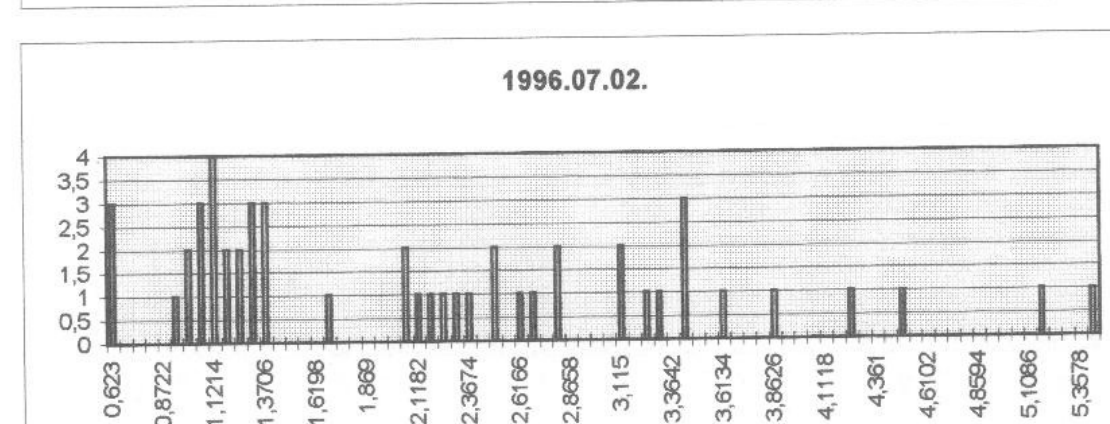
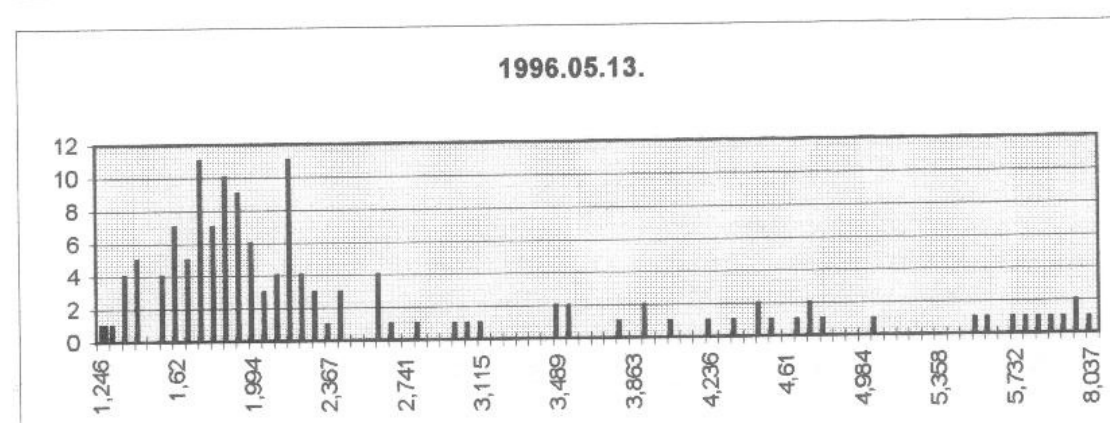
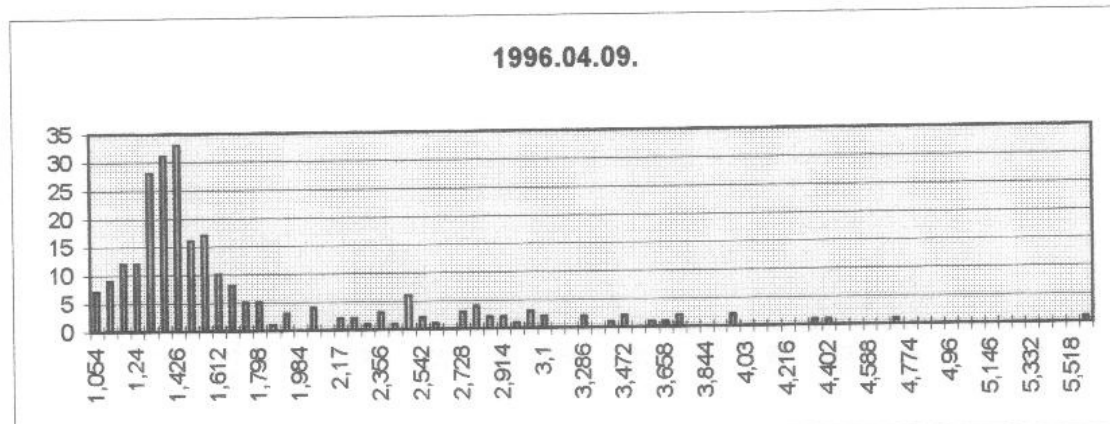
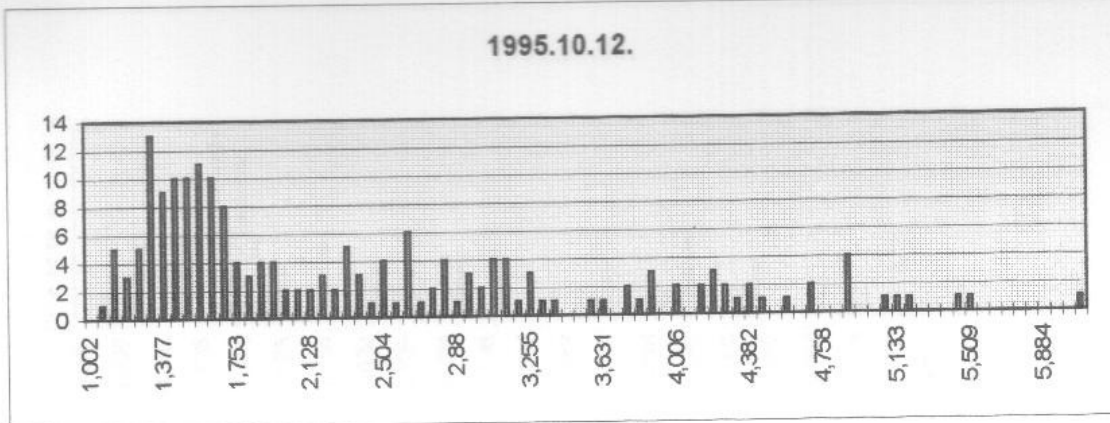
7. ábra

Az egyes mintavételi időpontokban mért méretkategóriákhoz tartozó pókok száma

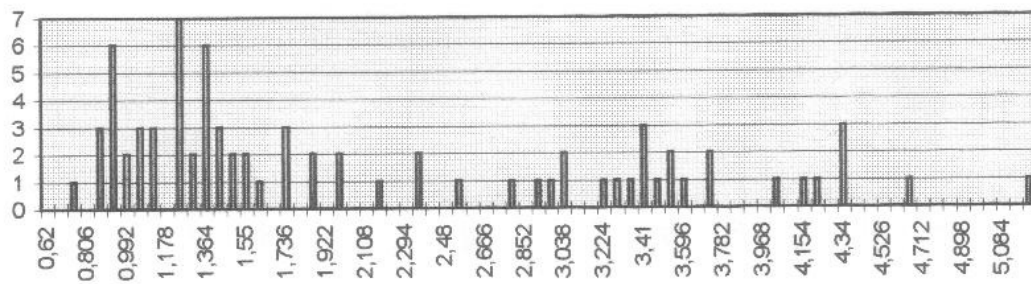


8. ábra

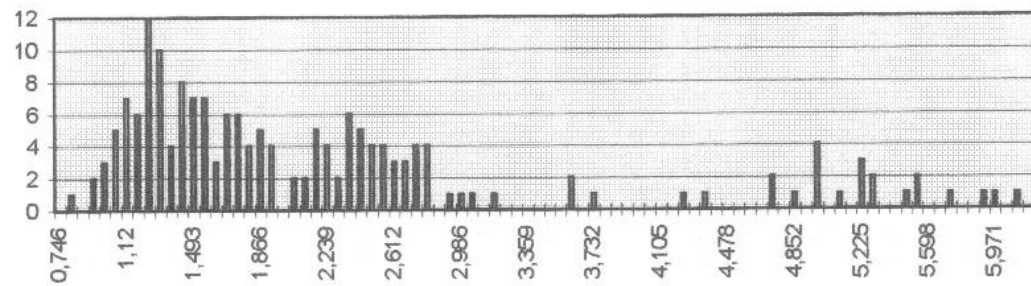




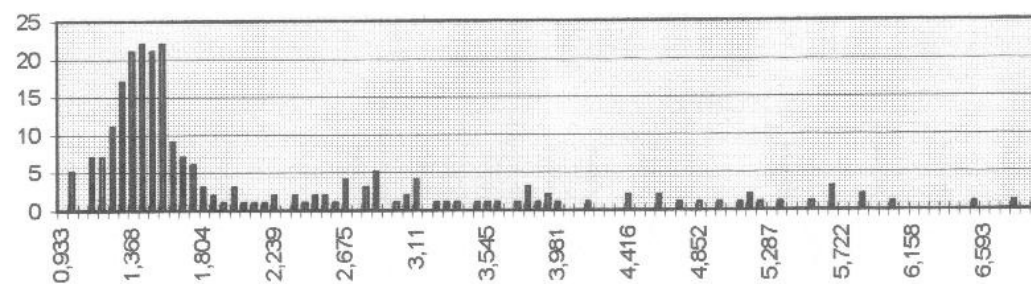
1996.08.08.



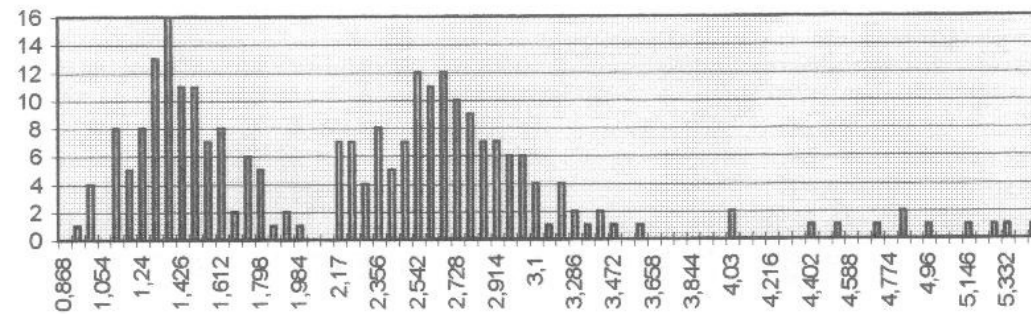
1996.09.17.



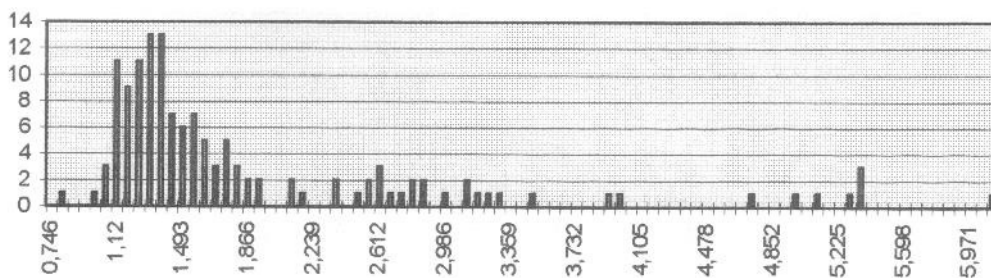
1996.10.18.



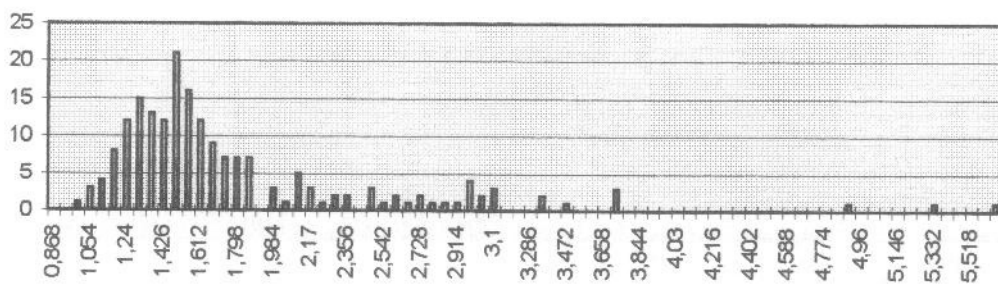
1996.11.15.



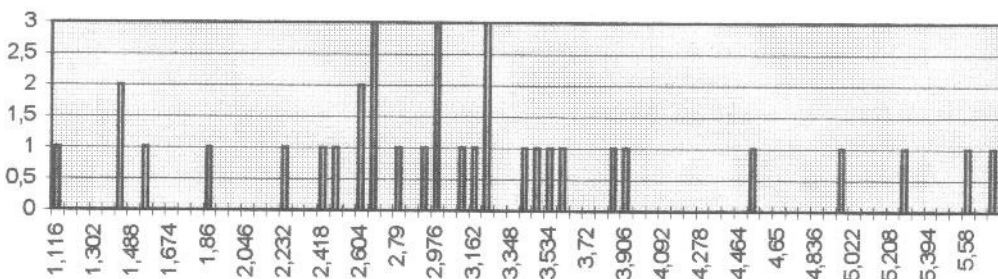
1997.03.04.



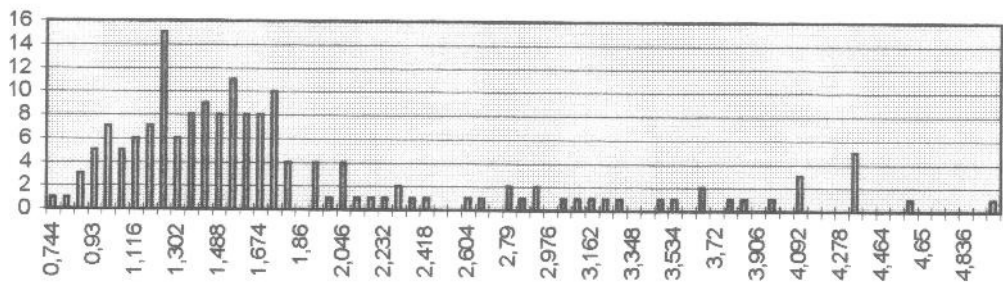
1997.04.17.



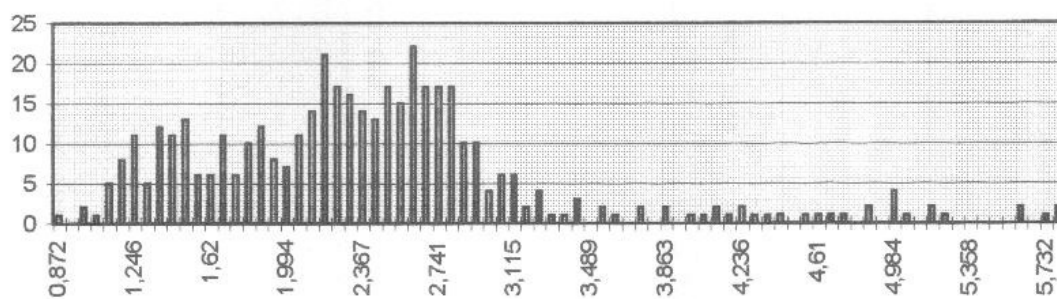
1997.06.23.



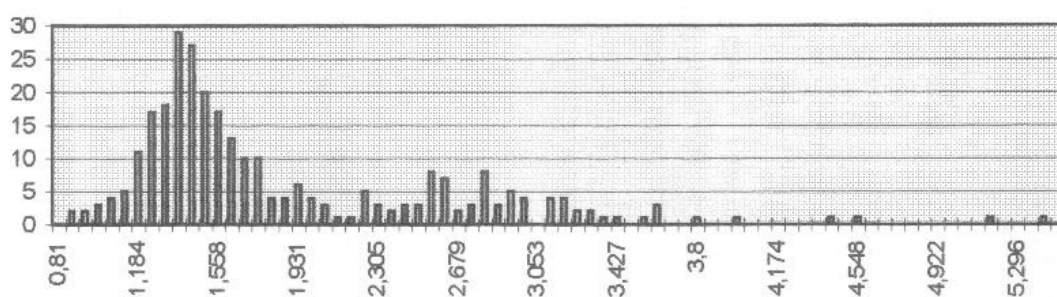
1997.08.07.



1997.09.25.

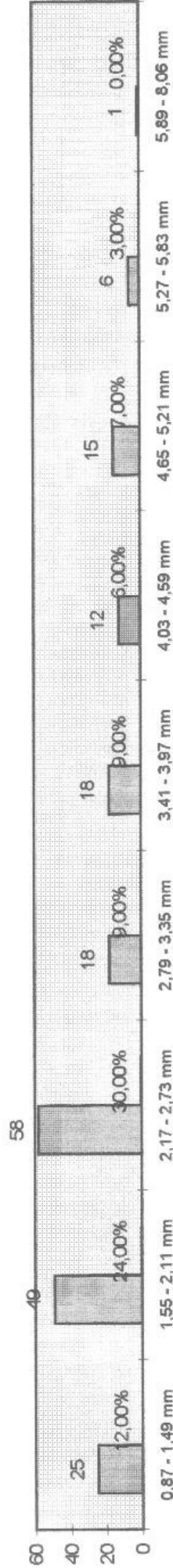


1997.11.13.

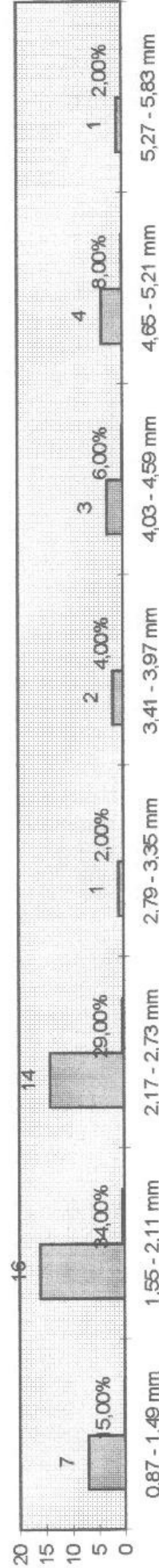


A méretkategóriák összevonásával létesített csoportok egyedszámaértékei mintavételi időpontok szerint

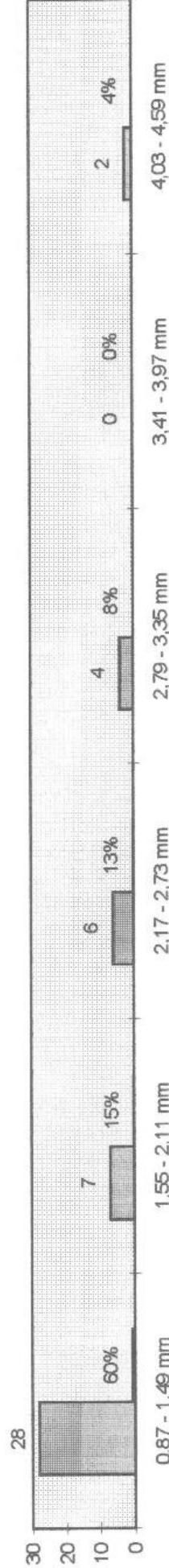
1994 06.21.



1994 09.05.

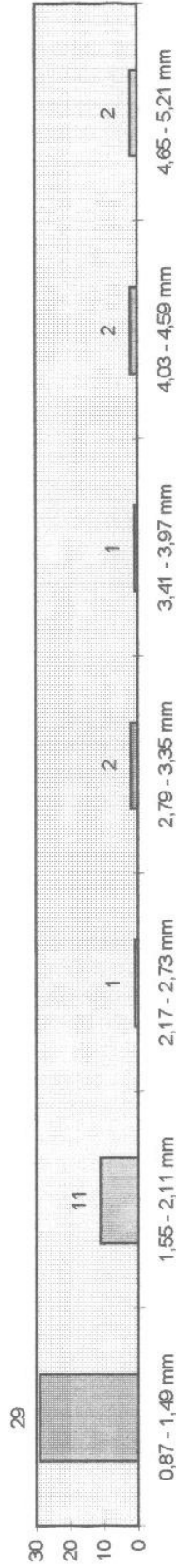


1994 12.02.

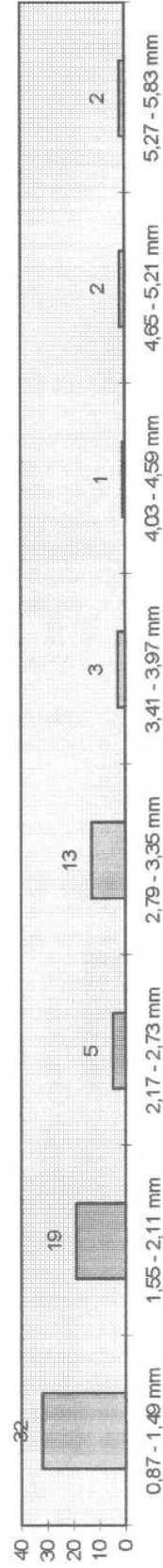


9. ábra

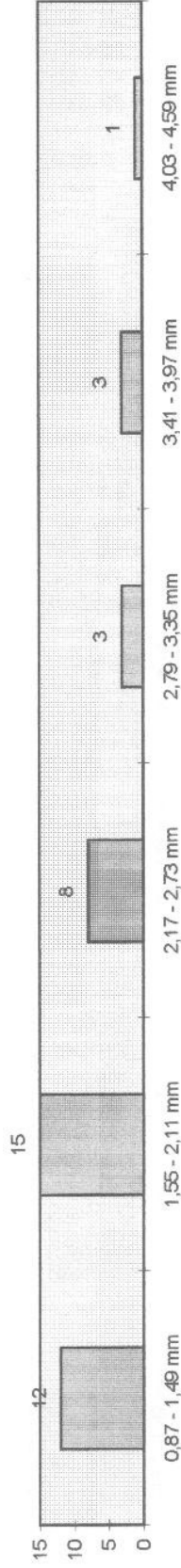
1995 02.24.



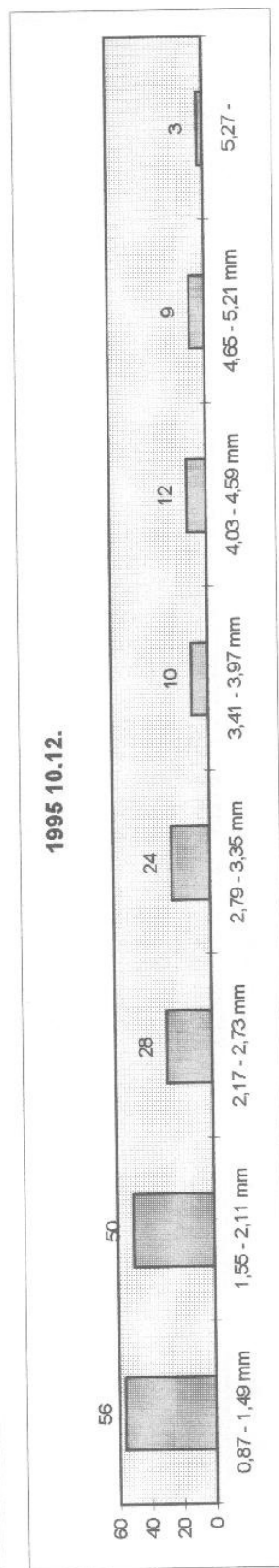
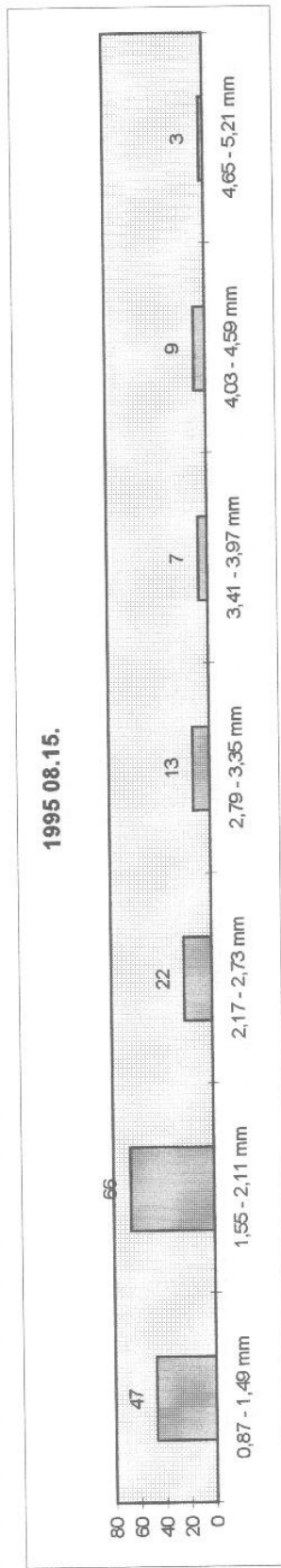
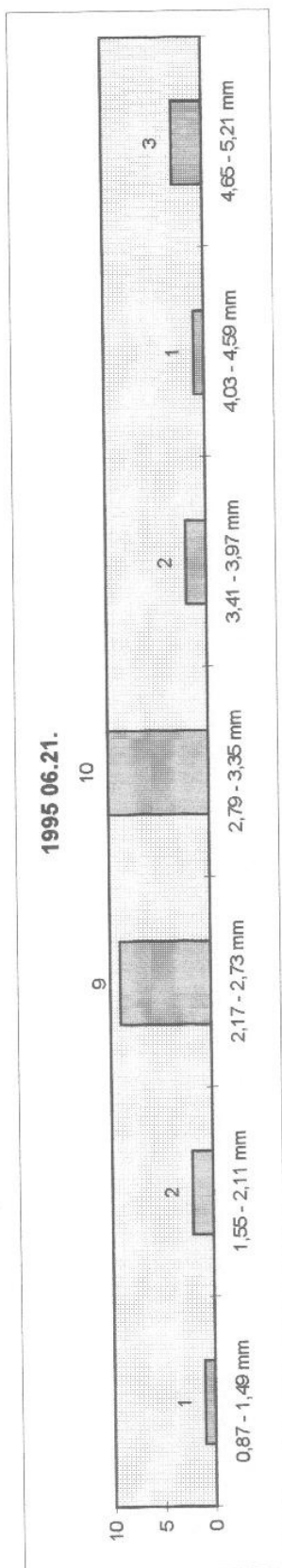
1995 04.13.



1995 05.25.

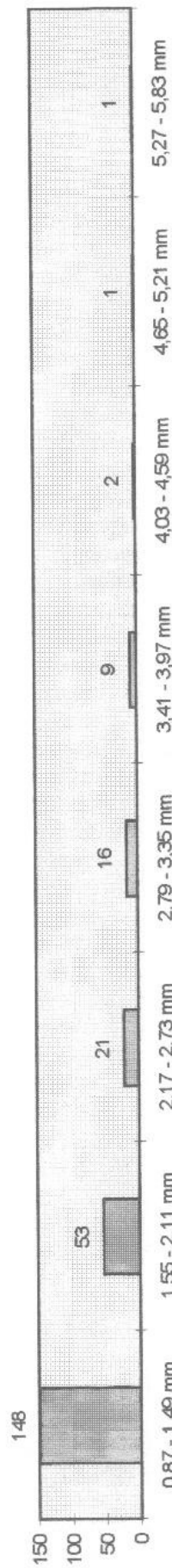


9. ábra

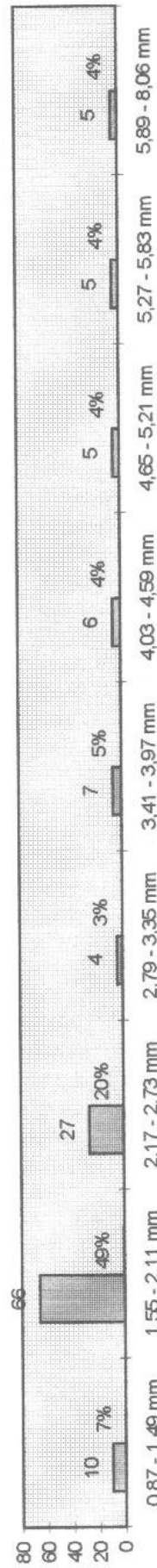


9. ábra

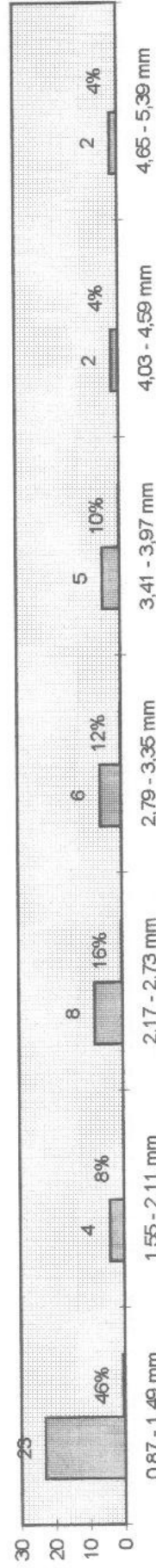
1996 04.09.



1996 05.13.

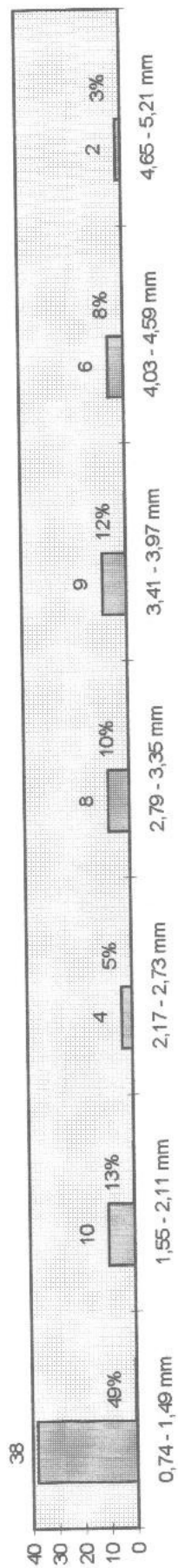


1996 07.02.

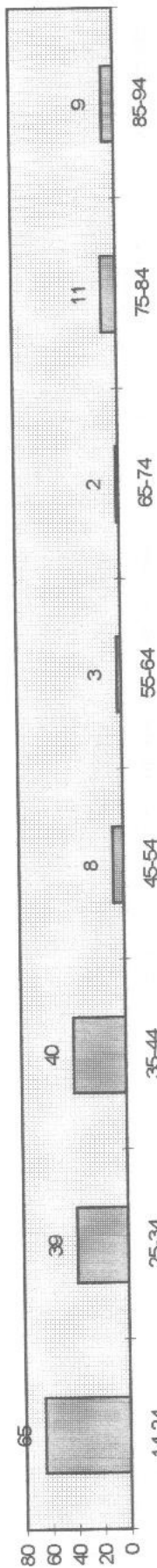


9. ábra

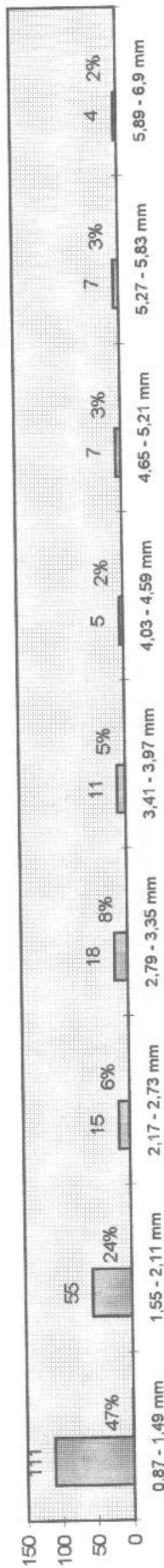
1996 08.08.



1996 09.17.

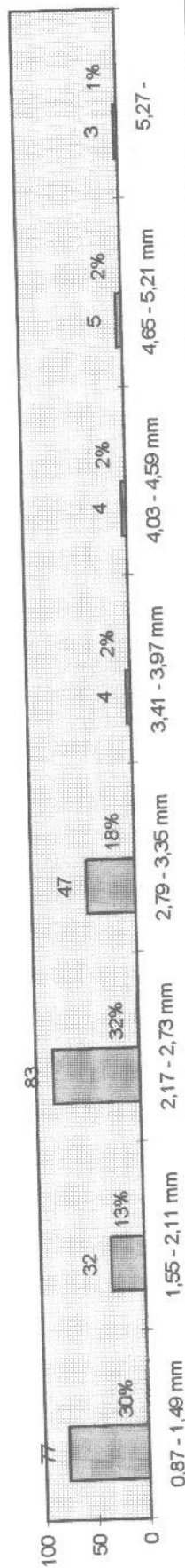


1996 10.18.

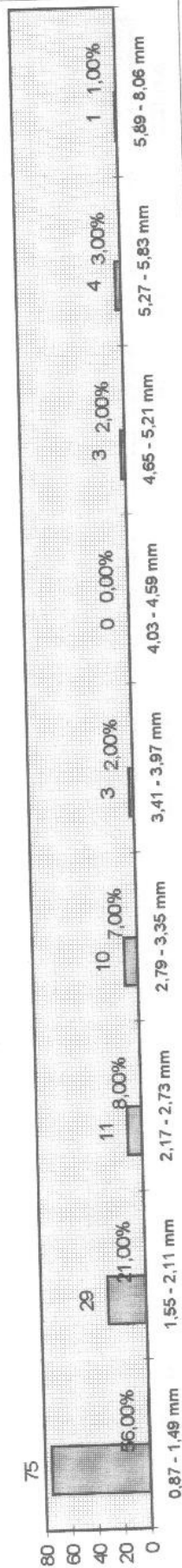


9. ábra

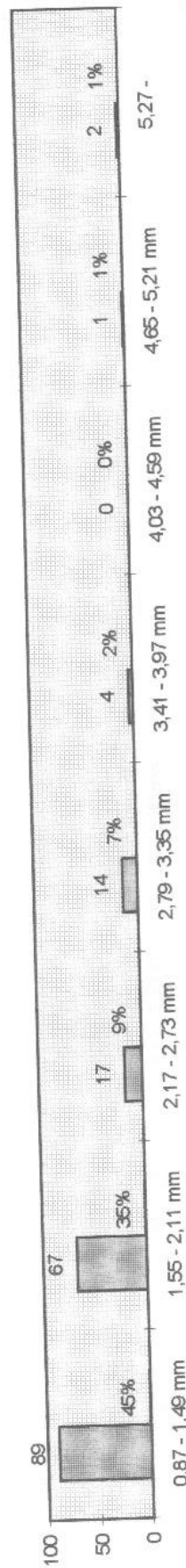
1996 11.15.



1997 03.04.

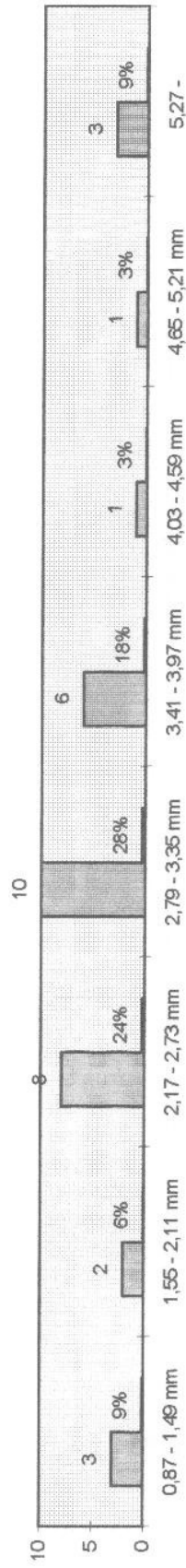


1997 04.17.

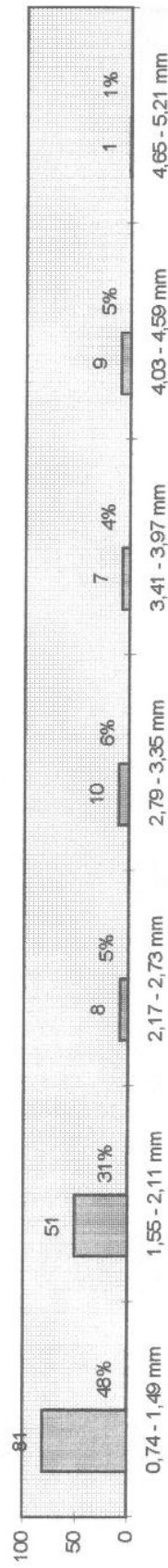


9. ábra

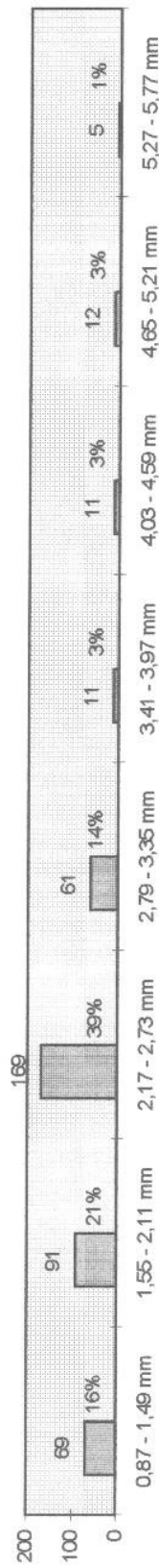
1997 06.23.



1997 08.07.



1997 09.25.



9. ábra

1997 11.13.

